

**P.BORDACHAR
L. FONTAGNE
M.STRIK
S.PLOUX**

Défibrillateur Automatique Implantable



Cas cliniques basés sur des tracés

Medtronic

cardiocases.com

SOMMAIRE

Chapitre 1 : Compteurs

7

1 - analyse d'un tracé de FV enregistré par le dispositif	8
2 - une arythmie ventriculaire organisée en zone de FV	15
3 - utilité d'un compteur probabiliste en zone de FV	18
4 - réduction spontanée d'une arythmie ventriculaire	23
5 - réduction des thérapies évitables par allongement des compteurs	26
6 - compteur initial et compteur de redétection	30
7 - absence de confirmation pour un second choc	34
8 - spécificités du compteur de TV	38
9 - FA et compteur de TV	41
10 - limite de zone et compteur de TV	45
11 - spécificités du compteur de TV rapide	48
12 - compteur combiné	52
13 - TV rapide et compteur combiné	56
14 - TV et zone moniteur	60

Chapitre 2 : Therapies

65

1 - un choc électrique pour restaurer un rythme viable	66
2 - seuil de défibrillation et limite supérieure de vulnérabilité	69
3 - stimulation anti-tachycardique en zone de FV	75
4 - stimulation anti-tachycardique en zone de FV et économie d'énergie	79
5 - double séquence de stimulation anti-tachycardique	82
6 - stimulation anti-tachycardique en zone de TV	85
7 - bursts ou rampes ?	88
8 - accélération après plusieurs séquences de stimulation anti-tachycardique	92
9 - accélération après stimulation anti-tachycardique	97
10 - effet pro-arythmogène d'un choc électrique de faible amplitude	100
11 - programmation d'un premier choc d'amplitude maximale en zone de TV	106

Chapitre 3 : Surdétectons

111

1 - un aspect de graphe particulier	112
2 - surdéttection et risque de mort subite	115

3 - quelle option de programmation en présence d'une surdéttection de l'onde T ?	119
4 - intervention d'un algorithme inattendu	122
5 - intervention d'un algorithme spécifique	126
6 - surdéttection et sonde bipolaire intégrée	130
7 - choc électrique lors d'un barbecue	134
8 - une cause inattendue de syncope	137
9 - choc électrique lors d'une intervention chirurgicale	140
10 - des cycles ventriculaires trop courts pour être physiologiques	144
11 - un suivi par télémedecine pour éviter les catastrophes	148
12 - intérêt d'une induction en fin d'implantation	153
13 - intervention d'un algorithme pour éviter la survenue de thérapies inappropriées	157
14 - un aspect de l'EGM à reconnaître	161

Chapitre 4 : Discrimination

167

1 - critères de discrimination disponibles sur un défibrillateur simple chambre	168
2 - démarrage brutal et tachycardie sinusale	174
3 - choix des critères de discrimination dans un défibrillateur simple chambre	180
4 - défibrillateur simple chambre et nouvelles recommandations	186
5 - défibrillateur simple chambre et limite V.TSV	191
6 - limites d'une discrimination basée sur le MorphoLog	196
7 - discrimination et troubles de la conduction auriculo-ventriculaire	203
8 - discrimination et troubles de la conduction	207
9 - discriminant simple chambre sur un défibrillateur double chambre	211
10 - défibrillateur triple chambre et limite V. TSV	215
11 - défibrillateur double chambre et dissociation auriculo-ventriculaire	219
12 - PR Logic versus MorphoLog	224
13 - discrimination double chambre et détection atriale	228
14 - discrimination double chambre et effort chez un patient jeune	234
15 - tachycardie 1/1, PR Logic, MorphoLog	239
16 - PR Logic et FA conduite	244
17 - FA conduite, PR Logic et MorphoLog	249
18 - FA régularisée, PR Logic et MorphoLog	254
19 - PR Logic et flutter atrial	259
20 - discrimination double chambre et bi-tachycardie	264

Préface

L'équipe Stimuprat est ravie de vous proposer cet ouvrage portant sur les spécificités de l'interrogation et de la programmation des défibrillateurs automatiques implantables endovasculaires de la marque Medtronic.

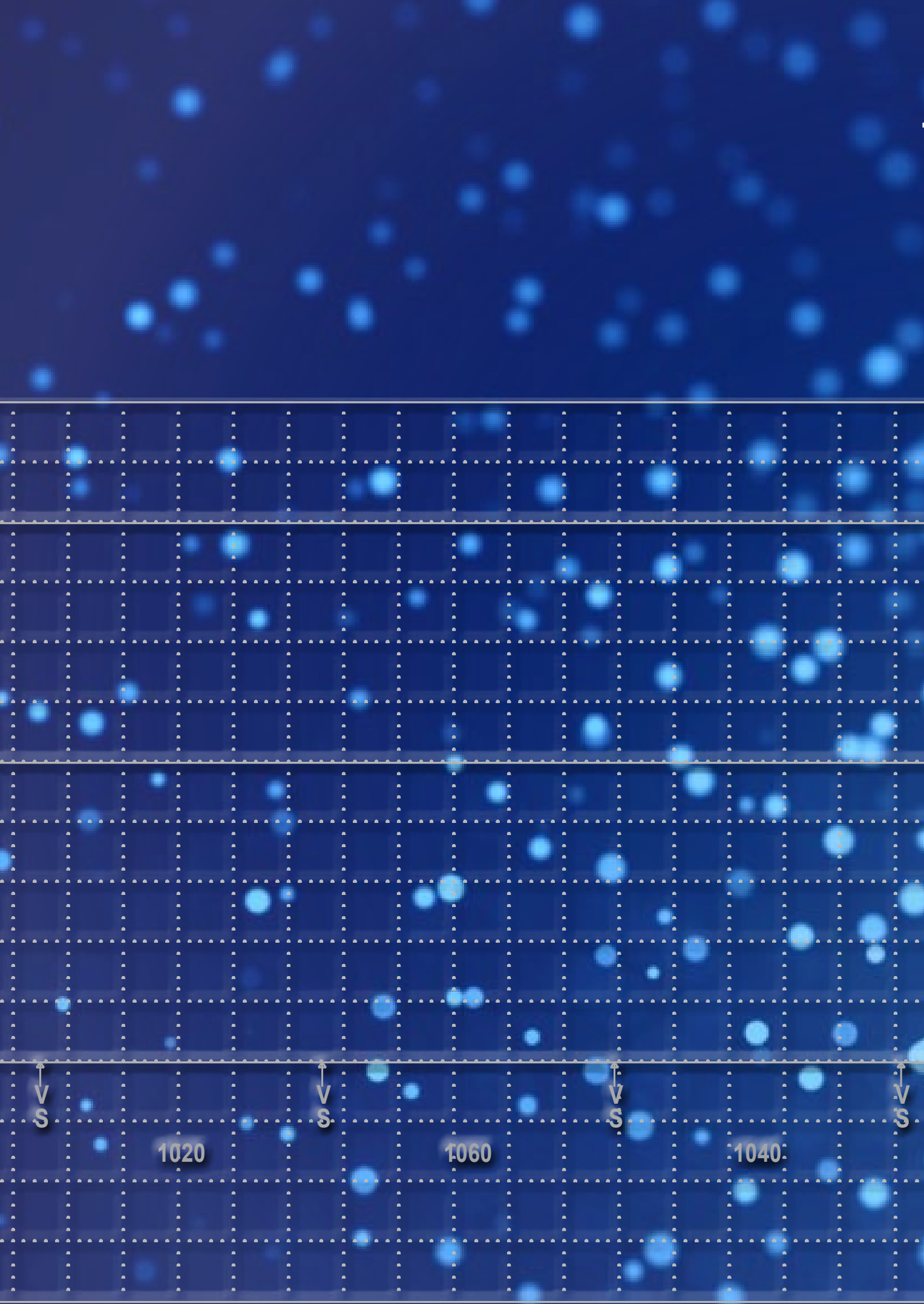
Beaucoup plus qu'au niveau du fonctionnement lui-même des dispositifs qui a peu évolué, ces dernières années ont été marquées par des évolutions sensibles en termes de règles de programmation avec un effort particulier portant sur les stratégies permettant de réduire au maximum le nombre de thérapies inappropriées ou inutiles. C'est pour cela que nous avons souhaité actualiser la version précédente de ce livre avec des tracés provenant des plateformes les plus récentes.

Ce livre est divisé en plusieurs chapitres (compteurs, thérapies, surdétections, discrimination) avec à chaque fois des cas cliniques démonstratifs reprenant les règles de base de programmation d'un défibrillateur mais également les spécificités de fonctionnement et de programmation des dispositifs de la marque Medtronic. En effet, une programmation optimale requiert une connaissance approfondie des algorithmes des différents constructeurs.

Cet ouvrage a été écrit en collaboration avec l'équipe technique française de la société Medtronic, Delphine, Thomas, Denany, Adriana et tout particulièrement avec Leslie, la dernière arrivée, qui a apporté à ce projet, sa compétence, son dynamisme et sa fraîcheur.

Bonne lecture !!!





↓
S

1020

↓
S

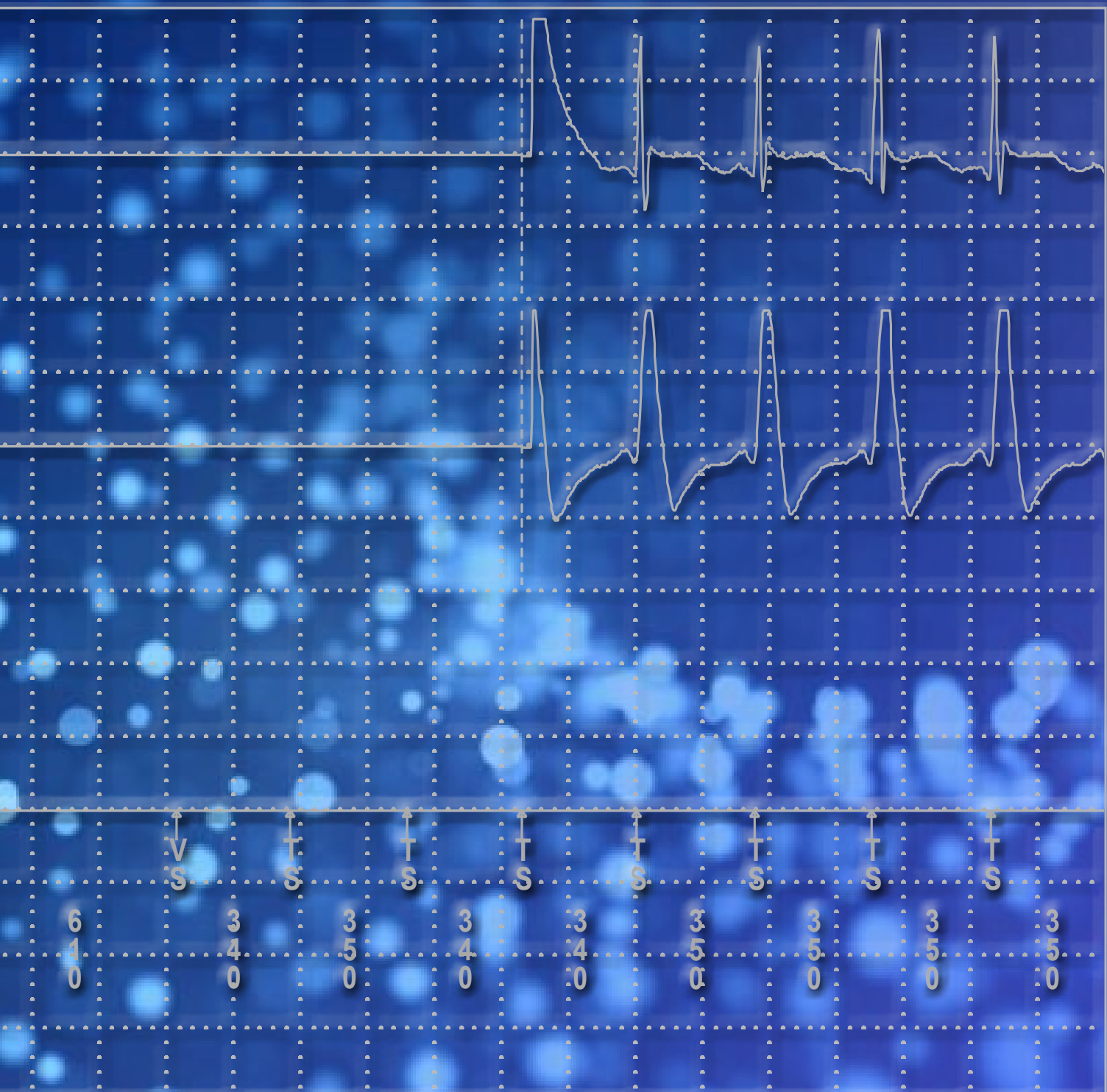
1060

↓
S

1040

↓
S

Compteurs





1

analyse d'un tracé de FV enregistré par le dispositif

Patient

Homme implanté d'un défibrillateur triple chambre (Cobalt CRT-D) dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique ; hospitalisation pour perte de connaissance avec choc électrique.



Medtronic

Dispositif : Cobalt™ XT HF Quad CRT-D
DTPA2QQ

Numéro de série :

Épisode TV/FV traitée #10

Date d'interrogation : 05-mai-2022 21:48:22

Patient :

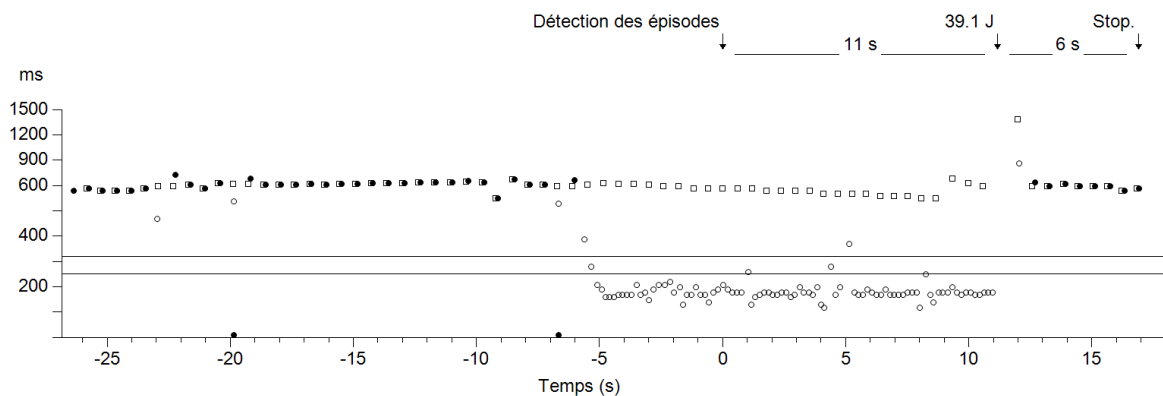
ID :

Cardiologue :

Type	Séq. de SAT	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	A/V moy. bpm	A/V max bpm	Activité au démarrage
FV	0	40J	Oui	10	05-mai-2022	17:54	:17	102/333	---/333	Actif

- V-V stim. ◦ V-V détect. ■ A-A stim. □ A-A détect.

TVR = 250 ms FV = 320 ms



Quel est le diagnostic posé par le défibrillateur pour cet épisode ?

Sur cette première page, on retrouve différentes informations pertinentes concernant le diagnostic porté par le dispositif : le type d'épisode (ici épisode classé FV), les thérapies (un choc de 40 J décrit comme efficace), la date et l'heure de survenue de l'épisode, sa durée et les fréquences moyennes atriales et ventriculaires.



Combien de zones de détection sont programmées ?

La zone de FV est divisée en 2 zones : la zone de TVR de 320 ms à 250 ms et la zone de FV proprement-dite à partir de 250 ms ; la limite de la zone de FV apparaît à 320 ms ce qui traduit le fait que le compteur de FV s'applique à partir de 320 ms (même compteur probabiliste pour la zone de TVR et la zone de FV) ; les lignes horizontales observées sur le graphe correspondent aux limites des zones de détection programmées.

Sur le début de l'épisode, les complexes atriaux et ventriculaires sont-ils stimulés ou détectés ?

Le graphe permet d'analyser les intervalles atriaux et ventriculaires sur l'ensemble de l'épisode ; sur les nouvelles plateformes de défibrillateur de ce constructeur, une information supplémentaire est disponible avec différenciation entre cycles atriaux ou ventriculaires détectés ou stimulés ; dans cet exemple, au début de l'épisode les oreillettes sont détectées (carrés blancs) et les ventricules sont stimulés (ronds noirs) ce qui est attendu sur un défibrillateur CRT.

Quel diagnostic évoquez-vous sur le graphe ?

Le graphe montre une accélération brutale des complexes ventriculaires avec dissociation auriculo-ventriculaire (fréquence ventriculaire > fréquence atriale) suggérant le diagnostic d'arythmie ventriculaire très rapide détectée en zone de FV.

Quelle thérapie est délivrée ?

Un choc électrique maximal est délivré après une durée d'épisode de 16 secondes environ (5 secondes pour le diagnostic initial puis 11 secondes pour la charge des condensateurs et la confirmation en fin de charge) ; le choc électrique paraît efficace.

1 carré = 5 mm





11



A quoi correspondent les différents marqueurs ?

Le premier marqueur TF. correspond à un cycle détecté en zone de TVR, les marqueurs FS à des cycles détectés en zone de FV.

De quel type d'arythmie s'agit-il ?

Il s'agit d'une fibrillation ventriculaire : arythmie ventriculaire (fréquence des ventricules > fréquence des oreillettes), très rapide (> 300 battements/minute), polymorphe et irrégulière.

A quoi correspond le marqueur FD ?

Le marqueur FD traduit le fait que le compteur initial de FV programmé à 30/40 a été complété ; on peut effectivement comptabiliser 30 cycles classés TF. ou FS ; les cycles détectés en zone de TVR et en zone de FV implémentent le même compteur de FV.

Pourquoi les cycles ventriculaires sont-ils labelisés VS ?

La charge des condensateurs débute à la suite du marqueur FD ; en effet, un choc électrique maximal correspond à la première thérapie programmée sur ce type d'arythmie ; pendant la charge des condensateurs, à la différence de la détection initiale, tous les cycles sont systématiquement labelisés VS quelle que soit leur rapidité (cycles lents ou cycles rapides).

Expliquer les marqueurs en fin de charge des condensateurs

Le marqueur CE correspond à la fin de la charge des condensateurs ; débute alors la phase de confirmation de persistance de l'arythmie ; pendant cette phase de confirmation, tous les cycles (lents ou rapides) sont également labelisés VS ; après 2 cycles ventriculaires rapides, le choc électrique est délivré (CD) et synchronisé sur la détection d'un complexe ventriculaire.



Que se passe-t-il une fois que le choc a été délivré ?

Quand le choc a été délivré, débute un blanking de 520 ms sans possibilité de détection pour éviter de surdétecter la polarisation induite par le choc électrique ; il existe également à la suite du choc, une durée de 1200 ms où aucune stimulation ventriculaire n'est possible ; le choc électrique a été efficace avec retour d'un rythme sinusal.


Medtronic

Dispositif : Cobalt™ XT HF Quad CRT-D
DTPA2QQ

Numéro de série :

Épisode TV/FV traitée #10

Date d'interrogation : 05-mai-2022 21:48:22

Patient :

ID :

Cardiologue :

Épisode n° 10 : 05-mai-2022 17:54:33

Résumé épisode					Détection TV/FV initiale
Type initial	FV (Spontané)				Suspendue par
Durée	17 s				Aucune
Fréquence max. A/V	Inconnu/333 bpm				
V. médian	333 bpm (180 ms)				
Activité au début	Actif, capteur = 81 bpm				
Dernière thérapie	Rx1 FV: Défib., Réussi				
Thérapies	Délivrée	Charge	Ohms	Énergie	
Rx1 FV Défib.	39.1 J	10.63 s	59 ohms	0.0-40 J	
Arrêt					
Réglages des paramètres		Initial	RedéTECT	Intervalle V (fréquence)	
FV	Marche	30/40	12/16	320 ms (188 bpm)	
TVR	Via FV			250 ms (240 bpm)	
TV	Arrêt	48	12		
Moniteur	Moniteur	40		360 ms (167 bpm)	
PR Logic/MorphoLog					Autres discriminations
FA/fIA	Marche				Stabilité
Tach Sinus	Marche				Arrêt
Autres TSV 1:1	Marche				Démarrage brutal
MorphoLog	Marche, similitude = 70 %				Durée max. TSV
Morph. de réf.	Aucune, Auto = Marche				Zone FV uniquement
Limite V. TSV	240 ms				Arrêt
					Onde T
					Marche
					Bruit de sonde VD
					Marche
Polarité	VD				
Polarité de stimulation	Bipolaire				
Polarité de détection	Bipolaire				

Quelles sont les informations principales sur cette feuille de résumé de l'épisode ?

Cette feuille de résumé détaille certains éléments propres à l'épisode (identique à ceux retrouvés sur le graphe), le temps de charge et l'impédance du choc délivré (paramètre essentiel de l'évaluation du fonctionnement du dispositif et donc à vérifier



systématiquement quand un choc a été délivré) ainsi que les principaux paramètres de programmation.

Messages à retenir

- Sur chaque tracé enregistré par le dispositif, un graphe, l'EGM et un résumé sont disponibles, chacun apportant des informations essentielles à la bonne compréhension de l'épisode.
- Commencer l'analyse par le graphe permet d'avoir une vue d'ensemble de l'épisode (durée, thérapies délivrées ...) et des paramètres programmés (nombre de zones et fréquences) ; l'aspect du graphe est parfois suffisamment caractéristique pour évoquer fortement un diagnostic (nuage de points pour une dysfonction de sonde, aspect en rails pour une surdétection de l'onde T ...)
- L'analyse du tracé constitue le temps essentiel de l'analyse, le choix des 2 pistes EGM étant paramétrable ; pour un défibrillateur double ou triple chambre, il est d'usage de programmer l'enregistrement du canal bipolaire atrial et du canal bipolaire ventriculaire pour appréhender au mieux le fonctionnement du dispositif et pour faciliter la différenciation entre arythmies ventriculaires et arythmies supraventriculaires ; pour un défibrillateur simple chambre, l'enregistrement du canal de choc entre le boîtier et le coil ventriculaire droit en plus du canal bipolaire peu permettre de faciliter l'interprétation du tracé, le canal de choc apportant des informations proches de celles d'une dérivation-ECG.
- La feuille de résumé détaille les principaux paramètres programmés (nombre de zones, limites des zones, compteurs, discrimination, polarités de détection et valeurs de sensibilité), éléments essentiels pour comprendre l'épisode ; à chaque fois qu'un choc électrique est délivré, il est essentiel de vérifier l'impédance du choc qui apporte des informations déterminantes sur le bon fonctionnement du dispositif.

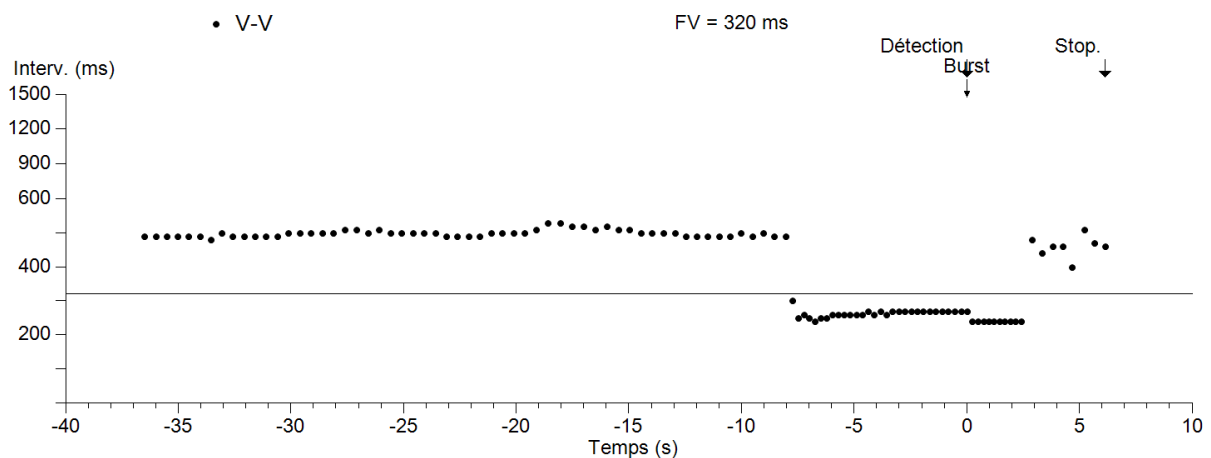


2 une arythmie ventriculaire organisée en zone de FV

Patient

Patient présentant une myocardiopathie hypertrophique implanté d'un défibrillateur simple chambre (Visia AF VR) hospitalisé pour perte de connaissance.

Type	SAT Séq.	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	Min ⁻¹ moy. V	Min ⁻¹ max. V	Activité en Début
FV	1		Oui	81	15-Oct-2020	12:43	:10	222	222	Actif



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

L'épisode a été classé FV par le dispositif ; une seule zone de détection a été programmée (zone de FV à partir de 320 ms) ; le graphe montre une accélération brutale avec des cycles ventriculaires réguliers détectés en zone de FV ; un burst est délivré entraînant un ralentissement de la fréquence.

A quoi correspondent l'EGM1 et l'EGM3 ?

Sur ce tracé, on retrouve l'EGM1 sur la première ligne correspondant à la détection ventriculaire bipolaire (DistaleVD/AnodeVD), l'EGM2 sur la seconde ligne correspondant au canal de choc (boitier/SpireVD) et une troisième ligne avec les marqueurs et les intervalles.



Comment est programmé le compteur de détection initial en zone de FV ?

16



Quelle thérapie est délivrée ?

Un burst avant la charge a été délivré ; le burst est efficace et permet une réduction de l'arythmie (la morphologie des complexes QRS est différente de la morphologie durant la tachycardie renforçant l'hypothèse du diagnostic de TV).

Messages à retenir

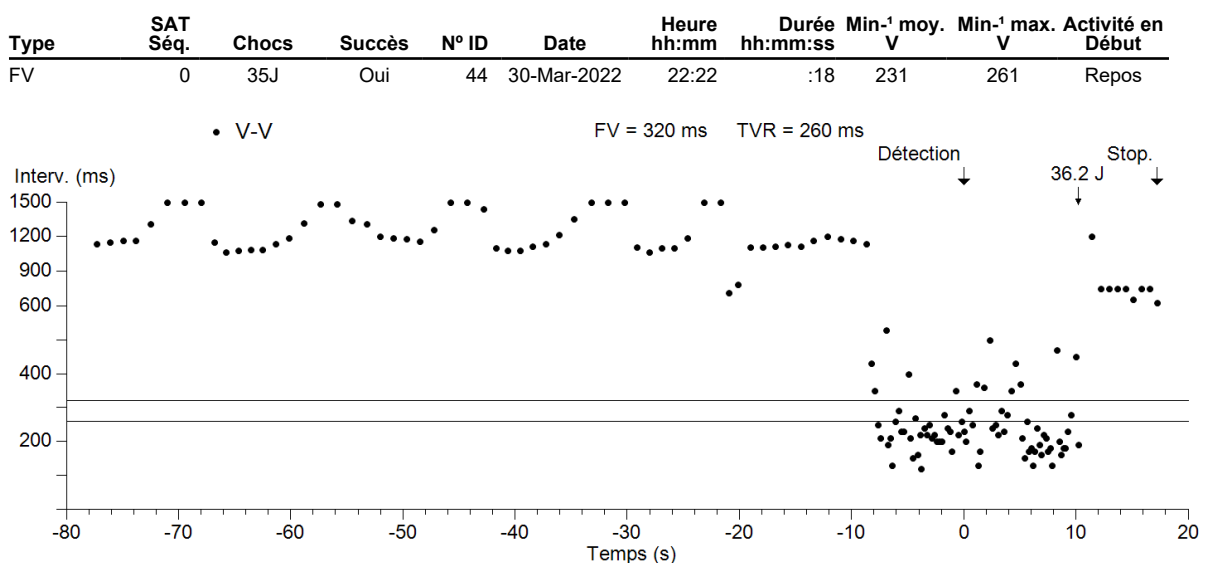
- Sur un défibrillateur double ou triple chambre, la comparaison entre activités atriales et activités ventriculaires permet parfois d'avoir un diagnostic de certitude (rythme ventriculaire plus rapide que le rythme atrial) en termes de différenciation entre arythmies ventriculaires et arythmies atriales ; sur un défibrillateur simple chambre, le diagnostic de certitude est souvent beaucoup plus difficile ; dans cet exemple, le diagnostic de TV est probable (différence entre aspect des ventriculogrammes en tachycardie et après réduction, efficacité de la stimulation anti-tachycardique ...) même si chaque critère pris individuellement ne constitue pas une preuve certaine.
- La fibrillation ventriculaire est par définition une arythmie très rapide, irrégulière et polymorphe ; elle témoigne de l'existence d'un chaos dans l'activation ventriculaire qui devient anarchique ; le diagnostic de FV porté par un défibrillateur ne repose pas du tout sur un diagnostic électrophysiologique (mise en évidence d'une arythmie irrégulière et polymorphe) mais est uniquement basé sur une évaluation de la fréquence cardiaque (plus rapide qu'une limite programmable) ; ainsi dans cet exemple, cet épisode a été classé comme FV par le dispositif alors qu'il s'agit manifestement d'une TV (arythmie régulière et monomorphe) du fait de sa rapidité.
- La constatation chez de nombreux patients de l'enregistrement de TV organisées en zone de FV a favorisé la modification des recommandations et la programmation, en première intention, de séquences de stimulation anti-tachycardique pour réduire le nombre de chocs électriques délivrés.



3 utilité d'un compteur probabiliste en zone de FV

Patient

Patient présentant une myocardiopathie hypertrophique implanté d'un défibrillateur simple chambre (Visia AF VR) hospitalisé pour perte de connaissance.



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

Le graphe montre un épisode classé FV, la durée des cycles ventriculaires pendant la tachycardie étant très variables ; certains cycles sont très rapides (150 ms), d'autres plus lents (500 ms) ; les 2 diagnostics qu'évoquent ce graphe sont : 1. une arythmie ventriculaire type FV avec sous-détection intermittente (expliquant les cycles plus lents) ; 2. une surdétection de signaux non physiologiques (dysfonction de sonde ...).

De quel type d'arythmie s'agit-il ?

Il s'agit d'une FV (arythmie très rapide, irrégulière, polymorphe) ; le canal de choc (EGM2) permet de bien visualiser le caractère anarchique de l'activité électrique.



19





Comment est programmé le compteur de détection initiale en zone de FV ?

Le compteur initial est programmé sur 30/40 ; il est complété parce que 30 cycles sont classés soit FV soit TVR (les cycles FS et TF. remplissent le même compteur de FV, le compteur de TVR étant programmé sur via-FV) avec uniquement 3 cycles classés VS (donc 30 cycles rapides sur 33) ; les cycles labélisés FS et TF. n'ont pas besoin d'être consécutifs ; la présence de quelques cycles sous-détectés n'empêche pas que le compteur soit complété et ne compromet pas la sécurité du patient.

Comment expliquez-vous ces marqueurs VS ?

La charge des condensateurs débute à la suite du marqueur FD, un choc électrique maximal correspondant à la première thérapie programmée sur ce type d'arythmie ; pendant la charge des condensateurs, même si les cycles ventriculaires détectés sont très rapides et correspondent à la zone de FV, ils sont systématiquement labélisés VS ; dans cet exemple où la détection est imparfaite, les cycles courts et les cycles longs sont donc tous labélisés VS pendant la charge.

Comment expliquez-vous le fonctionnement en fin de charge ?

En fin de charge, tous les cycles rapides ou lents sont également labélisés VS ; un choc est délivré si au moins 2 cycles sur 5 sont considérés comme rapides ; ici le premier cycle qui suit le marqueur CE est rapide (280 ms), le second est lent (450 ms), le troisième est rapide (190 ms) et donc le choc est délivré (CD).



Messages à retenir

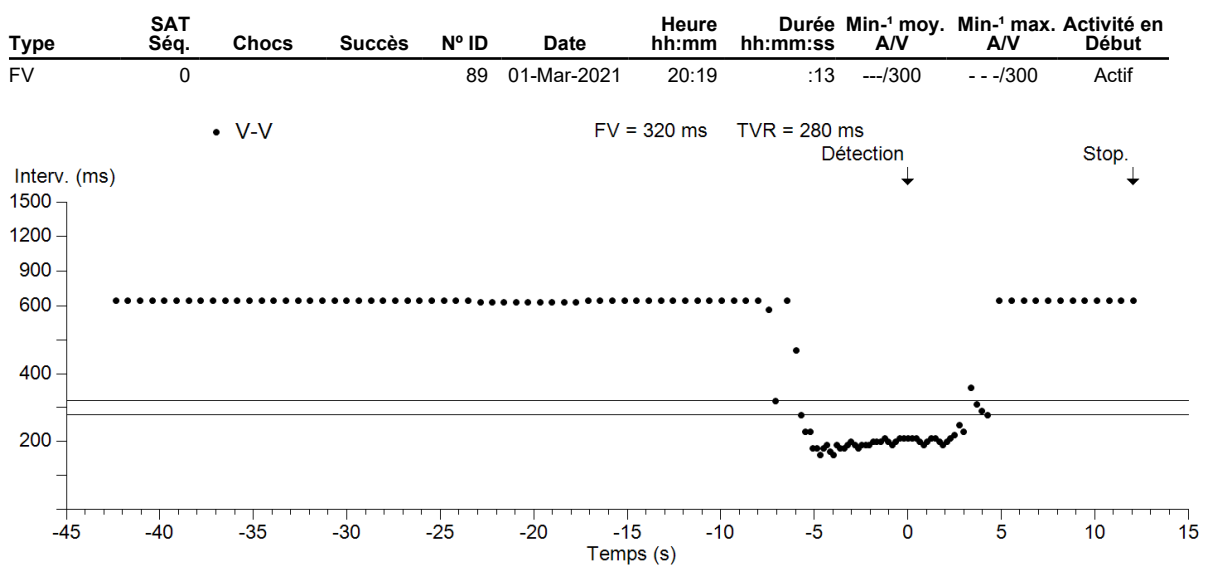
- Une des spécificités des dispositifs Medtronic™ est que la façon de compter diffère totalement entre la zone de TV (cycles consécutifs) et la zone de FV (compteur probabiliste).
- Ce tracé permet de détailler le fonctionnement du compteur de FV ; il s'agit d'un compteur probabiliste (X/Y cycles rapides) qui requiert un minimum de 75% de cycles rapides (programmations possibles : 9/12, 12/16, 18/24, 24/32, 30/40 ...).
- Une fibrillation ventriculaire est une arythmie par définition rapide, anarchique, chaotique, avec des signaux ventriculaires de faible amplitude et/ou d'amplitude variable ; toutes ces caractéristiques favorisent le risque de sous-détection avec parfois des signaux d'amplitude inférieure au seuil de détection (valeur nominale de 0.3 mV) et souvent une grande variabilité battement par battement de l'amplitude qui peut leurrer le circuit de détection du fait de l'utilisation par le défibrillateur d'un niveau de sensibilité qui s'adapte par rapport à l'amplitude du signal précédent.
- Le ratio de 75% entre cycles rapides et cycles lents a été choisi de façon à obtenir une balance optimale entre détection correcte d'une fibrillation ventriculaire (tolérance nécessaire d'un certain nombre de pseudo-cycles longs générés par une sous-détection) et nécessité de ne pas compléter les compteurs en présence d'une surdétection de l'onde T, de l'onde P ou de l'onde R (fréquemment associée avec un ratio de 50% de cycles courts).
- Sur ce tracé, on retrouve une sous-détection intermittente lors d'un épisode de FV sans impact significatif sur la détection de l'épisode, le compteur probabiliste tolérant un ratio maximal de 25% de cycles longs en rapport avec la sous-détection.



4 réduction spontanée d'une arythmie ventriculaire

Patient

Patient présentant une myocardiopathie ischémique implanté d'un défibrillateur triple chambre (Claria CRT-D).



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

Le graphe montre une accélération brutale du rythme ventriculaire avec des cycles détectés en zone de FV ; le compteur initial de FV est complété (Détection) mais aucune thérapie n'est délivrée à la suite d'une probable réduction spontanée.





De quel type d'arythmie s'agit-il ?

Il s'agit d'une arythmie ventriculaire très rapide.

Comment est programmé le compteur de détection initiale en zone de FV ?

Le compteur initial est programmé sur 30/40.

Que signifie le terme abandon ?

La charge des condensateurs débute quand le compteur initial de FV est complété ; pendant la charge, l'arythmie s'arrête spontanément et après 4 cycles consécutifs classés BV, la charge est interrompue (abandon de la thérapie).

Messages à retenir

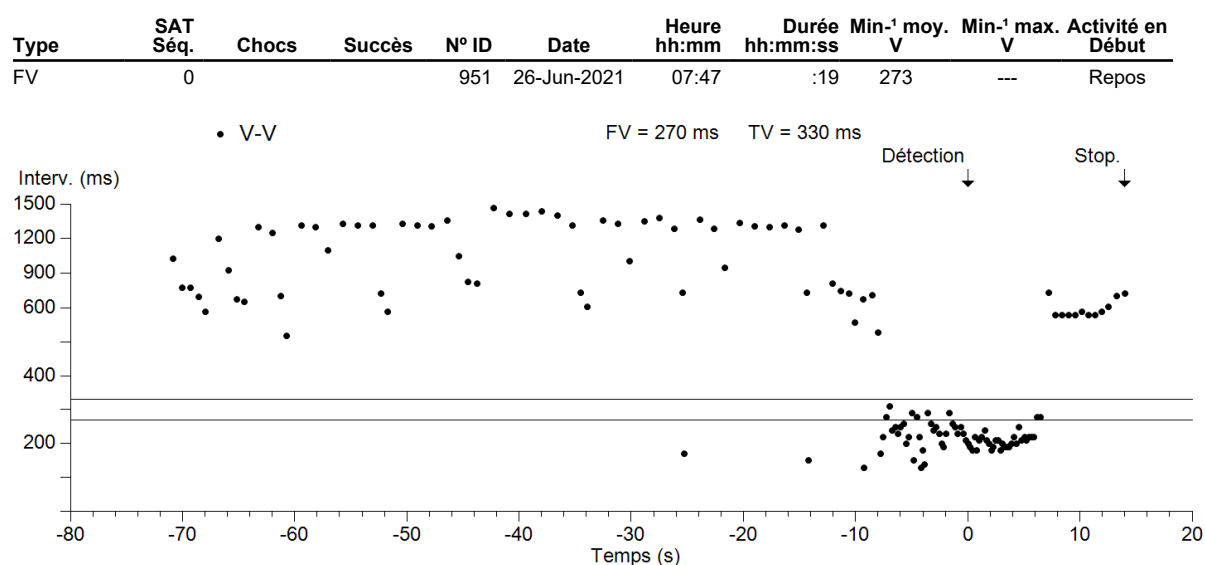
- Cet épisode correspond à une tachycardie ventriculaire polymorphe spontanément résolutive après une dizaine de secondes.
- Ce patient présentait de multiples épisodes de tachycardies ventriculaires non soutenues enregistrées dans les mémoires du dispositif et définies par la survenue d'au moins 5 cycles consécutifs dans une des zones de détection sans qu'aucun des compteurs initiaux ne soit rempli (TV ou FV) et quelques épisodes, comme cet exemple, où les compteurs étaient complétés avec interruption de la charge.
- La programmation du nombre de cycles du compteur initial est cruciale pour la qualité de vie du patient mais également pour son pronostic ; aujourd'hui, il est recommandé de programmer le compteur initial en zone de FV en première intention sur 30/40 ; les résultats portant sur de larges effectifs ont montré que cette programmation permettait de réduire significativement le nombre de thérapies inappropriées (résultat attendu) mais également le nombre de thérapies appropriées mais évitables, l'arythmie se réduisant spontanément.



5 réduction des thérapies évitables par allongement des compteurs

Patient

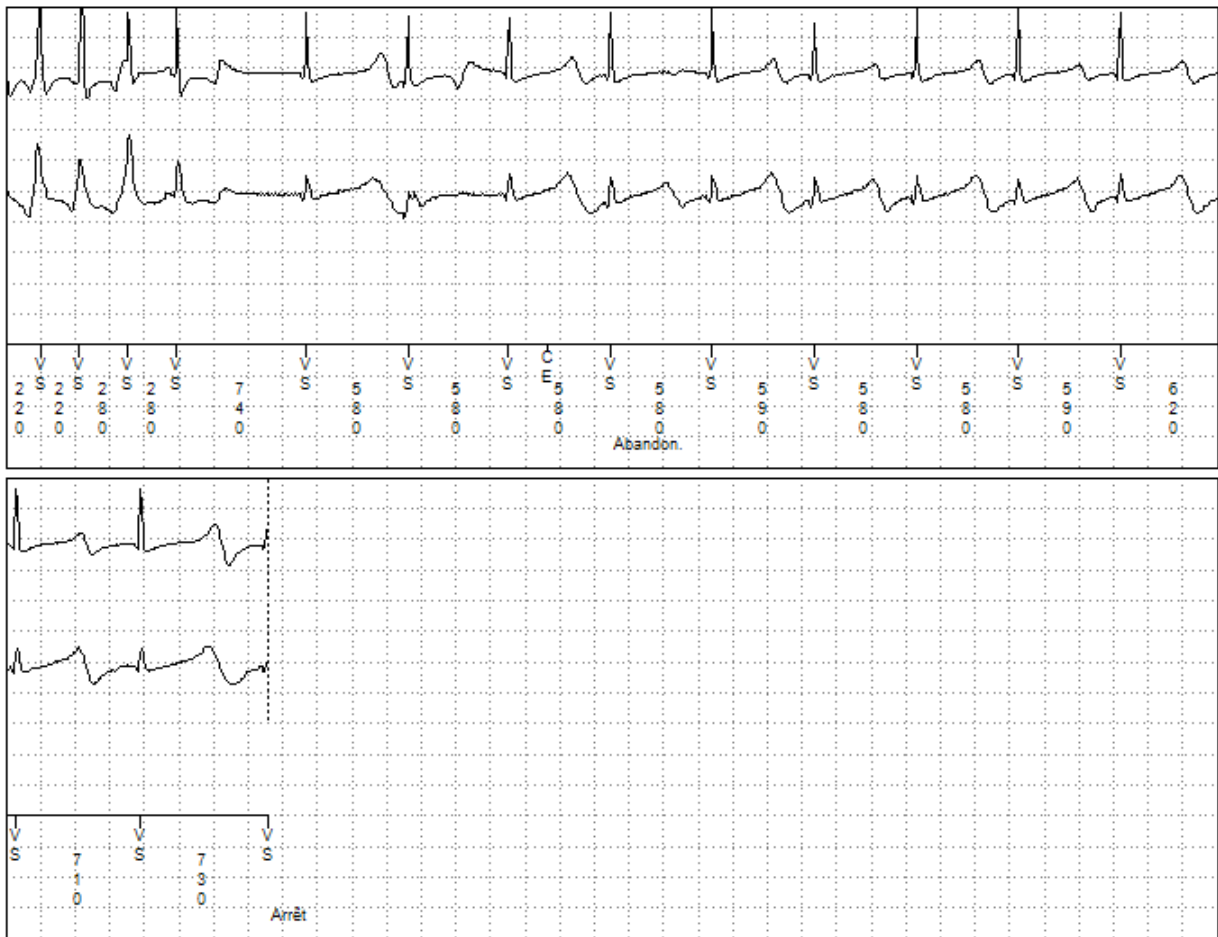
Patiente implantée d'un défibrillateur simple chambre (Visai AF XT VR) dans le cadre d'un syndrome du QT long congénital ; épisode de syncope.



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

Le graphe montre une accélération brutale du rythme ventriculaire avec des cycles irréguliers détectés en zone de FV ; le compteur initial de FV est complété (Détection) mais aucune thérapie n'est délivrée à la suite d'une probable réduction spontanée.





De quel type d'arythmie s'agit-il ?

Il s'agit d'une probable arythmie ventriculaire très rapide et irrégulière ; le canal de choc montre le caractère polymorphe avec un aspect torsadiforme.

Comment est programmé le compteur de détection initiale en zone de FV ?

Le compteur initial est programmé sur 30/40.

Que signifie le terme abandon ?

La charge des condensateurs débute quand le compteur initial de FV est complété ; pendant la charge, l'arythmie s'arrête spontanément et après 4 cycles consécutifs lents, la thérapie est abandonnée ; à noter que le canal de choc permet de retrouver un aspect de QT très allongé.



Messages à retenir

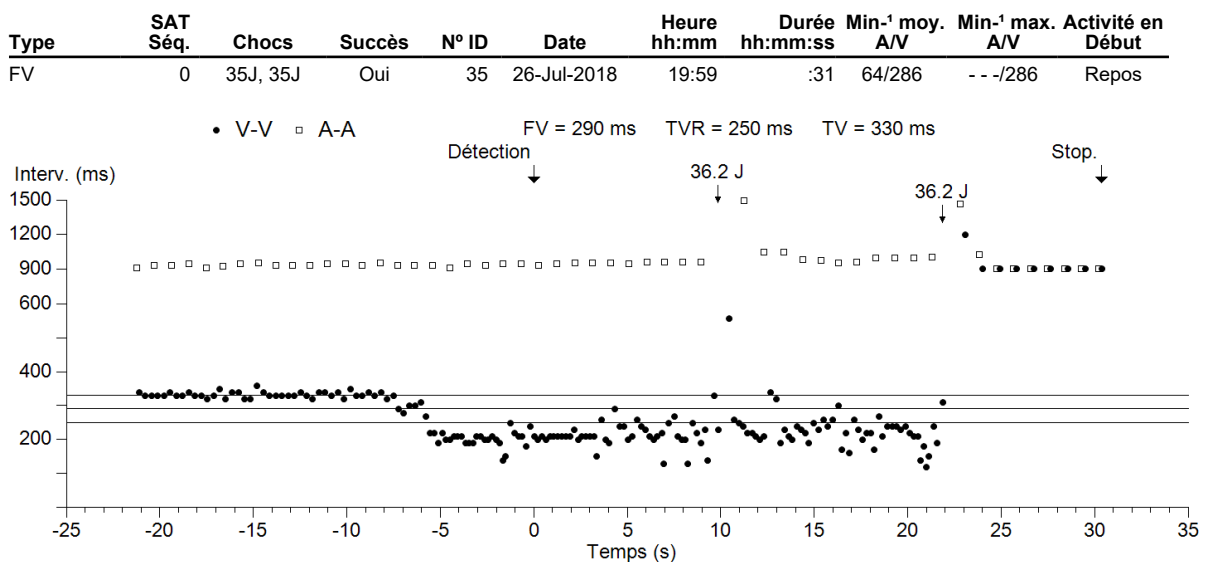
- Cet épisode d'arythmie correspond à une torsade de pointes ayant duré quinze secondes environ et s'étant réduite spontanément avec abandon de la charge alors que la charge était terminée ; ce tracé illustre l'intérêt de la phase de confirmation durant et en fin de charge pour éviter de délivrer un choc alors que la tachycardie s'est réduite.
- Un des objectifs principaux de la programmation d'un défibrillateur est de réduire au maximum le nombre de thérapies inappropriées ou évitables ; la programmation systématique d'un compteur initial à 30/40 va dans ce sens ; en zone de FV, le compteur initial est rempli après 7 à 8 secondes environ ; si l'on rajoute le temps de charge et la confirmation en fin de charge, le temps total en arythmie est d'au moins 15-17 secondes avant de délivrer un choc ce qui permet de favoriser la réduction spontanée.
- Traiter par un choc électrique un épisode d'arythmie ventriculaire maligne reste la seule option permettant de retrouver une hémodynamique viable ; en revanche, les dernières recommandations s'appuyant sur toutes les études récentes, insistent sur la nécessité d'éviter de traiter trop précocement et trop agressivement les arythmies ventriculaires pouvant se réduire spontanément ; un choc électrique peut permettre de sauver une vie mais comporte un effet délétère propre et doit donc être évité dans la mesure du possible quand une réduction spontanée est possible ou qu'une thérapie moins agressive peut être efficace.
- Il est donc conseillé : 1) de ne pas programmer systématiquement de zones de traitement trop basses en prévention primaire ; 2) d'allonger les compteurs de détection initiale en zone de TV mais également en zone de FV pour éviter de traiter des épisodes d'arythmie qui se seraient réduits spontanément (thérapies appropriées mais évitables) ; 3) de favoriser un traitement en première intention par stimulation anti-tachycardique même pour des tachycardies très rapides (limite à 230-250 battements/minute).



6 compteur initial et compteur de redétection

Patient

Patient implanté d'un défibrillateur double chambre (Evera XT DR) dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique ; hospitalisation pour syncope.



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

Trois zones de détection ont été programmées ; initialement, le graphe suggère l'existence d'une TV à la limite de la zone de TV (dissociation auriculo-ventriculaire) ; dans un second temps, le rythme ventriculaire s'accélère avec des cycles irréguliers en zone de FV ; un premier choc maximal est délivré mais ne permet pas la réduction de l'arythmie ; un second choc maximal est délivré ; il semble efficace ; le diagnostic évoqué est donc celui de TV dégénérant en FV et nécessitant 2 chocs électriques.

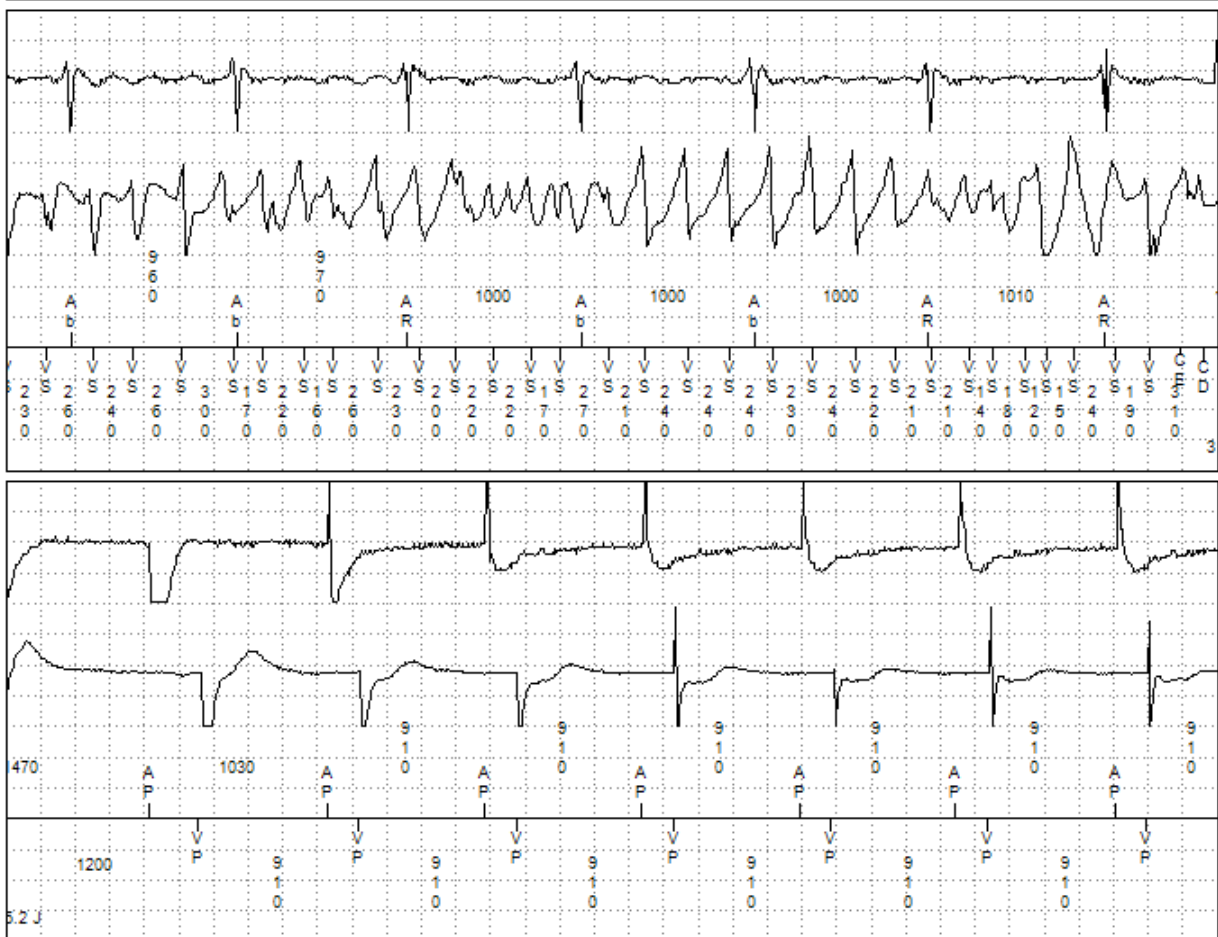
Quel est votre diagnostic ?

Le tracé montre une arythmie ventriculaire rapide et polymorphe correspondant à une FV.

Comment est réglé le compteur initial ?

Il est réglé sur 30/40 ; les cycles TF. et FS implémentent le même compteur.





Comment fonctionne le dispositif à la fin de cette première charge ?

Le choc est dit « non committed », il existe donc une phase de confirmation ; le choc est délivré sur le second cycle rapide suivant le marqueur CE.

Quel a été l'effet du choc ?

Le choc a été inefficace avec persistance de l'arythmie.

Que signifie le marqueur FD ?

Le compteur de redétection programmé sur 12/16 est complété ; en effet à la suite du choc, on peut compter 12 cycles classés FS pour 2 cycles VS.



Comment fonctionne le dispositif à la fin de cette seconde charge ?

Le second choc d'un même épisode est dit « committed » c'est-à-dire qu'il sera forcément délivré si le compteur de redétection a été complété ; en fin de charge (CE), le dispositif se synchronise sur le premier complexe QRS détecté.

Messages à retenir

- Ce tracé de FV permet de discuter du fonctionnement du défibrillateur une fois que le premier choc a été délivré.
- Une phase de blanking de 520 ms, où aucune détection n'est possible, survient systématiquement à la suite de tous les chocs pour éviter toute surdétection de la polarisation induite par le choc.
- Le dispositif doit alors différencier réduction de l'épisode versus inefficacité du choc et poursuite de l'arythmie avec compétition entre 2 compteurs : 1) le compteur de redétection qui est programmable ; tout comme le compteur initial, il s'agit d'un compteur probabiliste avec un ratio de 75% (6/8, 9/12 ... 30/40) ; le nombre de cycles requis s'applique pour tous les chocs suivants (de 2 à 6) lors du même épisode ; il est d'usage de programmer en redétection un nombre de cycles requis plus faible que pour la détection initiale, le risque de sous-détection se majorant avec la durée de l'arythmie ; 2) le compteur de fin d'épisode qui s'appuie sur 2 critères : a) le dispositif diagnostique la fin de l'épisode quand 8 cycles consécutifs VS ou VP plus lents que la zone de détection (FV ou TV) la plus basse programmée sont détectés ; b) il diagnostique également la fin de l'épisode si durant 20 secondes, la médiane de 12 cycles consécutifs est toujours plus lente que la zone de détection (FV ou TV) la plus basse programmée.
- Il est à noter qu'une fois que le compteur de redétection a été complété, le choc sera automatiquement délivré en fin de charge en se synchronisant sur un complexe détecté ou de façon asynchrone si aucun cycle n'est détecté (choc « committed » ; pas de phase de confirmation en fin de charge).

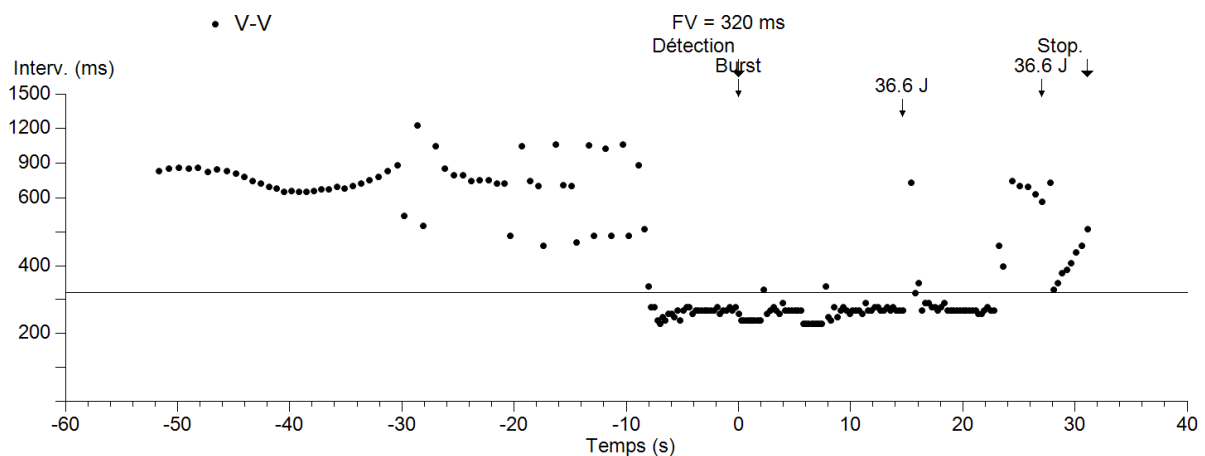


7 absence de confirmation pour un second choc

Patient

Patient implanté d'un défibrillateur simple chambre (Visia AF XT VR) dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique.

Type	SAT Séq.	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	Min ⁻¹ moy. V	Min ⁻¹ max. V	Activité en Début
FV	2	35J, 35J	Oui	4	12-Apr-2022	14:52	:36	222	222	Actif



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

Le graphe montre une accélération brutale du rythme ventriculaire avec des cycles rapides détectés en zone de FV ; un burst puis un choc sont délivrés ; le premier choc semble inefficace avec persistance de l'arythmie qui se réduit dans un second temps ; un second choc électrique est délivré alors que la fréquence semblait s'être normalisée.

Quel est votre diagnostic ?

Le tracé montre une arythmie ventriculaire rapide, monomorphe détectée en zone de FV.

Quelle thérapie est délivrée ?

Il s'agit d'un burst avant la charge.



EGM1 : DistaleVD/AnodeVD

(1 mV)

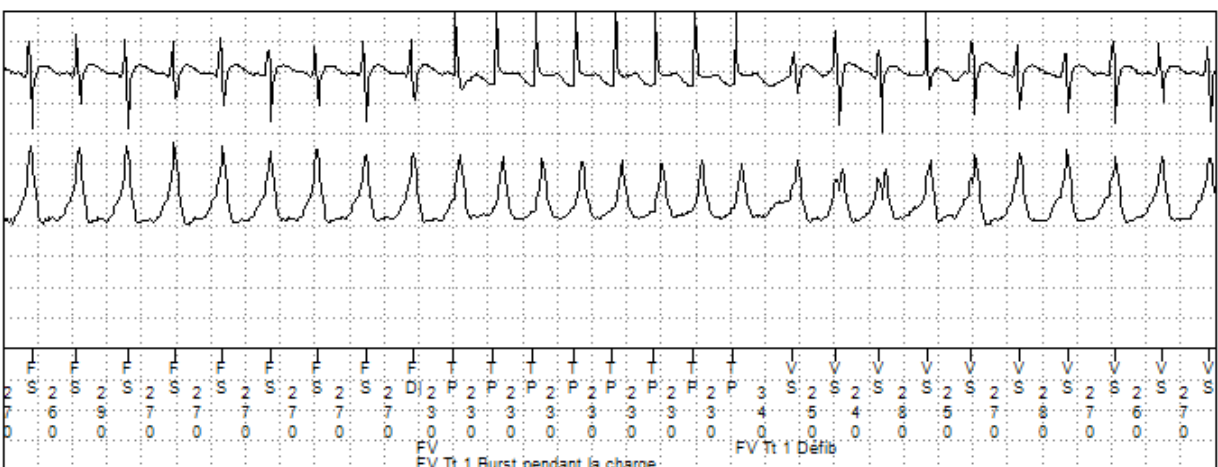
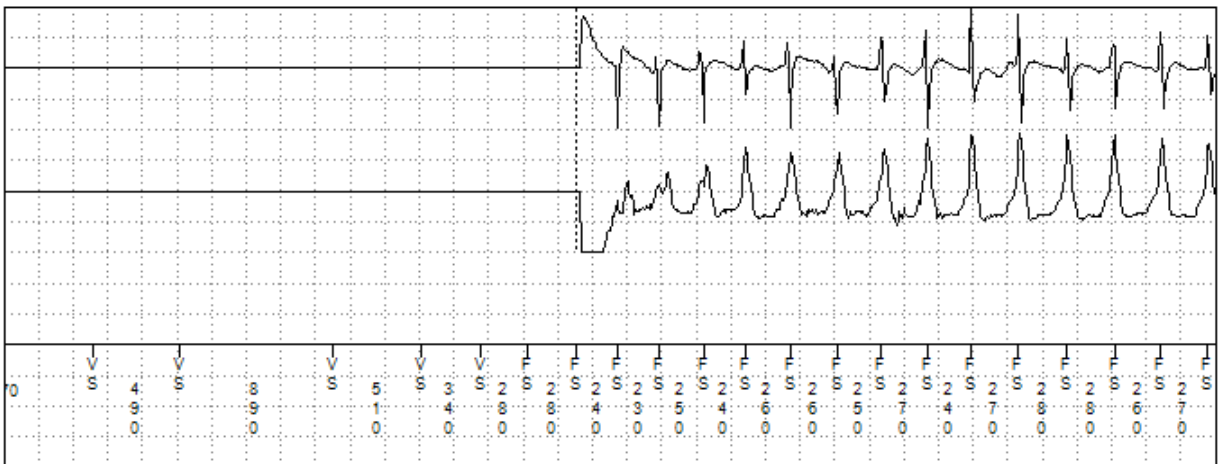
EGM2 : Boitier/SpireVD

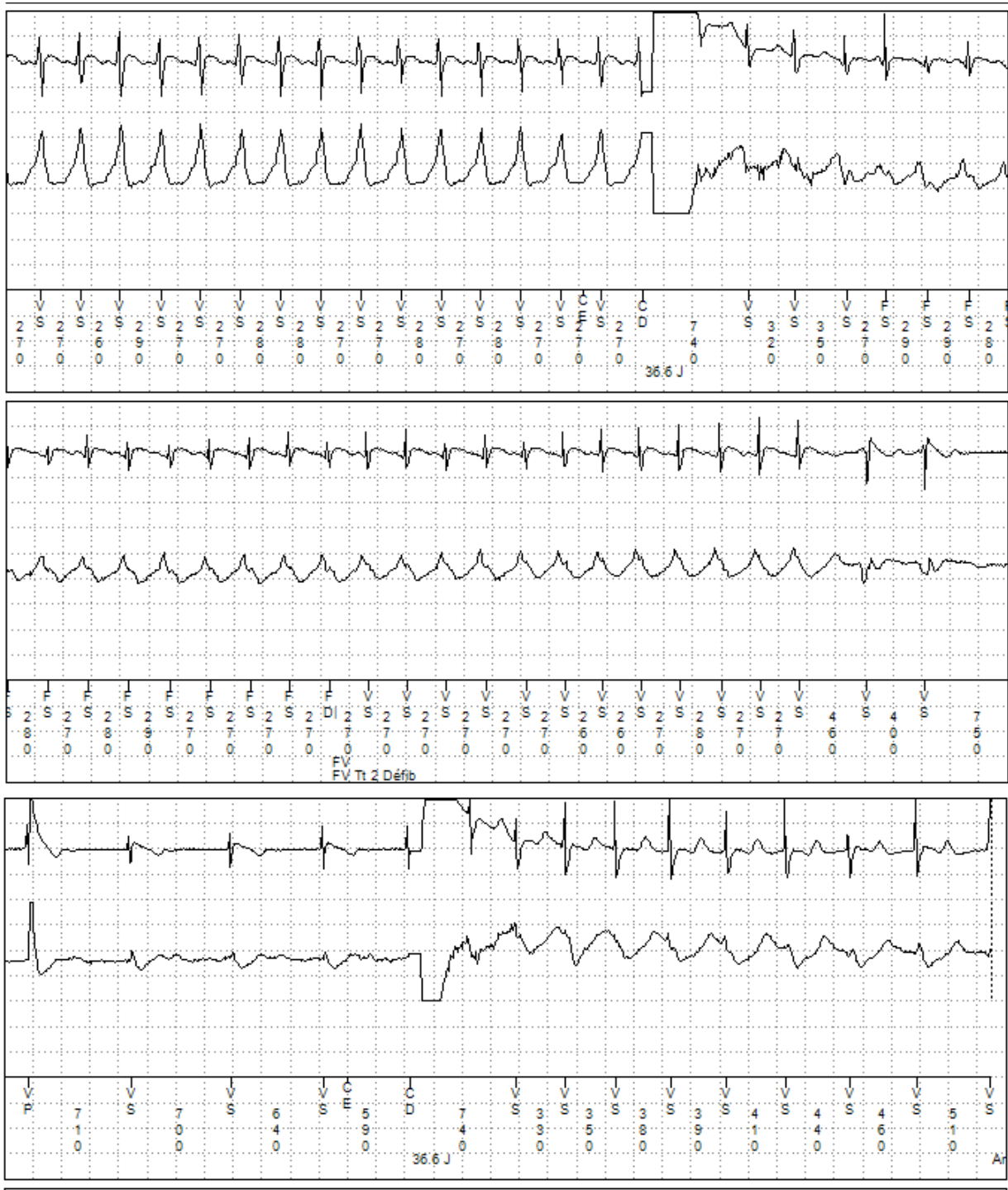
(1 mV)

Marqueurs

Intervalle V-V (ms)

V S 7 1 0 V S 4 7 0 V S 1060 V S 4 8 0 V S 1030 V S 4 9 0 V S 10





Quelle thérapie est délivrée ?

Il s'agit d'un burst pendant la charge, le premier burst (avant la charge) ayant été inefficace.

Quelle thérapie est délivrée ?

Il s'agit d'un choc électrique maximal délivré dans la mesure où les 2 bursts se sont avérés inefficaces.



Quel est l'effet du choc ?

Le choc est inefficace avec persistance d'une arythmie ventriculaire monomorphe ; le compteur de redétection est complété (12/16).

Comment expliquez-vous que ce second choc électrique soit délivré ?

L'arythmie ventriculaire s'est réduite spontanément durant la charge ; une fois que le compteur de redétection a été complété, la thérapie (second choc) ne peut pas être abandonnée ; en fin de charge, le dispositif se synchronise sur le premier ventricule détecté et le choc est délivré.

Messages à retenir

- Le fonctionnement du défibrillateur diffère en zone de FV pour le premier choc d'une série et pour les éventuels chocs 2 à 6.
- A la suite d'une détection initiale (choc 1), si l'arythmie s'arrête spontanément pendant la charge, la charge peut être interrompue (mise en évidence au minimum de 4 cycles lents sur 5) ; de même si l'arythmie s'arrête spontanément juste après la fin de la charge (choc 1), la charge peut être abandonnée (mise en évidence au minimum de 4 cycles lents sur 5 après le marqueur CE).
- A l'inverse, pour les chocs 2 à 6, quand le compteur de redétection est complété, la charge ne peut plus être interrompue ou abandonnée et le choc sera systématiquement délivré en essayant de se synchroniser sur une détection ventriculaire en fin de charge ; en effet, si le compteur de redétection est complété, le dispositif considère que le choc a été inefficace et démarre la charge des condensateurs ; si il diagnostique une réduction alors que la charge a débuté, le choc électrique est délivré en fin de charge pour éviter de ne pas délivrer une thérapie indispensable à la survie du patient si il s'agit d'un problème de sous-détection conduisant à un faux diagnostic d'arrêt de l'arythmie.



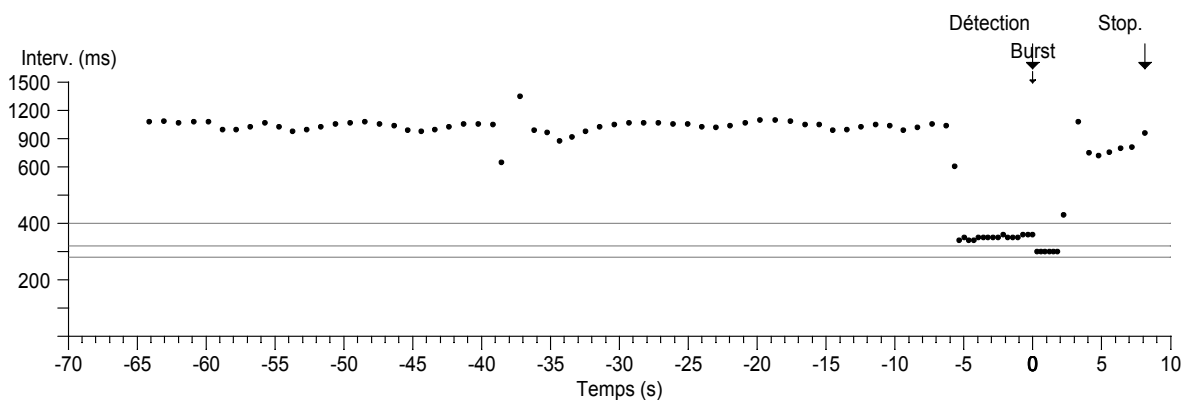
8 spécificités du compteur de TV

Patient

Patient implanté d'un défibrillateur simple chambre (EnTrust VR) dans le cadre d'une myocardiopathie dilatée et hospitalisé à la suite de la survenue de palpitations ; 3 zones de détection ont été programmées avec une zone de TV entre 400 et 320 ms.

Type	SAT Séq.	Chocs	Succès	ID#	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	Moy. min ⁻¹ V	min ⁻¹ max. V	Activité en Début
TV	1		Oui	45	20-Jun-2005	12:11	:07	171	171	Actif

• V-V FV = 320 ms TVR = 280 ms TV = 400 ms



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

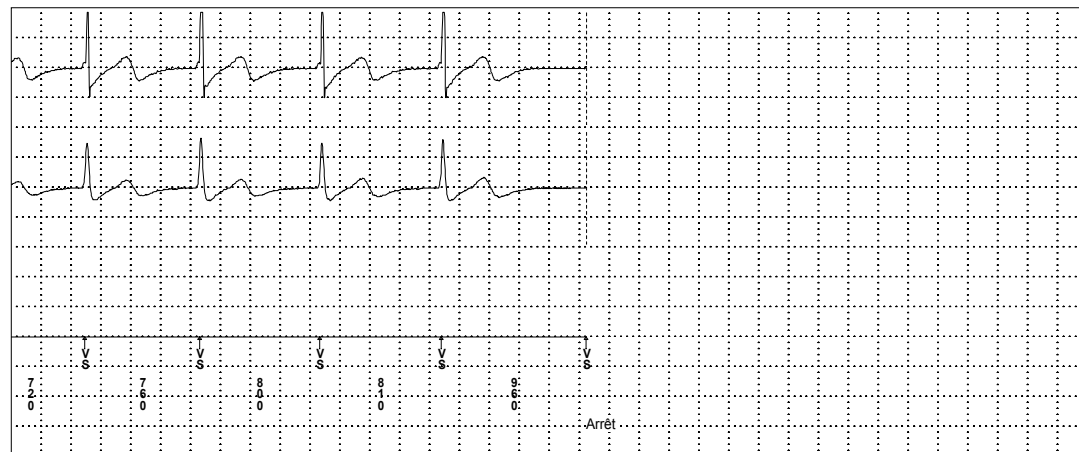
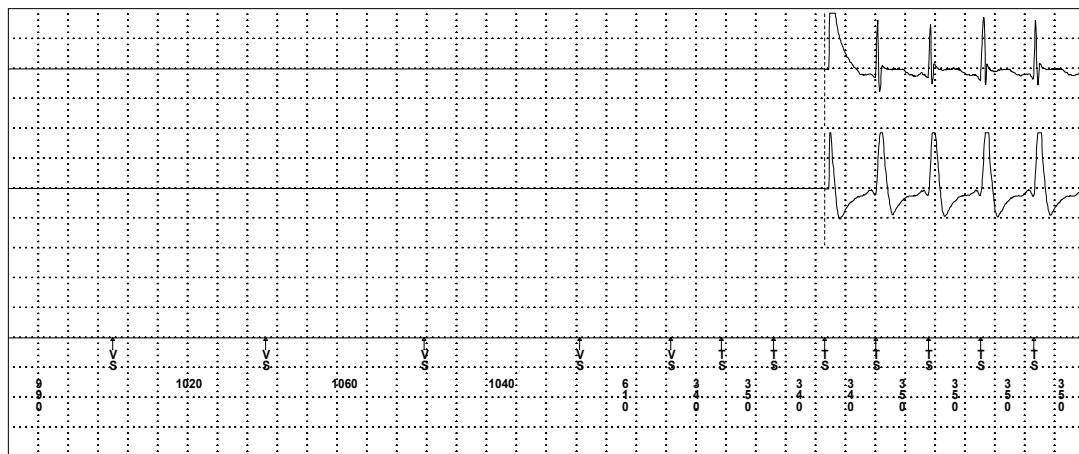
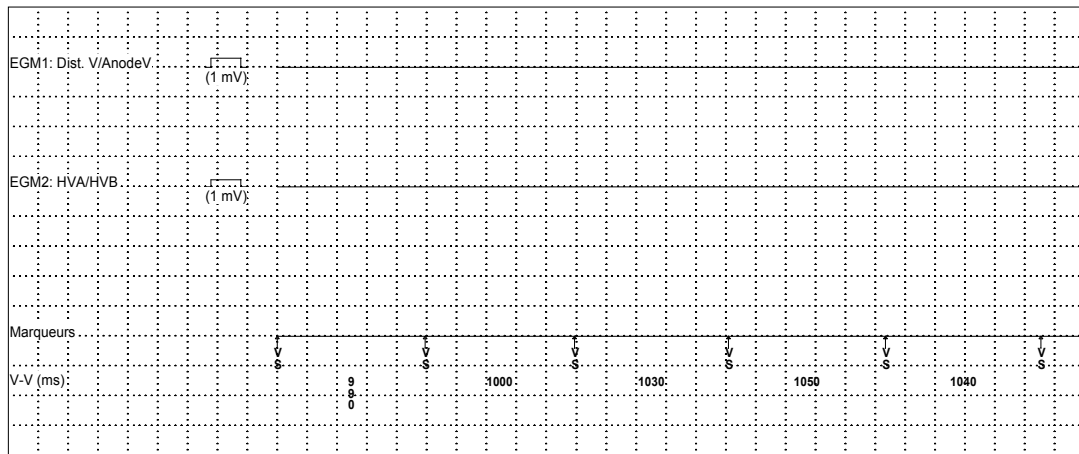
Le graphe montre un rythme initial paraissant normal puis une accélération brutale avec mise en évidence d'une tachycardie régulière détectée dans la zone de TV et traitée efficacement par un burst de stimulation anti-tachycardique.

Quel est votre diagnostic ?

Sur l'EGM, on retrouve une accélération brutale avec une tachycardie régulière où tous les cycles sont détectés dans la zone de TV (marqueurs TS) ; probable TV.

Quelle thérapie est délivrée ?

Après 16 cycles consécutifs classés TS, le dispositif diagnostique une TV ; un burst est délivré ; il est efficace avec un retour du rythme sinusal et un diagnostic de fin d'épisode après 8 cycles consécutifs classés VS (arrêt).





Messages à retenir

- Les spécificités du compteur de TV doivent être parfaitement intégrées pour permettre une programmation optimale ; en effet, pour les dispositifs Medtronic™, la façon de compter diffère complètement entre la zone de TV (cycles consécutifs) et la zone de FV (compteur probabiliste) ce qui n'est pas le cas pour la plupart des défibrillateurs de la concurrence.
- Un cycle classé dans la zone de TV incrémente le compteur de TV de +1 ; un cycle classé dans la zone de FV ne modifie pas le compteur de TV (pas d'incrément, pas de décrémentation) ; un cycle long classé VS remet le compteur de TV à 0.
- Ce compteur a été spécifiquement développé pour permettre un fonctionnement optimal pour les tachycardies de fréquence inférieure à 200 battements/minute avec un double objectif : 1) détecter efficacement les épisodes de tachycardie ventriculaire monomorphe et régulière ; 2) assurer un premier niveau de "discrimination" lors d'un épisode de fibrillation auriculaire qui comprend souvent un ou plusieurs cycles lents qui remettent le compteur à 0.
- Le compteur de TV est rempli après un nombre programmable de cycles consécutifs classés dans la zone de TV (tolérance pour les cycles FV qui ne modifient pas le compteur) ; le moindre cycle classé VS remet le compteur de TV à 0 ce qui a plusieurs conséquences : 1) un retour inapproprié de ce compteur à 0 survient à la suite d'une sous-détection ventriculaire (fréquent lors d'une tachycardie ventriculaire polymorphe) ; ce compteur n'est donc probablement pas approprié pour les tachycardies supérieures à 200 battements/minute où une partie des arythmies est polymorphe avec des signaux d'amplitude variable ; 2) ce compteur permet d'améliorer la spécificité des diagnostics, un épisode de fibrillation auriculaire étant volontiers associé avec l'existence de cycles longs itératifs (retour fréquent du compteur à 0).

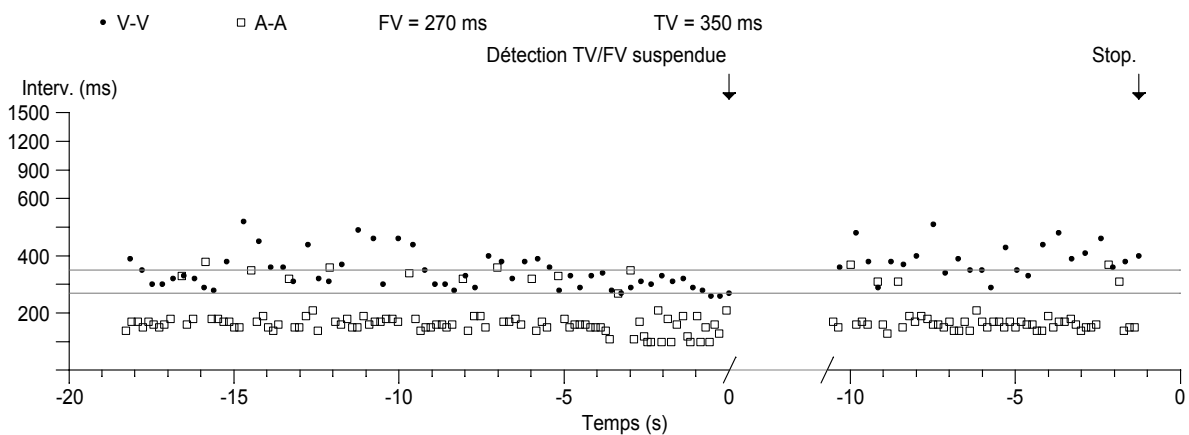


9 FA et compteur de TV

Patient

Patient implanté d'un défibrillateur double chambre (Evera XT DR) dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique présentant de multiples épisodes de fibrillation auriculaire paroxystique ; 2 zones de détection ont été programmées avec une zone de TV entre 350 et 270 ms.

Type	SAT Séq.	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	Min ⁻¹ moy. A/V	Min ⁻¹ max. A/V	Activité en Début
TSV-FA				55	21-Sep-2015	10:28	:02:50	400/231	462/---	Actif



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

L'épisode analysé a été diagnostiqué TSV/FA par le dispositif (1) ; le graphe montre initialement un rythme atrial très rapide et irrégulier associé avec une fréquence ventriculaire rapide et irrégulière (alternance de cycles détectés dans la zone de TV ou en dehors) compatible avec un épisode de FA conduite (2) ; la fréquence ventriculaire se stabilise dans un second temps dans la zone de TV ; le compteur de TV est rempli mais aucune thérapie n'est délivrée (3).





Comment évolue la tachycardie ?

Comment expliquez-vous qu'aucune thérapie ne soit délivrée ?

43



Messages à retenir

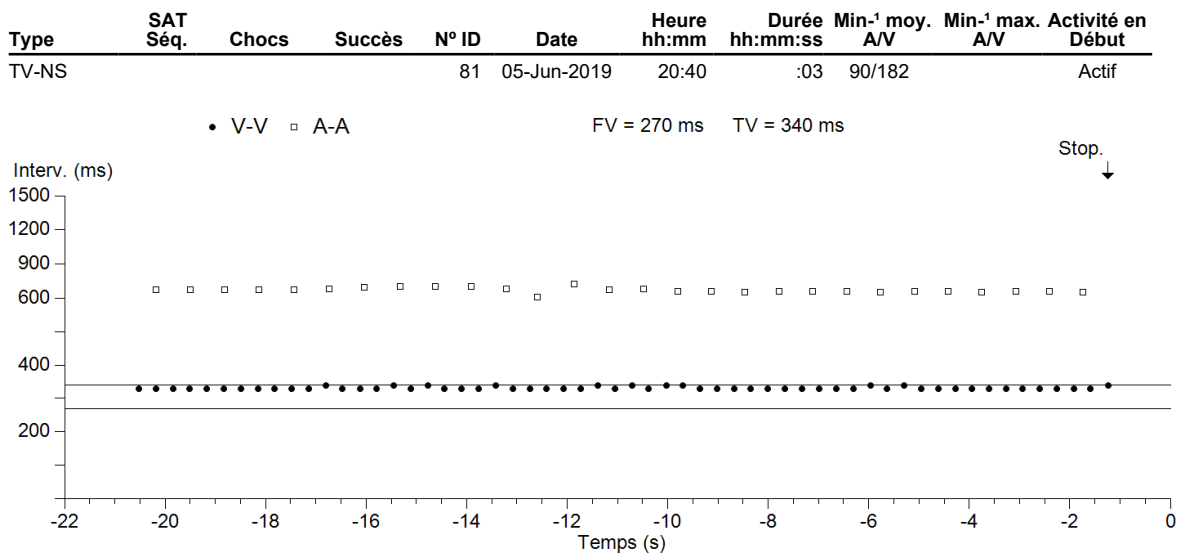
- Ce tracé est démonstratif de l'intérêt du compteur de TV Medtronic™ pour éviter la survenue de thérapies inappropriées lors d'un épisode de FA conduite ; ce patient présentait de multiples épisodes de FA conduite relativement rapide mais non enregistrés dans les mémoires, la présence itérative de cycles longs permettant un retour à 0 du compteur de TV, empêchant que ce compteur s'implémente et que les épisodes soient stockés dans les mémoires ; dans de rares cas, comme sur ce tracé, le rythme ventriculaire se stabilisait dans la zone de TV, le PR Logic permettant alors une discrimination efficace et évitant la survenue de thérapies inappropriées.
- Cette spécificité est un avantage majeur de ce type de compteur ; le risque de thérapies inappropriées sur fibrillation auriculaire est significativement réduit d'autant plus qu'il existe une tendance suggérée par les recommandations à une augmentation du nombre de cycles nécessaires au diagnostic de TV ; pour qu'un épisode de FA survenant à une fréquence correspondant à la zone de TV, occasionne la survenue de thérapies inappropriées il faut donc de façon conjointe : 1) un nombre de cycles consécutifs en zone de TV (30 dans les nouvelles recommandations) sans aucun cycle long classé VS ce qui est relativement rare quand la borne basse de la zone de TV est programmée entre 150 et 160 battements/minute ; en effet, le moindre cycle classé VS remet à 0 le compteur de TV ; 2) une erreur de discrimination par le PR Logic et par le Morpholog qui opère dans un second temps et peut corriger une erreur de diagnostic ; ceci explique que le risque de thérapies inappropriées sur FA conduite en zone de TV est relativement peu élevé.



10 limite de zone et compteur de TV

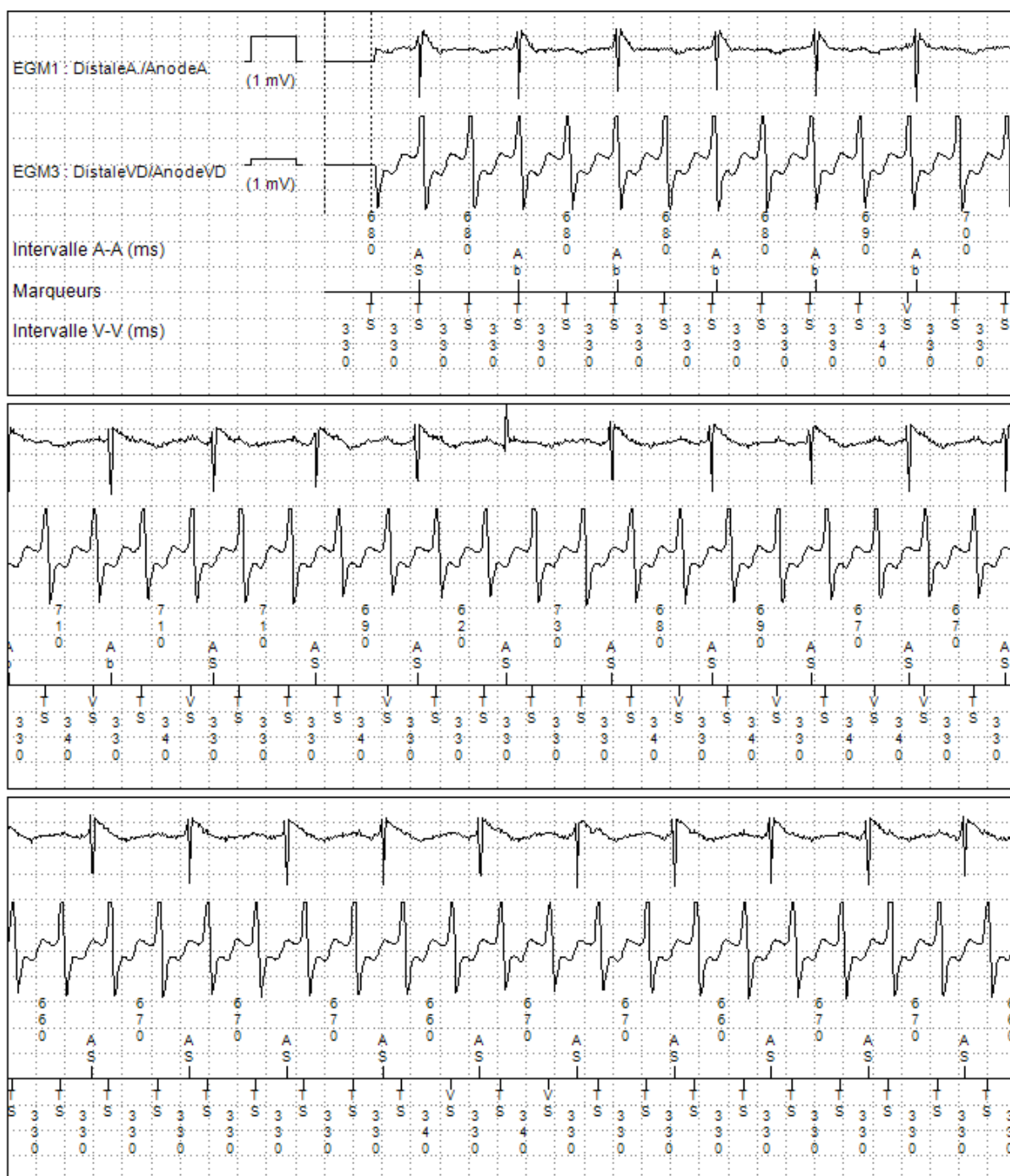
Patient

Homme implanté d'un défibrillateur double chambre (Evera XT DR) dans le cadre d'une myocardiopathie dilatée.



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

L'épisode a été classé TV-NS par le dispositif (1) ; le graphe montre une dissociation auriculo-ventriculaire avec des cycles oscillant autour de la zone de TV (2).



Quel est votre diagnostic ?

L'EGM montre une TV (fréquence ventriculaire > fréquence atriale) ; certains cycles sont classés TS d'autres sont classés VS ; les cycles classés VS remettent à 0 le compteur de TV.



Messages à retenir

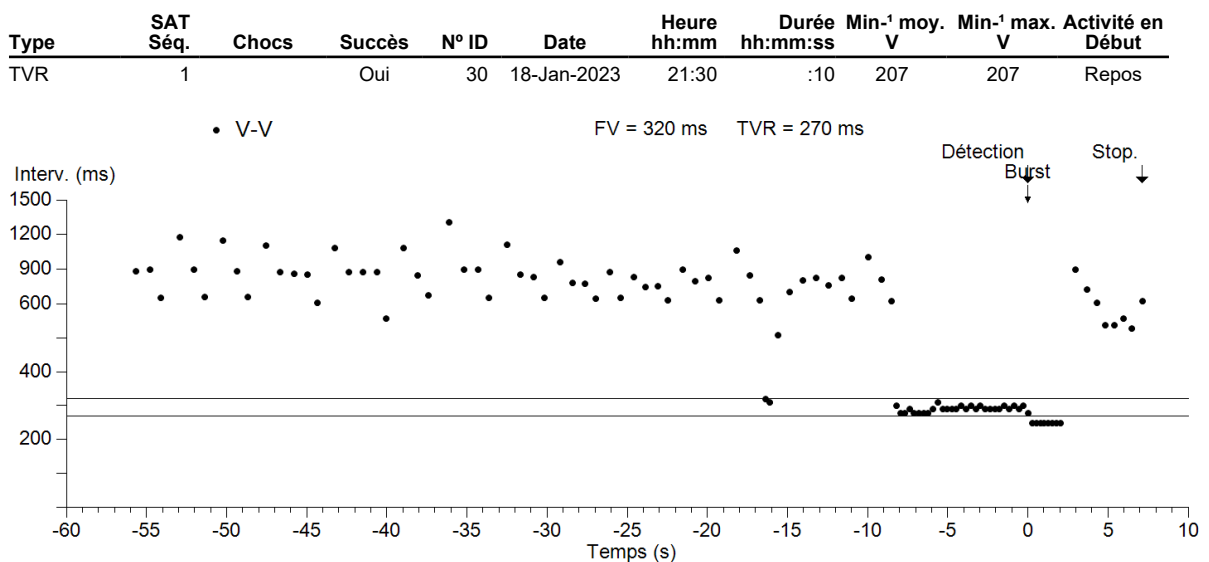
- Ce tracé permet de montrer une des limites possibles du compteur de TV qui requiert un nombre programmable de cycles consécutifs classés TS et permet d'insister sur l'importance de la programmation de la limite basse de la zone de TV.
- Chez ce patient, le diagnostic de TV est indiscutable avec une dissociation auriculo-ventriculaire évidente ; il existe toutefois un retard au diagnostic généré par la spécificité de fonctionnement de ce compteur ; la tachycardie oscille avec la borne basse de la zone de TV ; quand un cycle est classé VS, le compteur de TV est remis à 0 même si comme dans ce cas le diagnostic de TV est évident.
- Il est donc indispensable de programmer une marge suffisante par rapport à la fréquence de la tachycardie clinique pour éviter ce type de problème ; il est d'usage de programmer la zone de TV 10 à 20 battements/minute plus lente que la TV clinique, cette marge devant probablement être légèrement augmentée pour les dispositifs de cette marque, la survenue d'un cycle classé VS n'ayant pas les mêmes conséquences que pour les défibrillateurs des dispositifs concurrents.
- Cette spécificité implique également que le compteur de TV ne soit généralement pas utilisé pour des tachycardies supérieures à 200 battements/minute, le risque de sous-détection intermittente étant augmenté (tachycardies polymorphes plus fréquentes) et ayant pour conséquence un retard ou une absence de diagnostic et donc de traitement ; le compteur probabiliste de FV paraît plus approprié pour ce type de tachycardie.
- Dans les dernières recommandations, il existe des différences marquées en termes de programmation des bornes des zones de détection en fonction des constructeurs ; le fonctionnement différent des compteurs explique une partie de ces différences (en prévention primaire, Medtronic™ une seule zone de FV à partir de 188-200 battements/minute est recommandée versus une zone de TV jusqu'à environ 230 battements/minute puis une zone de FV pour les autres constructeurs).



11 spécificités du compteur de TV rapide

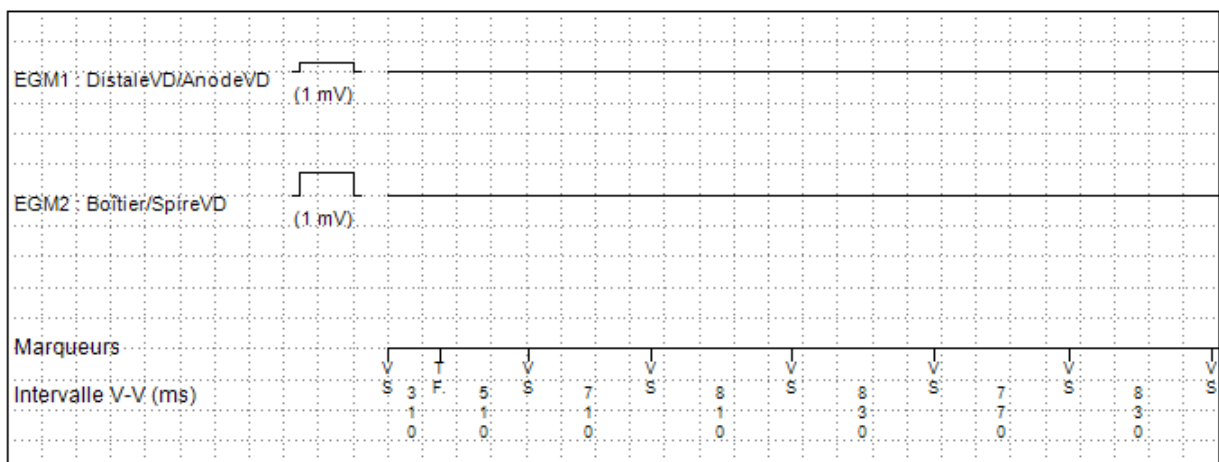
Patient

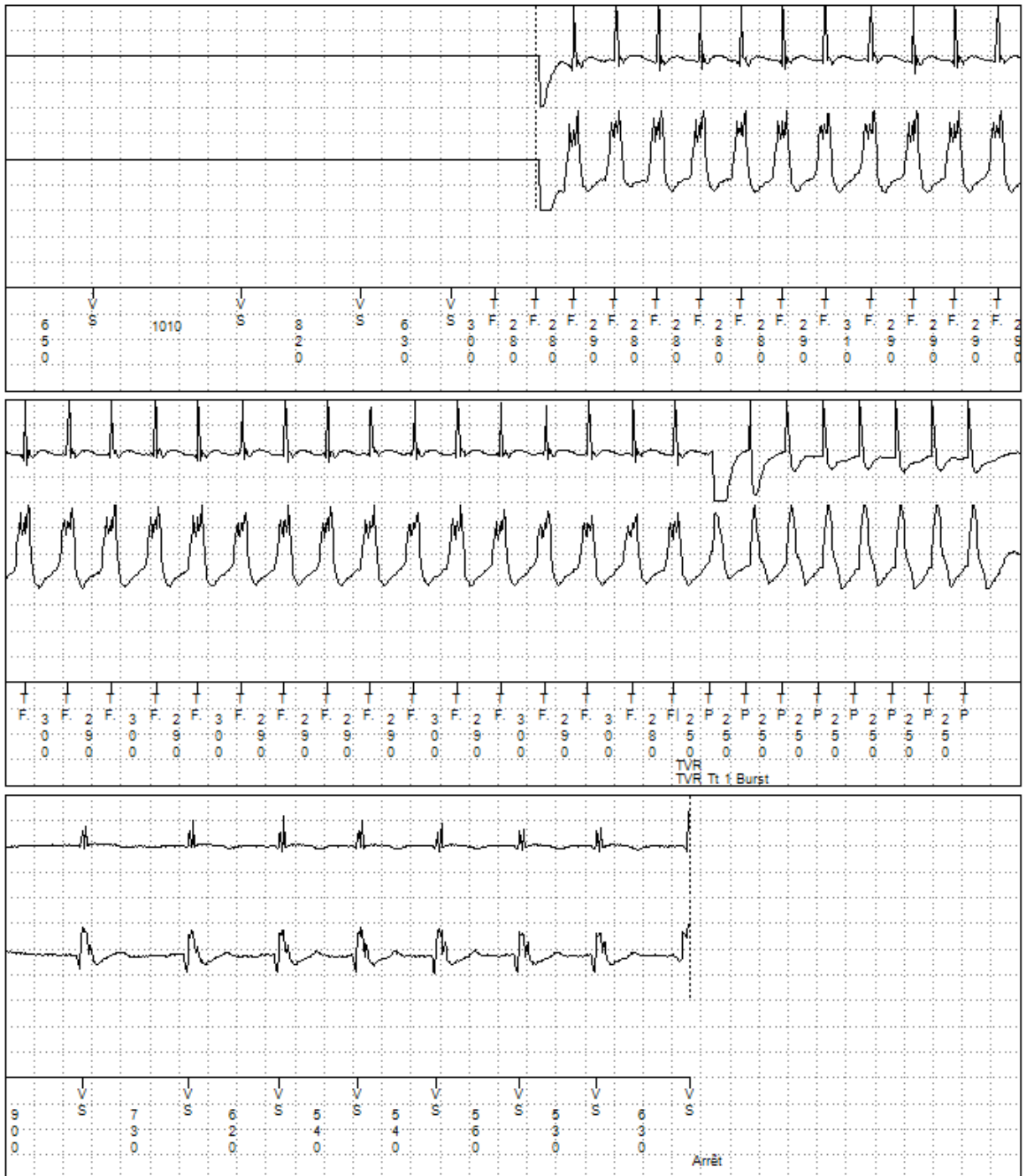
Patient implanté d'un défibrillateur simple chambre (Visia AF XT VR) dans le cadre d'une myocardiopathie dilatée.



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

Cet épisode a été classé TVR (1) ; le graphe montre une accélération brutale avec des cycles détectés essentiellement dans la zone de TVR ; détection d'un épisode de TVR traité efficacement par un burst.





Quel est votre diagnostic ?

L'EKG montre une tachycardie régulière, monomorphe, détectée en zone de TVR ; le marqueur TF. indique que le défibrillateur est programmé avec une zone de TVR via FV.



Episode N°30: 18-Jan-2023 21:30:47

Résumé épisode

Type initial	TVR (spontané)
Durée	10 s
Fréquence max. V.	207 min ⁻¹
V. médian	207 min ⁻¹ (290 ms)
Activité au début	Repos, Capteur = 43 min ⁻¹
Dern. thérapie	TVR Tt1: Burst, Réussie

Détection TV/FV initiale

Suspendue par

Aucun

Thérapies Délivré Charge Ohms Energie

TVR Tt 1 Burst Séq 1

Arrêt

Mesures MorphoLog avant Détection initiale TV/FV

Résultat Morpholog : TV/FV
Etats Morph. de réf. : Incompatibilité avec le rythme intrins.

-8.	Différent	0 %
-7.	Différent	0 %
-6.	Différent	0 %
-5.	Différent	0 %
-4.	Différent	0 %
-3.	Différent	0 %
-2.	Différent	0 %
-1.	Différent	0 %
0.	Détection	

Valeurs paramètres Initial Redélect Intervalle V. (fréq.)

FV	Marche	30/40	12/16	320 ms (188 min ⁻¹)
TVR	via FV			270 ms (222 min ⁻¹)
TV	Arrêt	24	12	
Moniteur	Arrêt	32		

MorphoLog

MorphoLog Marche, Similitude = 70%
Morph. réf. 18-Jan-2023, Auto = Marche
Limite V. TSV 260 ms

Autres discriminations

Stabilité Arrêt
Démarrage brutal Arrêt
Durée max. TSV
Zone FV uniquement Arrêt
Onde T Marche
Bruit de sonde VD Marche

Polarité VD

Polarité stimulation Bipolaire
Polarité détection Bipolaire

EGM Source Plage Sensibilité

EGM1	DistaleVD/AnodeV D	+/- 8 mV	VD	0.3 mV
EGM2 (MorphoLog)	Boîtier/SpireVD	+/- 4 mV		



Quelle thérapie est délivrée ?

Le compteur de FV est rempli avec 30 cycles sur 40 classés TF. ; l'analyse des 8 cycles précédant le diagnostic ne retrouve que des cycles TF. sans cycle FS conduisant au diagnostic de TVR ; la première thérapie de la zone TVR, un burst, est délivrée ; réduction de l'arythmie.

Combien de zones sont programmées ?

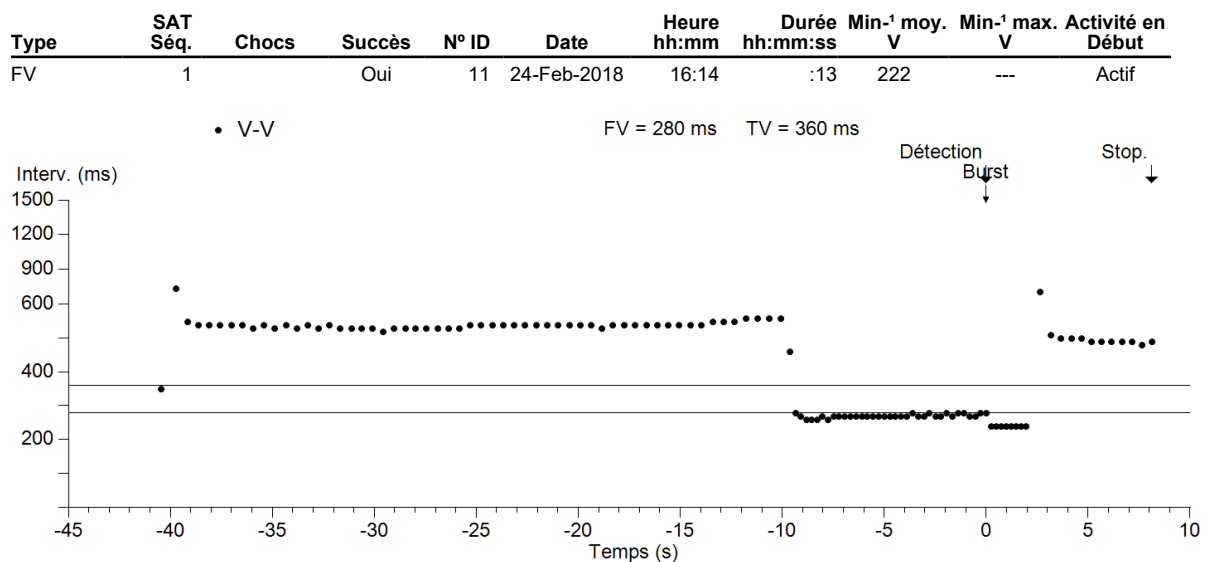
La façon dont est présentée la programmation des zones peut être difficile à comprendre ; on pourrait effectivement penser que la zone de FV commence à 188 bpm pour s'arrêter à 222 bpm, la zone de TVR débutant à 222 bpm ; il s'agit en fait de l'inverse : TVR de 188 à 222 bpm et FV au-dessus de 222 bpm ; la programmation de la zone de TVR est via FV ; cela traduit le fait que le même compteur de FV est utilisé à partir de 188 bpm.

Messages à retenir

- Quand une zone de TVR est programmée, il est possible de choisir une programmation via TV ou via FV ; en fonction, le compteur de TV (cycles consécutifs) ou le compteur de FV (probabiliste) est utilisé.
- Comme dans cet exemple, quand une zone de TVR est programmée via FV, le même compteur de FV est utilisé pour la zone de TVR et la zone de FV ; les cycles classés TF. et FS implémentent donc le même compteur probabiliste de FV.
- Quand le compteur de FV est complété, le dispositif analyse les 8 derniers intervalles ; si au moins un des intervalles est classé FS, le diagnostic retenu est celui de FV et les thérapies de la zone de FV sont délivrées ; si aucun des 8 derniers intervalles n'est classé FS, alors le diagnostic retenu est celui de TVR et les thérapies de la zone de TVR sont délivrées.

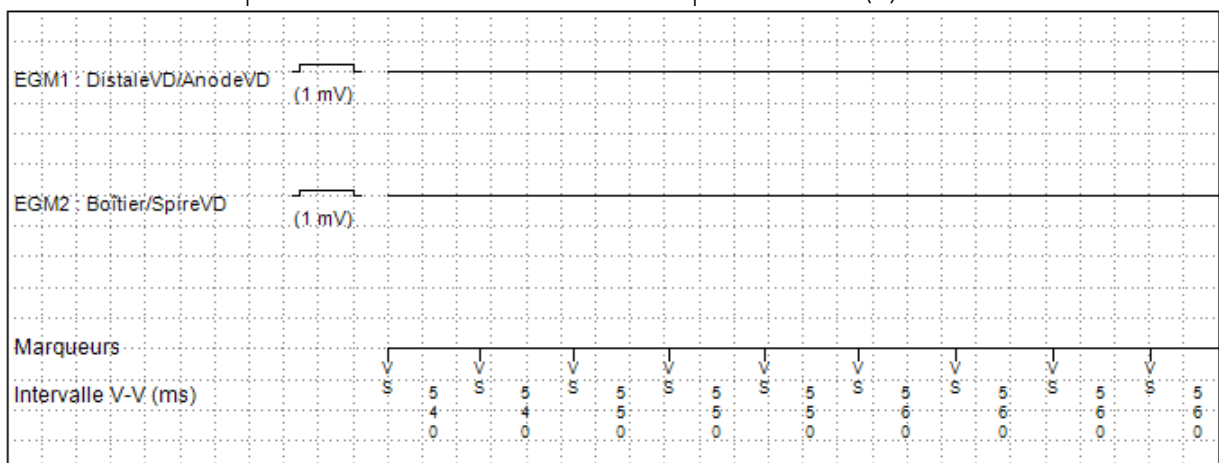
Patient

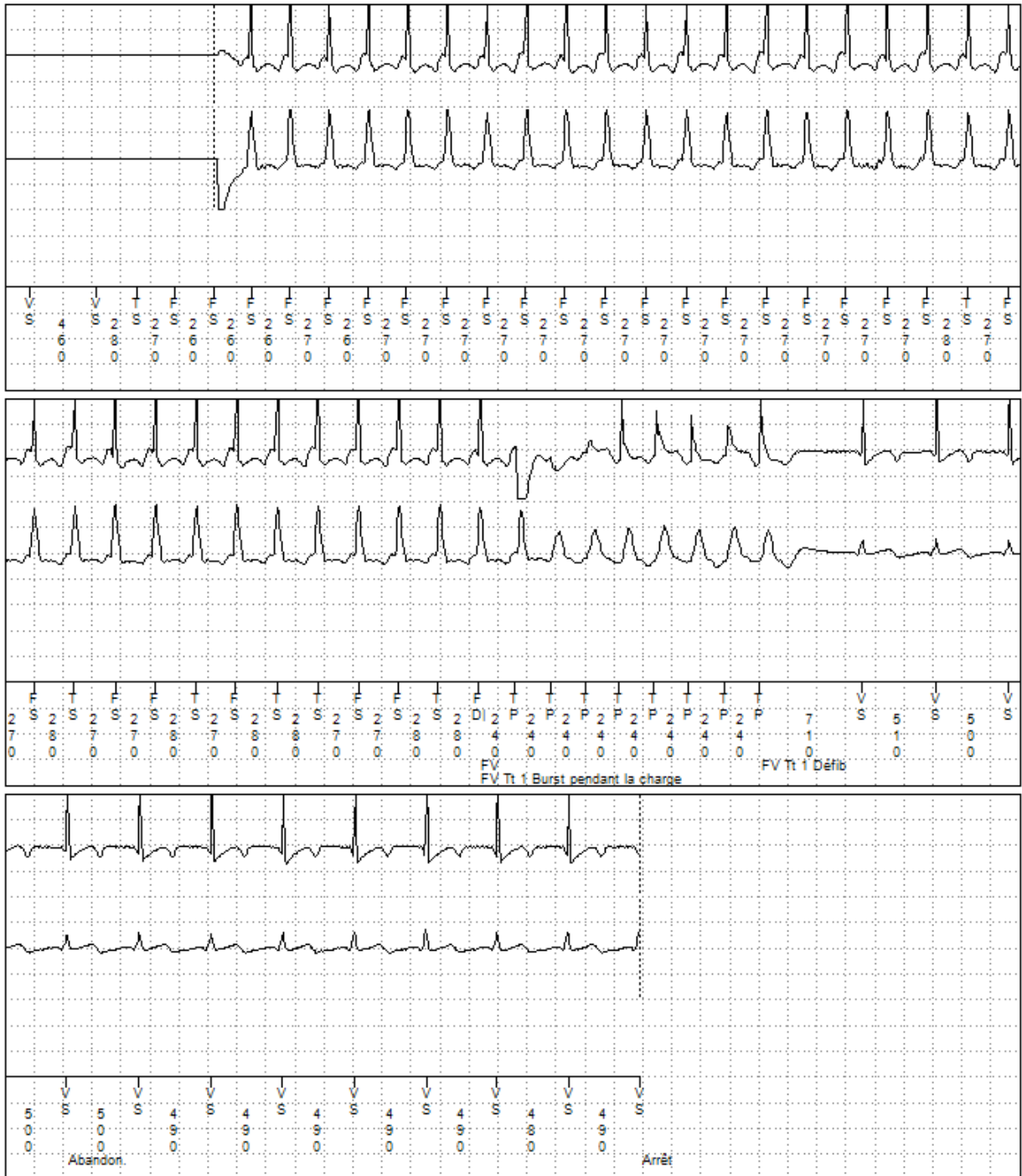
Patient implanté d'un défibrillateur simple chambre (Visia AF XT VR) dans le cadre d'une myocardiopathie dilatée.



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

Deux zones de détection ont été programmées : une zone de TV à partir de 360 ms et une zone de FV à partir de 280 ms ; cet épisode a été classé FV (1) par le dispositif ; le graphe montre une accélération brutale avec des cycles détectés à la limite de la zone de FV ; détection d'un épisode de FV traité efficacement par un burst (2).





Quel est votre diagnostic ?

L'EKG montre une tachycardie régulière, monomorphe, détectée alternativement entre la zone de TV et la zone de FV.



Episode N°11: 24-Feb-2018 16:14:57

Résumé épisode

Type initial	FV, via compte combiné (spontané)
Durée	13 s
Fréquence max. V.	---
V. médian	214 min ⁻¹ (280 ms)
Activité au début	Actif, Capteur = 82 min ⁻¹
Dem. thérapie	FV Tt1: Burst + Charge, Réussie

Détection TV/FV initiale

Suspendue par

Aucun

Thérapies Délivré Charge Ohms Energie

Choc abandonné car la SAT pendant la charge a stoppé le rythme.

FV Tt 1 Burst Pendant la charge

FV Tt 1 Défib	Abandon.	4.10 s	35.0 J
---------------	----------	--------	--------

Arrêt

Mesures MorphoLog avant Détection initiale TV/FV

Résultat Morpholog : TV/FV

Etats Morph. de référ. : OK

-8.	Différent	4 %
-7.	Différent	10 %
-6.	Différent	4 %
-5.	Différent	1 %
-4.	Différent	10 %
-3.	Différent	7 %
-2.	Différent	10 %
-1.	Différent	13 %
0.	Détection	

Valeurs paramètres Initial Redétest Intervalle V. (fréq.)

FV	Marche	30/40	12/16	280 ms (214 min ⁻¹)
TVR	Arrêt			
TV	Marche	16	12	360 ms (167 min ⁻¹)
Moniteur	Arrêt	32		

MorphoLog

MorphoLog	Marche, Similitude = 70%
Morph. réf.	03-Jun-2017, Auto = Marche
Limite V. TSV	260 ms

Autres discriminations

Stabilité	Arrêt
Démarrage brutal	Arrêt
Durée max. TSV	
Zone FV uniquement	0.75 min
Toutes les zones	Arrêt
Onde T	Marche
Bruit de sonde VD	Marche+Durée max.
Durée max.	0.75 min

Polarité VD

Polarité stimulation	Bipolaire
Polarité détection	Rinolaire



Quelle thérapie est délivrée ?

Le compteur combiné est rempli ; en effet, on retrouve 35 cycles classés TS ou FS (7/6 de 30 cycles) ; l'analyse des 8 derniers cycles avant le diagnostic retrouve au moins un cycle classé FV conduisant au diagnostic de FV ; la première thérapie de la zone FV, un burst pendant la charge, est délivrée avec réduction de l'arythmie.

Quel est le diagnostic porté par le dispositif ?

Le diagnostic est celui de FV via le compte combiné.

Messages à retenir

- Dans un défibrillateur Medtronic™, les compteurs de TV et de FV fonctionnent indépendamment, un cycle classé FS n'incrémentant pas le compteur de TV à l'opposé du fonctionnement des dispositifs de certains concurrents ; cela peut donc entraîner un retard au diagnostic quand une arythmie fluctue entre la zone de TV et la zone de FV comme dans cet exemple.
- Le compteur combiné a été conçu pour remédier à ce problème et est systématiquement actif (non déprogrammable) si une zone de TV et une zone de FV ont été programmées.
- Le compteur combiné se déclenche systématiquement après la détection de 6 cycles classés FS (préalable indispensable) ; le compteur combiné somme les cycles classés TS et FS et est rempli quand 7/6 (ratio non modifiable) du nombre de cycles requis en détection initiale en zone de FV ont été détectés ; dans cet exemple, ce paramètre était programmé à 30/40, le compteur combiné était donc rempli après 35 cycles classés TS ou FS (7/6 de 30 = 35).
- Quand le compteur combiné est rempli, le dispositif analyse les 8 derniers cycles ventriculaires ; si au moins un de ces cycles est classé FS, le dispositif diagnostique une FV et la première thérapie de la zone FV est délivrée ; si les 8 derniers cycles sont classés TS, le dispositif diagnostique une TV et la première thérapie de la zone TV est délivrée.



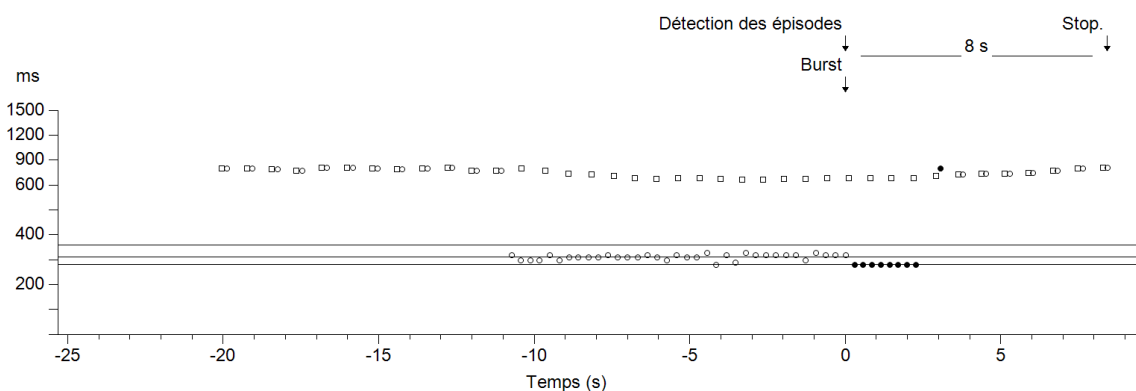
13 TV rapide et compteur combiné

Patient

Homme implanté d'un défibrillateur double chambre (Cobalt DR) dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique.

Type	Séq. de SAT	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	A/V moy. bpm	A/V max bpm	Activité au démarrage
TVR	1		Oui	50	04-oct.-2022	23:52	:12	88/188	---/188	Repos

- V-V stim. ◊ V-V détect. ■ A-A stim. □ A-A détect.
- TVR = 280 ms FV = 310 ms TV = 360 ms



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

Trois zones de détection ont été programmées : une zone de TV à partir de 360 ms, une zone de TVR à partir de 310 ms et une zone de FV à partir de 280 ms ; l'épisode a été classé TVR par le dispositif (1) ; le graphe montre une probable TV avec dissociation auriculo-ventriculaire (2) avec des cycles oscillant entre la limite des zones TV-TVTR ; un burst permet la réduction de l'arythmie.

Détection		Intervalle (Fréquence)	Initial	Thérapies...	
FV	Marche	310 ms (194 bpm)	30/40	Burst(2), 40 Jx6	
TVR	Via FV	280 ms (214 bpm)		Burst(6), 40 Jx5	
TV	Marche	360 ms (167 bpm)	16	Burst(3), 20 J, 40 Jx4	
Détection (V.)...		MorphoLog, Onde T, Bruit			





Épisode n° 50 : 04-oct.-2022 23:52:54

Résumé épisode		Détection TV/FV initiale
Type initial	TVR, via compte combiné (Spontané)	Suspendue par
Durée	12 s	Aucune
Fréquence max. A/V	Inconnu/188 bpm	
V. médian	188 bpm (320 ms)	
Activité au début	Repos, capteur = 61 bpm	
Dernière thérapie	Rx1 TVR: Burst, Réussi	
Thérapies	Délivrée	Charge
Rx1 TVR Burst	Séq. 1	
Arrêt		

Mesures MorphoLog avant Détection initiale TV/FV

Résultat Morpholog : TV/FV

-8.	Différent	40 %
-7.	Différent	40 %
-6.	Différent	46 %
-5.	Différent	40 %
-4.	Différent	40 %
-3.	Différent	40 %
-2.	Différent	46 %
-1.	Différent	43 %
0.	Détection des épisodes	

Réglages des paramètres		Initial	Redétekt	Intervalle V (fréquence)
FV	Marche	30/40	12/16	310 ms (194 bpm)
TVR	Via FV			280 ms (214 bpm)
TV	Marche	100	12	360 ms (167 bpm)
Moniteur	Moniteur	110		400 ms (150 bpm)

PR Logic/MorphoLog

FA/fIA	Marche
Tach Sinus	Marche
Autres TSV 1:1	Marche
MorphoLog	Marche, similitude = 70 %
Morph. de réf.	29-sept.-2022, Auto = Marche
Limite V. TSV	260 ms

Autres discriminations

Stabilité	Arrêt
Démarrage brutal	Arrêt
Durée max. TSV	
Zone FV uniquement	Arrêt
Toutes les zones	Arrêt
Onde T	Marche
Bruit de sonde VD	Marche

Polarité	VD
Polarité de stimulation	Bipolaire
Polarité de détection	Bipolaire

EGM	Source	Plage	Sensibilité
EGM1	DistaleA./AnodeA.	+/- 8 mV	Atriale 0.3 mV
EGM3	DistaleVD/AnodeVD	+/- 8 mV	VD 0.3 mV



Quel est votre diagnostic ?

L'EGM montre une tachycardie régulière, monomorphe, détectée alternativement entre la zone de TV et la zone de TVR ; le compteur combiné est rempli ; en effet, on retrouve 35 cycles classés TS ou TF. (7/6 de 30 cycles) ; l'analyse des 8 derniers cycles avant le diagnostic retrouve au moins un cycle classé TF. conduisant au diagnostic de TVR ; la première thérapie de la zone TVR, un burst, est délivrée avec réduction de l'arythmie.

Quel est le diagnostic porté par le dispositif ?

Le diagnostic est celui de TVR via le compte combiné.

Messages à retenir

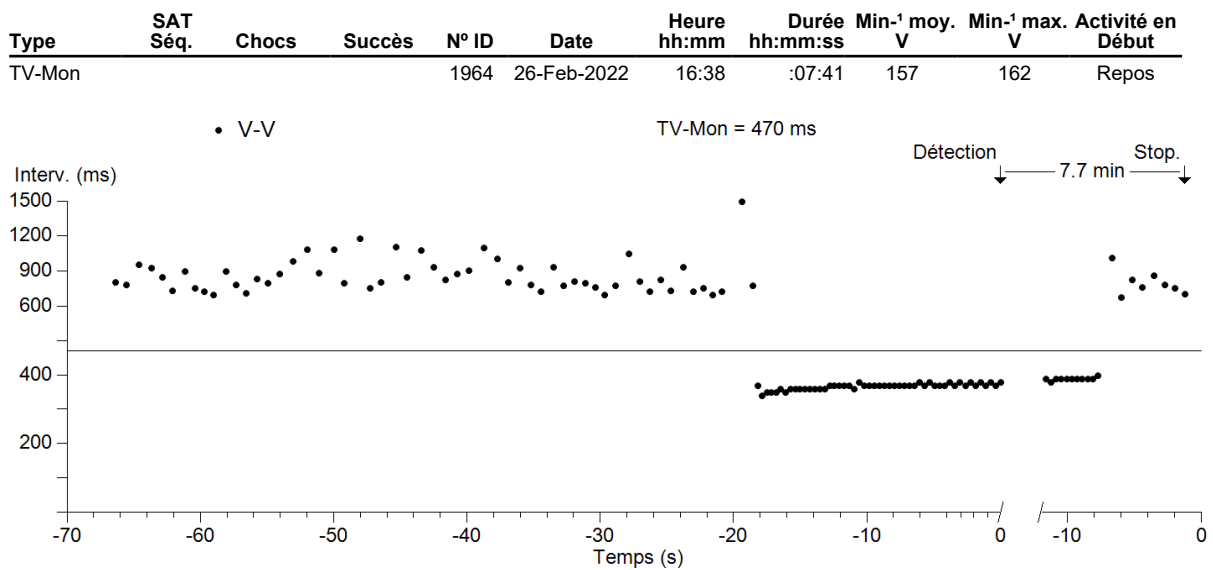
- Ce tracé montre un autre exemple de fonctionnement du compteur combiné.
- La tachycardie oscille entre la zone de TV et la zone de TVR programmée via FV ; les 2 compteurs de TV et de FV s'incrémentent donc en parallèle.
- Le compteur combiné a été développé pour éviter de retarder la survenue des thérapies dans cette configuration.
- Quand le compteur combiné est complété (35 cycles TS ou TF. dans cet exemple), le dispositif analyse les 8 derniers intervalles ; ici, aucun cycle n'est classé FS, au moins un des cycles est classé TF. conduisant au diagnostic de TVR.



14 TV et zone moniteur

Patient

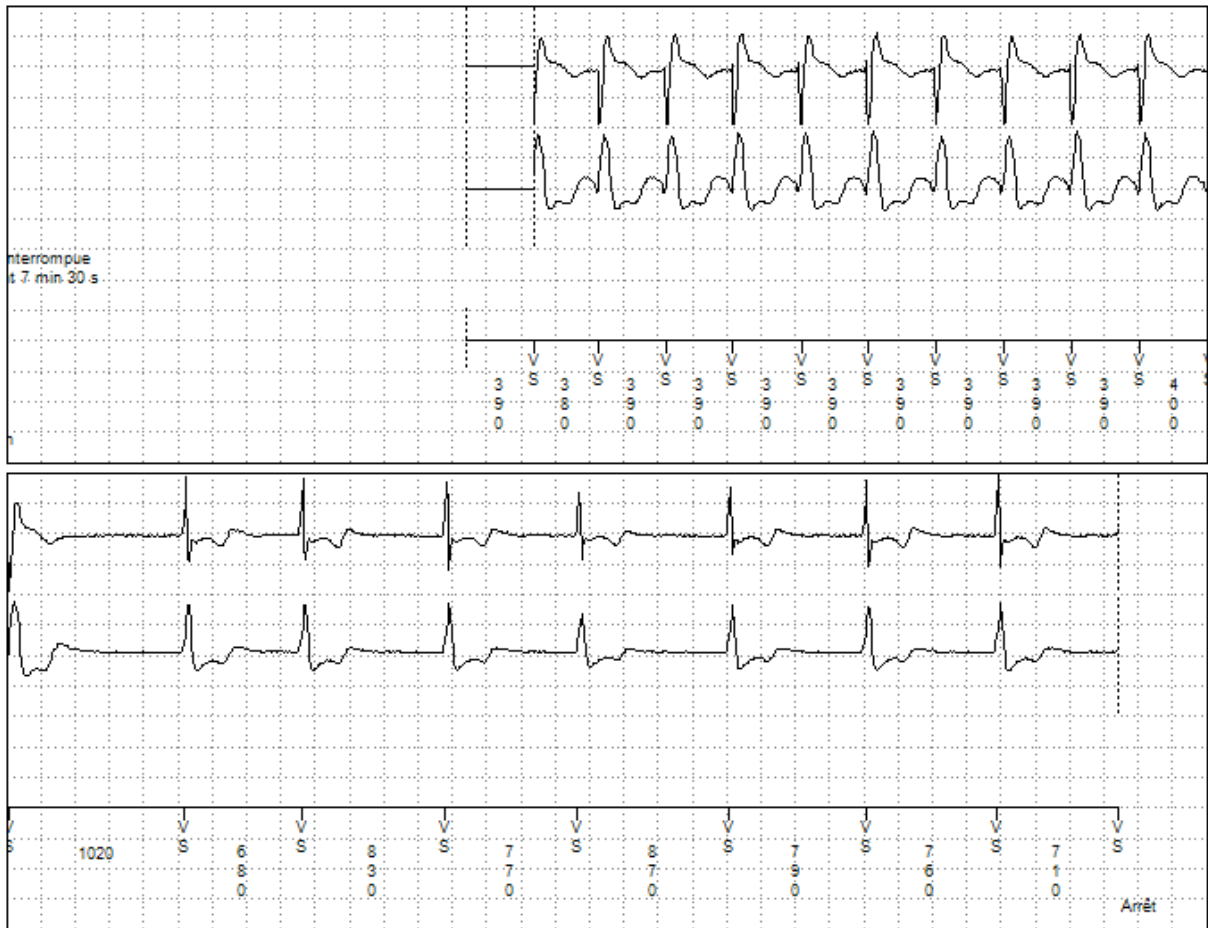
Patient implanté d'un défibrillateur simple chambre (Evera XT VR) en prévention primaire dans le cadre d'une myocardiopathie dilatée sévère.



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

L'épisode a été classé TV-Mon par le dispositif (1) ; le graphe montre une tachycardie régulière en zone moniteur s'arrêtant spontanément après plus de 7 minutes (2).





Quel est votre diagnostic ?

L'EKG montre une probable TV en zone moniteur (cycles classés VS) avec une réduction spontanée.

Messages à retenir

- Le tracé montre un épisode de TV enregistré dans la zone moniteur ; dans une zone moniteur, aucune thérapie n'est programmée.
- Les nouvelles recommandations internationales vont dans le sens de la programmation d'une seule zone de FV en prévention primaire pour une fréquence > 188 bpm ; l'objectif est d'éviter la survenue de thérapies inappropriées et de recentrer le dispositif sur le traitement des arythmies pouvant compromettre la survie du patient.



- Il peut donc être utile de programmer une zone moniteur pour dans un premier temps rechercher l'existence d'arythmies plus lentes pouvant justifier d'un traitement.

Episode N°1964: 26-Feb-2022 16:38:33

Résumé épisode

Type initial	Moniteur TV (spontané)
Durée	7.7 min
Fréquence max. V.	162 min ⁻¹
V. médian	158 min ⁻¹ (380 ms)
Activité au début	Repos, Capteur = 40 min ⁻¹

Mesures MorphoLog avant la détection TV initiale

Résultat Morpholog :	TV/FV
Etats Morph. de référ. :	OK

-8.	Différent	64 %
-7.	Différent	61 %
-6.	Différent	58 %
-5.	Différent	61 %
-4.	Différent	61 %
-3.	Différent	61 %
-2.	Différent	61 %
-1.	Différent	58 %
0.	Détection	

Valeurs paramètres		Initial	Redélect	Intervalle V. (fréq.)
FV	Marche	30/40	12/16	290 ms (207 min ⁻¹)
TVR	via FV			250 ms (240 min ⁻¹)
TV	Marche	40	12	330 ms (182 min ⁻¹)
Moniteur	Moniteur	48		470 ms (128 min ⁻¹)

MorphoLog

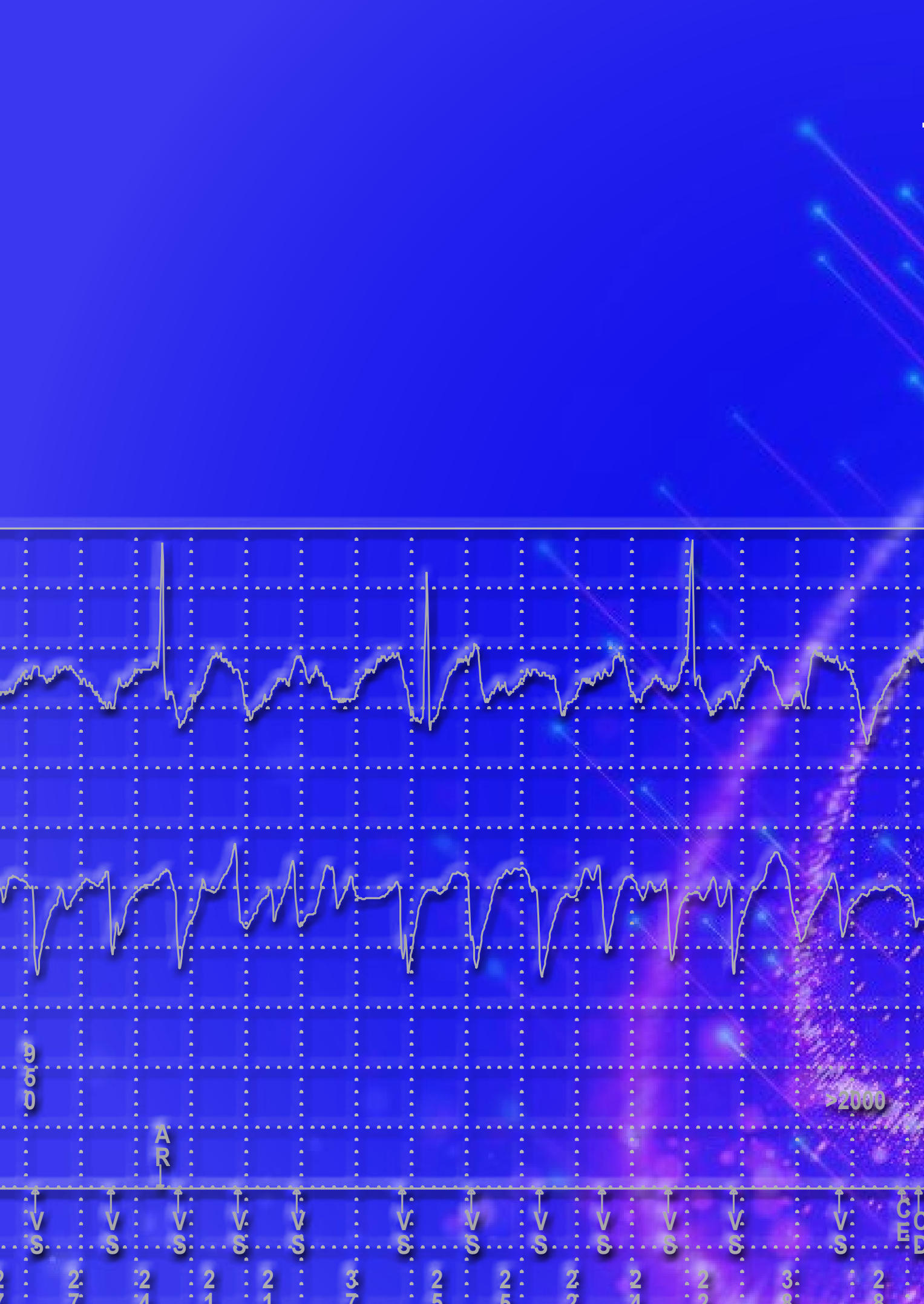
MorphoLog	Marche, Similitude =70%
Morph. réf.	08-Jun-2015, Auto =Marche
Limite V. TSV	250 ms

Autres discriminations

Stabilité	40 ms
Démarrage brutal	Marche (81%)
Durée max. TSV	
Zone FV uniquement	Arrêt
Toutes les zones	Arrêt
Onde T	Marche
Bruit de sonde VD	Marche

Polarité	VD
Polarité stimulation	Bipolaire
Polarité détection	Bipolaire

EGM	Source	Plage	Sensibilité
EGM1	DistaleVD/AnodeV D	+/- 8 mV	VD 0.3 mV
EGM2 (MorphoLog)	Boîtier/SpireVD	+/- 12 mV	



2000

AR

CE

V.S.

V.S.

V.S.

V.S.

V.S.

V.S.

V.S.

V.S.

V.S.

V.S.

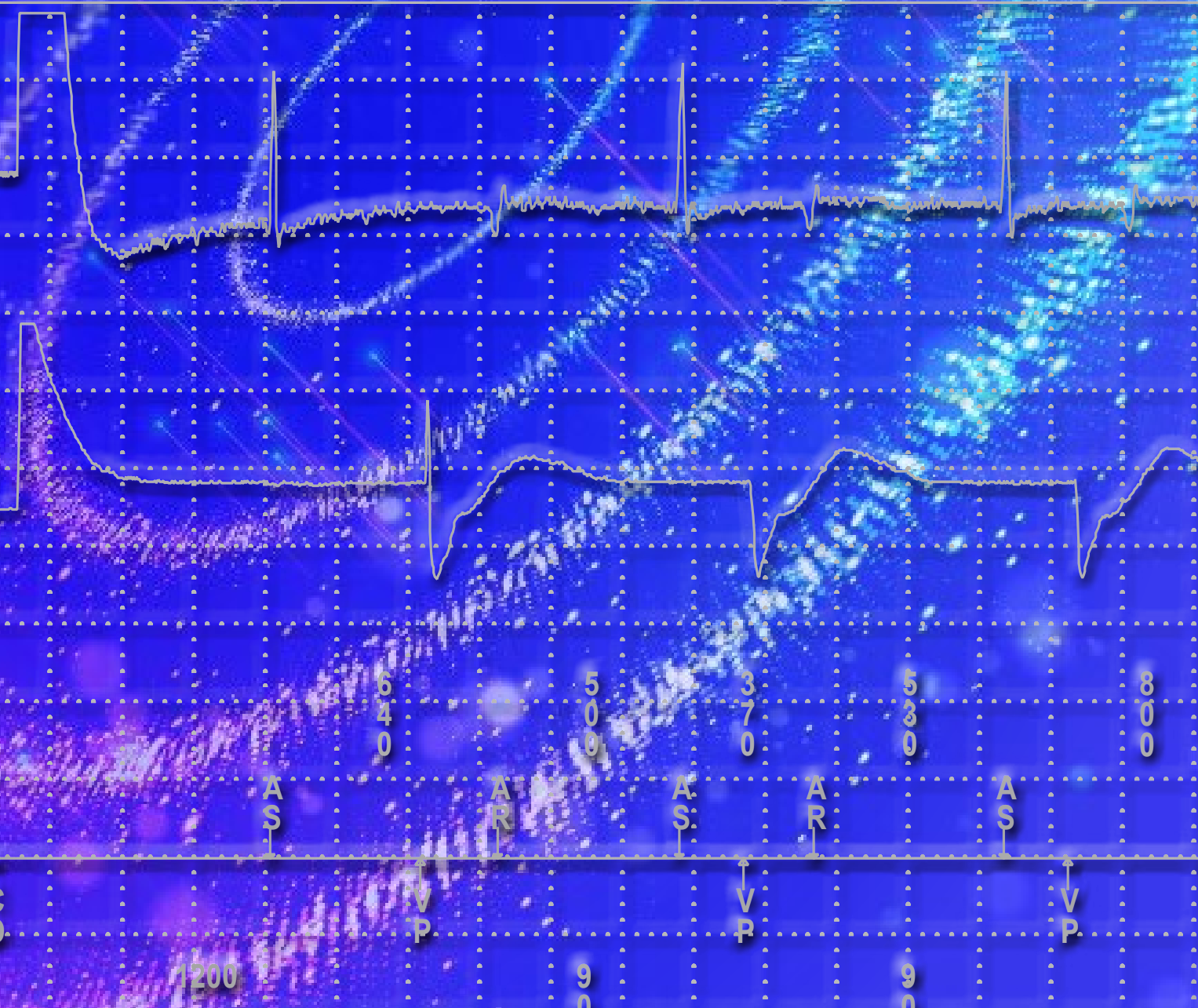
V.S.

V.S.

V.S.

V.S.

Thérapies

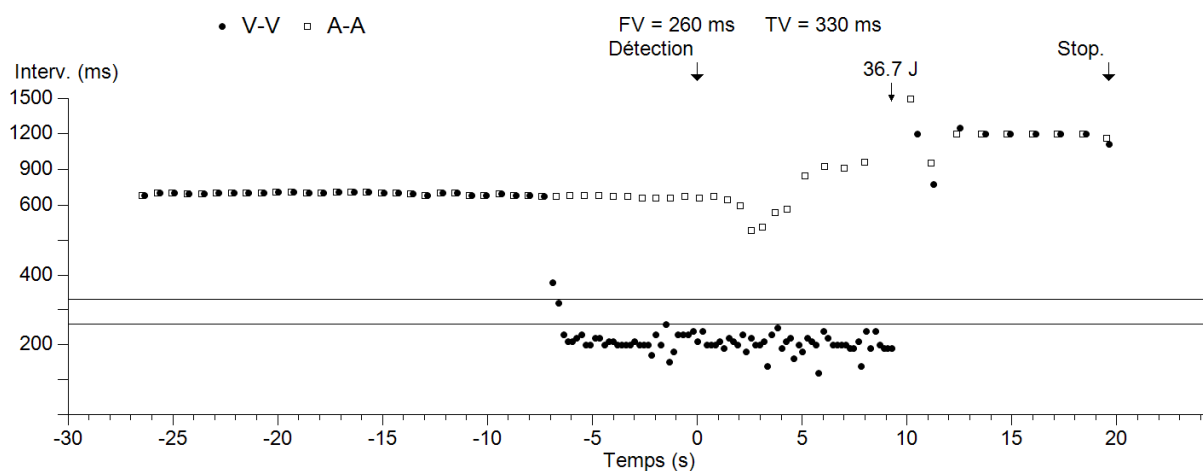




1 un choc électrique pour restaurer un rythme viable

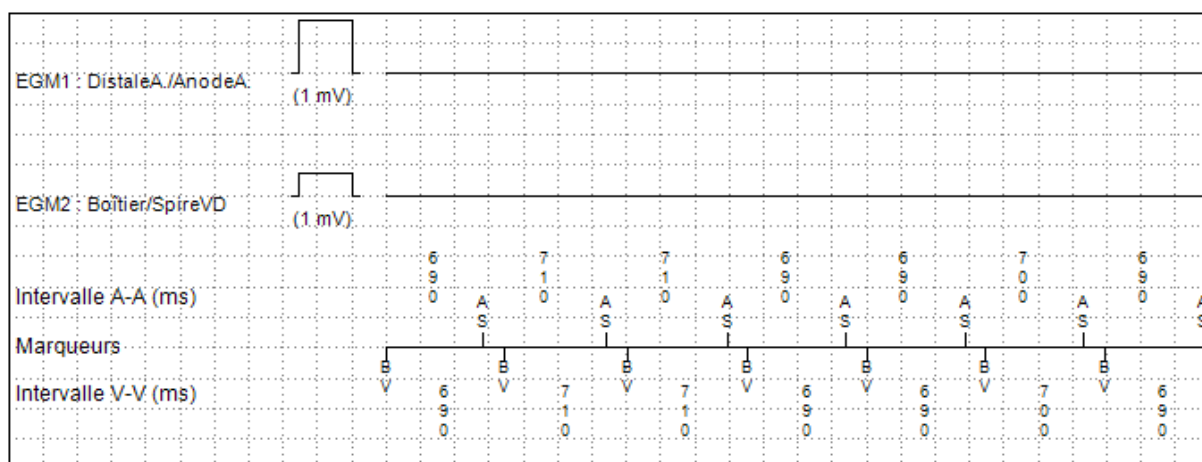
Patient

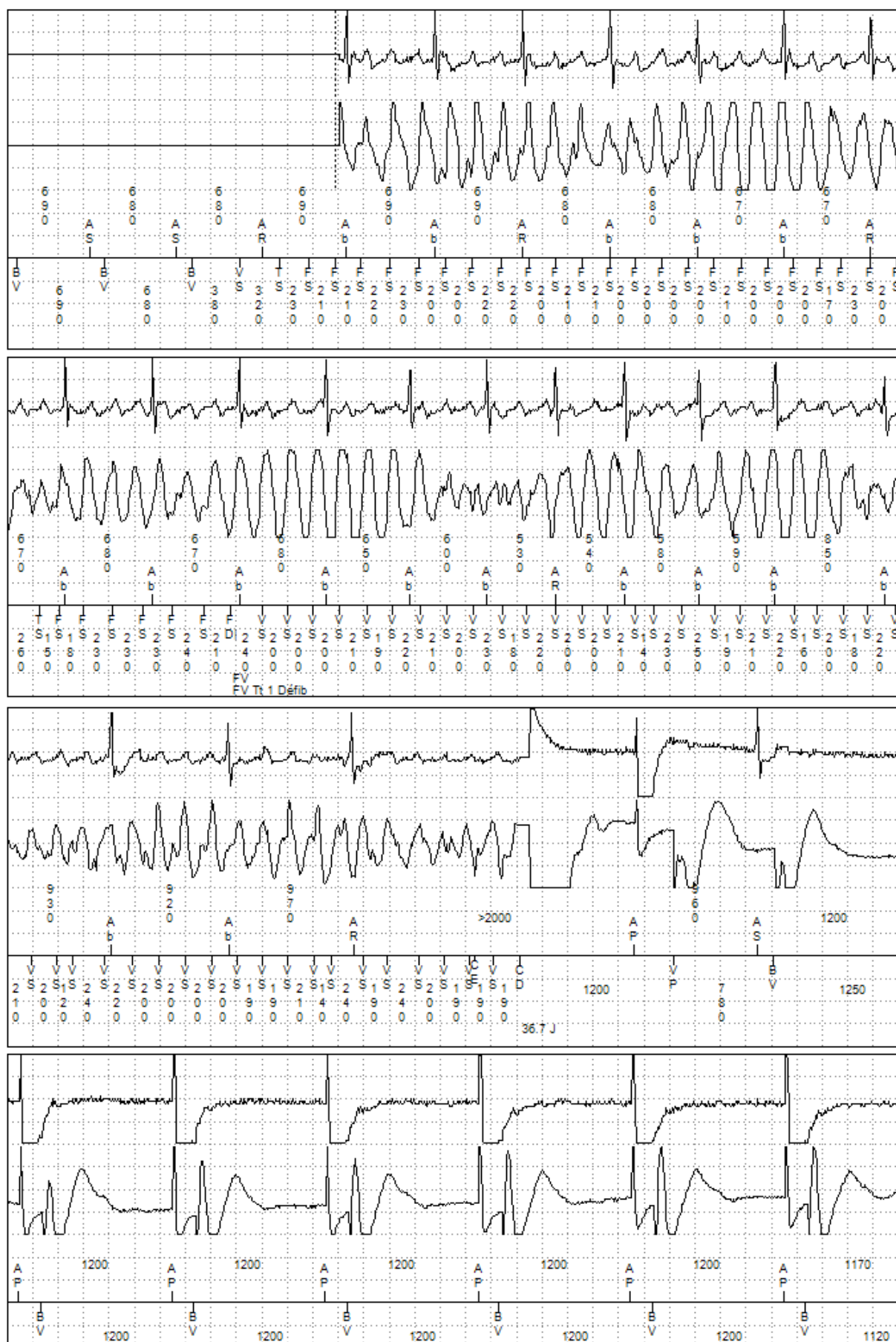
Patient implanté d'un défibrillateur triple chambre (Claria Quad CRT-D) dans le cadre d'une myocardiopathie dilatée sévère ; hospitalisation pour perte de connaissance avec choc électrique.



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

Le graphe montre un épisode compatible avec une arythmie ventriculaire détectée en zone de FV ; le choc électrique survient après 15 secondes d'arythmie et semble permettre une réduction de l'arythmie.







Quel est votre diagnostic final ?

Le tracé montre une arythmie ventriculaire (dissociation auriculo-ventriculaire, rythme ventriculaire plus rapide que le rythme atrial), polymorphe, très rapide, détectée en zone de FV ; le compteur initial de FV est rempli après 30 cycles sur 40 en zone de FV déclenchant la charge des condensateurs (marqueurs VS) ; en fin de charge, confirmation de la persistance de l'arythmie (2 cycles rapides sur 5) ; le choc électrique est délivré.

Quel est l'effet du choc électrique ?

Le choc est efficace et interrompt l'arythmie.

Messages à retenir

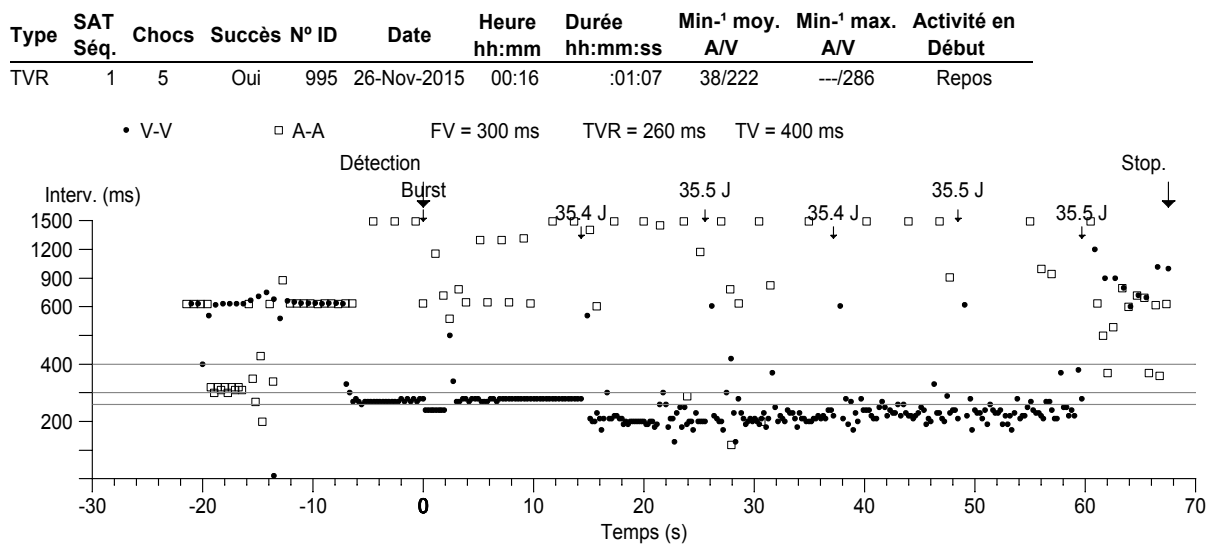
- Pour les défibrillateurs Medtronic, un nombre maximal de 6 chocs peut être délivré pour un même épisode en zone de FV.
- Si l'amplitude de chacun des chocs peut être programmée indépendamment, il est d'usage de programmer une amplitude au maximum des capacités de l'appareil (40 Joules) pour les chocs 2 à 6 ; en revanche, l'amplitude du premier choc peut soit être programmée au maximum des capacités de l'appareil, soit à une valeur moindre de 10 joules (30 Joules), soit à une amplitude plus basse testée lors d'une procédure d'induction.
- Programmer un premier choc d'amplitude moyenne (entre 15 et 20 Joules) permet de réduire le temps de charge et le délai entre le début de l'arythmie et la délivrance du choc électrique et peut dans certains cas spécifiques permettre de réduire le risque de perte de connaissance.
- Le choix de l'amplitude du premier choc en zone de FV représente donc un compromis : une énergie moyenne peut suffire à arrêter la FV après un temps de charge court, mais en cas d'échec, le deuxième choc d'énergie maximale survient pour un temps total de FV long ; une énergie d'emblée élevée est plus efficace sur la FV, mais au prix d'un temps de charge initial plus long 10.5 sec pour 40 J).



2 seuil de défibrillation et limite supérieure de vulnérabilité

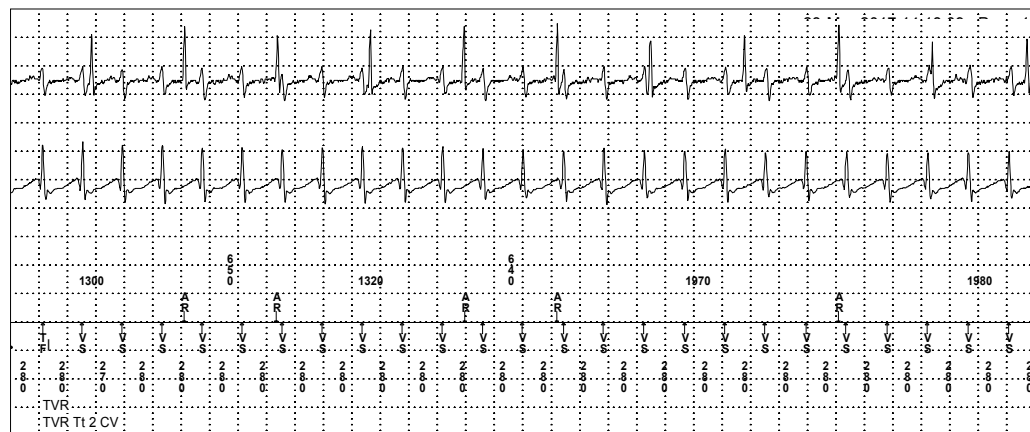
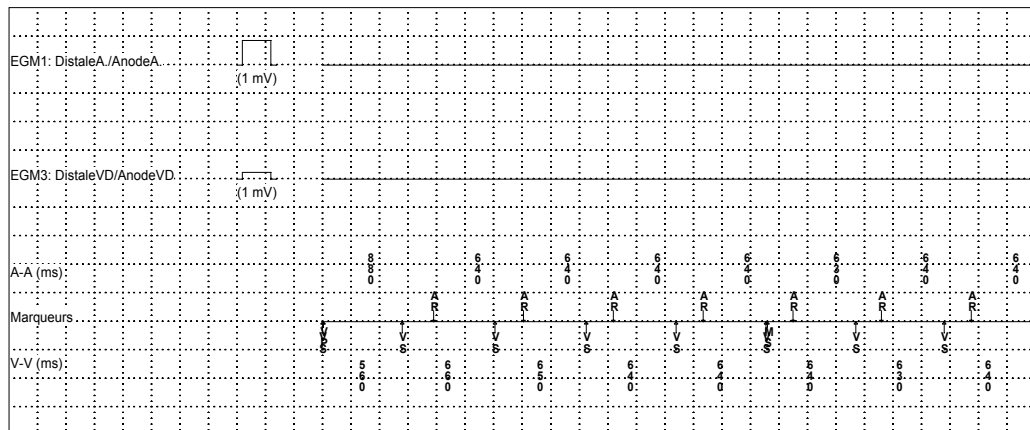
Patient

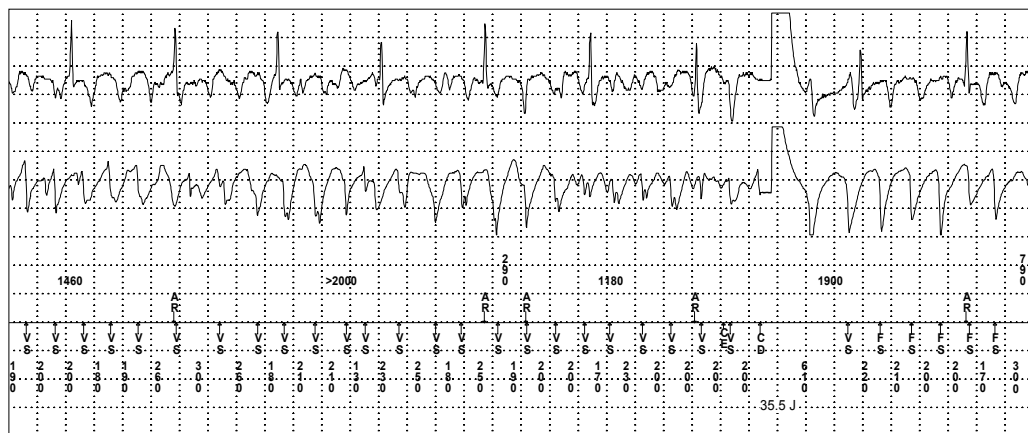
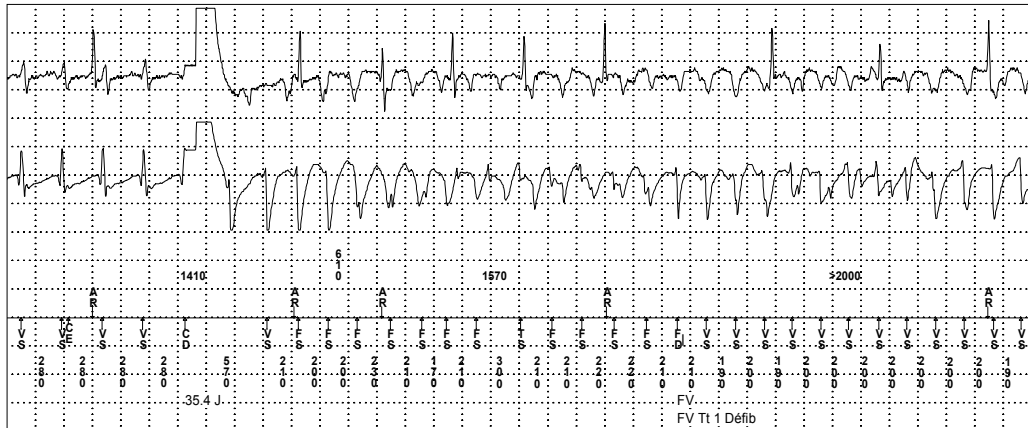
Patient présentant une myocardopathie ischémique très sévère implanté d'un défibrillateur triple chambre (Viva XT CRT-D) hospitalisé pour perte de connaissance prolongée et selon les témoins plusieurs chocs électriques délivrés par le dispositif.

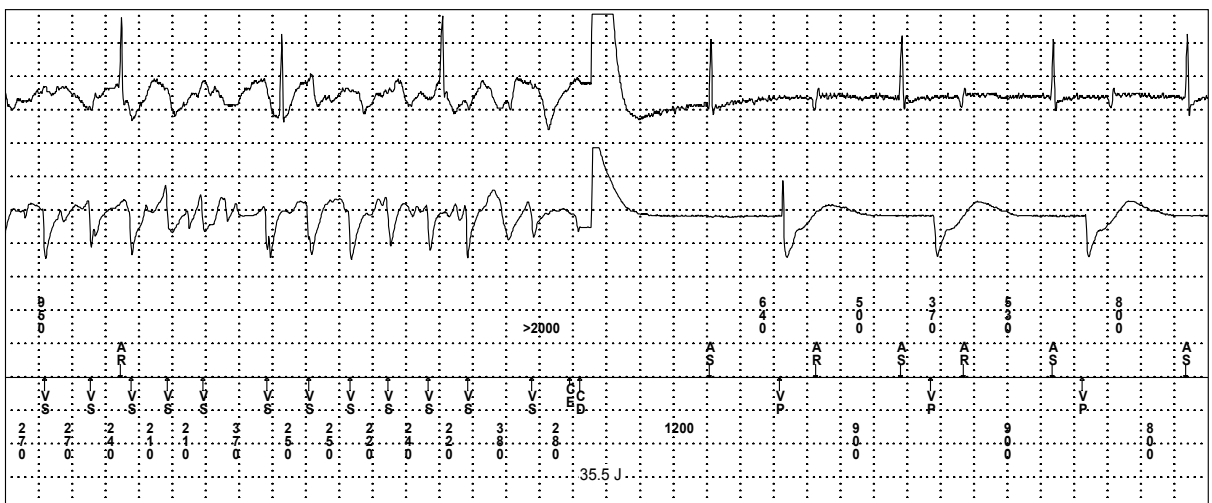
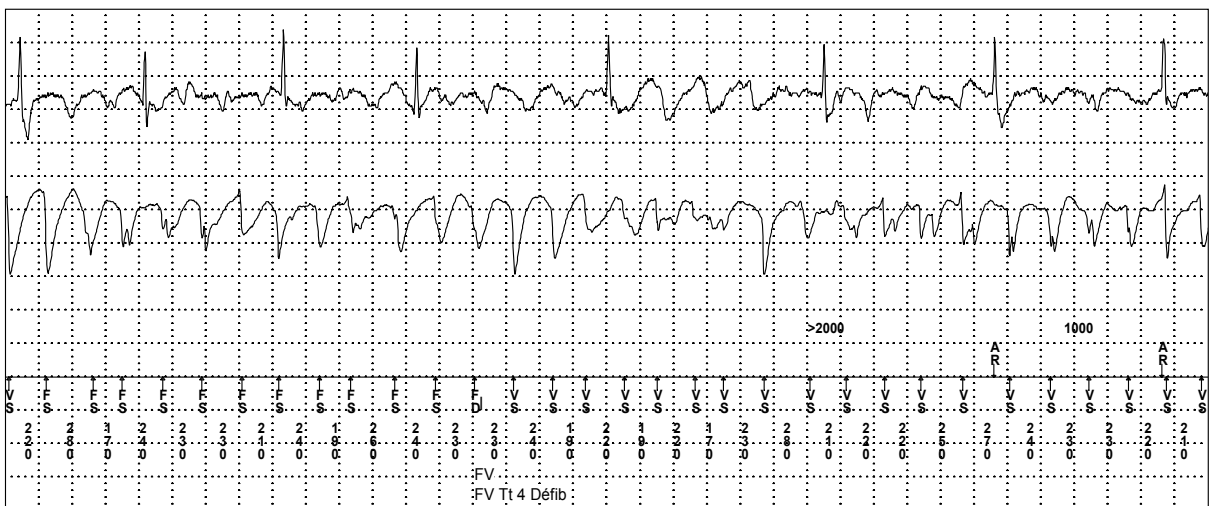


Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

Le graphe montre une accélération brutale du rythme ventriculaire en zone de TVR puis une séquence de stimulation anti-tachycardique qui ne permet pas de réduire l'arythmie ; un premier choc est délivré, il ne réduit pas l'arythmie mais à l'inverse l'accélère et la désorganise avec détection en zone de FV ; les 3 chocs électriques suivants sont inefficaces ; le cinquième choc est efficace avec réduction de l'arythmie.









De quel type d'arythmie s'agit-il ?

Il s'agit d'une tachycardie ventriculaire (dissociation auriculo-ventriculaire), régulière et monomorphe détectée en zone de TVR.

Pourquoi le choc électrique est délivré sur le 3^{ième} cycle rapide suivant la fin de charge ?

Comme il s'agit du premier choc de l'épisode, il existe une phase de confirmation en fin de charge ; le choc est habituellement délivré sur le second cycle ventriculaire rapide ; dans cet exemple, le choc est synchronisé sur le troisième cycle et non pas sur le second suivant la fin de charge car ce cycle tombe dans la période vulnérable atriale ; cette fenêtre qui dure de 150 à 400 ms après la détection d'un signal atrial a été créée pour éviter d'induire une fibrillation auriculaire (choc ventriculaire délivré en période vulnérable atriale).

Quel est l'effet du premier choc électrique ?

Non seulement le choc ne réduit pas la TV mais il dégrade l'arythmie qui devient très rapide, polymorphe et irrégulière (FV).

Quel est l'effet des chocs suivants ?

Les 3 chocs qui suivent (chocs 2-4) sont inefficaces, le cinquième est efficace.

Messages à retenir

- L'épisode d'arythmie présentée par ce patient est extrêmement préoccupant dans la mesure où il a été réduit uniquement par le cinquième choc à pleine puissance, l'avant-dernière thérapie disponible ; en effet, le nombre maximal de chocs pour un même épisode est limité à 6 dans les défibrillateurs Medtronic™ ; la probabilité de succès d'un choc après 6 tentatives maximales infructueuses est limitée ; à l'opposé, il est préférable de limiter le nombre de chocs si les thérapies sont inappropriées.



- Ce tracé illustre une des principales problématiques rencontrées chez les patients implantés d'un défibrillateur : les patients présentant un seuil de défibrillation élevé sont aussi ceux chez qui un choc électrique approprié ou inapproprié a le plus de risque d'induire une arythmie ventriculaire polymorphe compromettant la survie du patient (avec un risque important que les chocs électriques soient ensuite inefficaces ...)
- Il existe une relation directe entre la quantité d'énergie nécessaire pour induire une fibrillation ventriculaire et l'énergie nécessaire pour la réduire (concept de limite supérieure de vulnérabilité) ; chez ce patient, le premier choc dégrade une arythmie monomorphe et organisée en une arythmie polymorphe et chaotique ce qui suggère l'existence d'une limite supérieure de vulnérabilité élevée ; le choc n'a pas permis de capturer une quantité suffisante de myocarde ventriculaire, a au contraire créé une hétérogénéité myocardique pro-arythmogène suffisante pour générer de multiples circuits de réentrée ; il n'est donc pas surprenant que la même quantité de voltage délivrée ensuite ne permette pas de réduire l'épisode de FV induite au premier choc et que plusieurs chocs soient nécessaires (seuil de défibrillation élevé).
- Ce tracé permet donc d'insister sur 2 éléments importants : 1) un choc électrique permet le plus souvent de réduire les épisodes d'arythmie ventriculaire et constitue le traitement de base du défibrillateur ; cependant, un choc électrique peut parfois être pro-arythmogène et, comme chez ce patient, transformer une TV organisée en une FV potentiellement létale ; 2) le seuil de défibrillation ne correspond pas à une valeur fixe ; ici, plusieurs chocs à énergie maximale sont inefficaces alors que le cinquième choc de même amplitude permet de rétablir une situation très préoccupante.
- Chez ce patient, la sécurité est compromise ce qui impose une révision du système ; un coil positionné dans le sinus coronaire a été rajouté ; en effet, un choc délivré entre deux électrodes au contact ou à proximité immédiate de la masse cardiaque a plus de chances d'être efficace en étendant le champ électrique induit sur un plus large volume.

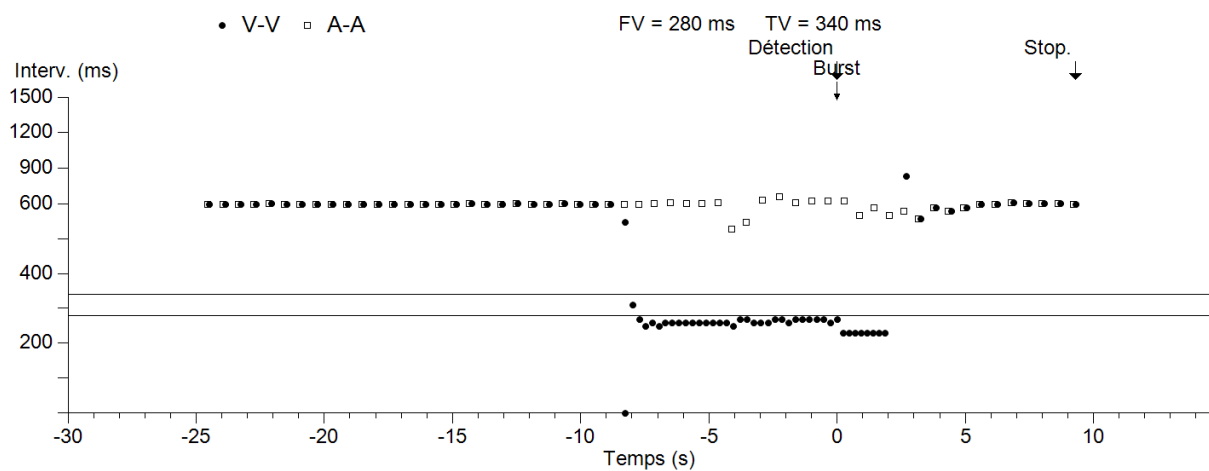


3 stimulation anti-tachycardique en zone de FV

Patient

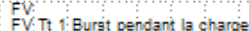
Homme implanté d'un défibrillateur triple chambre (Viva Quad CRT-D) dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique.

Type	SAT Séq.	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	Min ⁻¹ moy. A/V	Min ⁻¹ max. A/V	Activité en Début
FV	1		Oui	5	01-Mar-2016	15:33	:12	95/231	--/--	Repos



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

Probable épisode de TV monomorphe détecté en zone de FV et traité par un burst semblant efficace.





Quelle est la thérapie délivrée par le dispositif ?

L'épisode est détecté en zone de FV ; quand le compteur initial de FV est rempli, un burst pendant la charge est délivré.

Que signifie l'inscription abandon ?

La charge des condensateurs a débuté dès que le compteur de FV a été rempli ; le burst a été efficace avec réduction de l'arythmie ; après 4 cycles ventriculaires consécutifs stimulés, le critère de confirmation de poursuite de l'arythmie n'est pas vérifié (critère de 2/5 cycles rapides) et la charge est interrompue (abandon de la thérapie).

Messages à retenir

- Différentes études ont montré qu'une proportion importante des arythmies ventriculaires rapides (durée de cycle < 320 ms) et classées en zone de FV sont régulières et monomorphes.



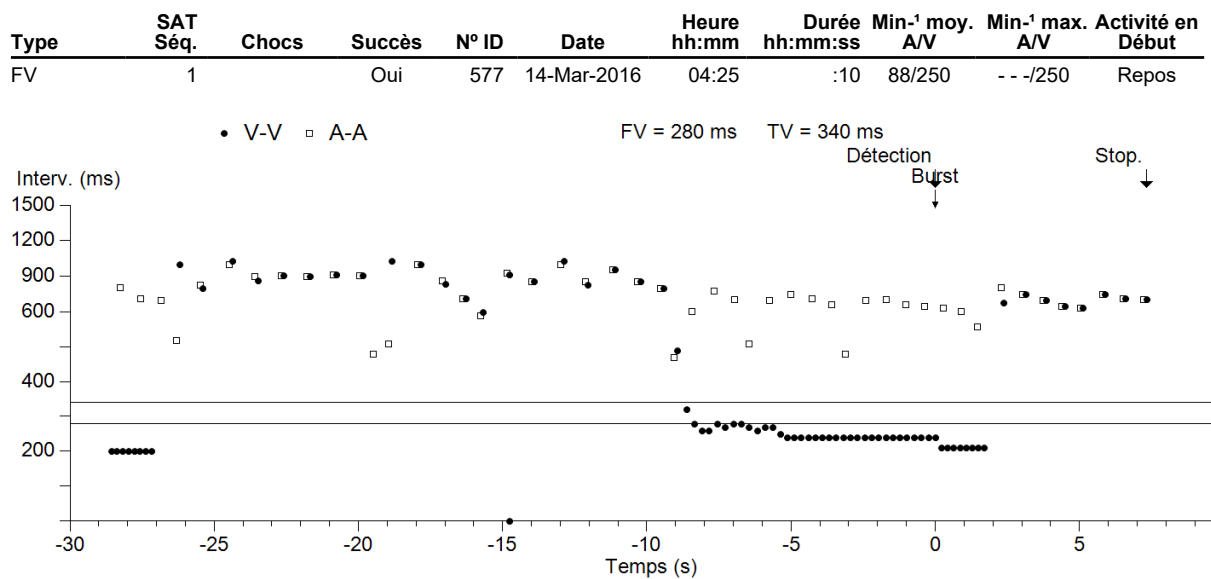
- Même si d'évidence, délivrer un choc électrique lors d'un épisode de fibrillation ventriculaire constitue la seule thérapie susceptible de rétablir un rythme viable pour le patient, une programmation optimale doit permettre de réduire au maximum le nombre de chocs délivrés (inappropriés ou appropriés mais évitables).
- Un choc est douloureux quand il est délivré chez un patient conscient et augmente sensiblement la consommation énergétique ; la succession de plusieurs chocs pour un même patient est donc associée avec un risque d'usure prématurée des batteries et avec une altération sensible de la qualité de vie (nombreux cas décrits de dépression ou d'anxiété induites par une série de chocs).
- Un choc électrique endocavitaire s'accompagne de lésions myocardiques microscopiques, d'une augmentation des marqueurs humoraux cardiaques (troponine, CPK, myoglobine) et de lésions macroscopiques d'autant plus importantes que l'énergie délivrée est élevée (baisse momentanée de la fraction d'éjection ventriculaire gauche et du débit cardiaque particulièrement chez les patients avec contractilité déjà altérée).
- L'étude PainFree Rx (étude prospective, randomisée, multicentrique) a montré qu'une seule séquence de stimulation anti-tachycardique (8 battements à 88%) permettait de réduire une proportion importante de tachycardies rapides en zone de FV et permettait un bénéfice significatif en termes de qualité de vie, en réduisant le nombre de chocs délivrés sans augmenter le risque de mort subite, de syncope ou d'accélération de la tachycardie ; délivrer une séquence de stimulation anti-tachycardique en zone de FV paraît donc souvent efficace, indolore, permet de réduire l'usure des batteries et d'améliorer la qualité de vie.
- Il est aujourd'hui recommandé de programmer en première intention au moins une séquence de stimulation anti-tachycardique pour les tachycardies jusqu'à une fréquence de 230 battements/minute en favorisant le burst par rapport à la rampe (au moins 8 stimuli avec un couplage de 88%).



4 stimulation anti-tachycardique en zone de FV et économie d'énergie

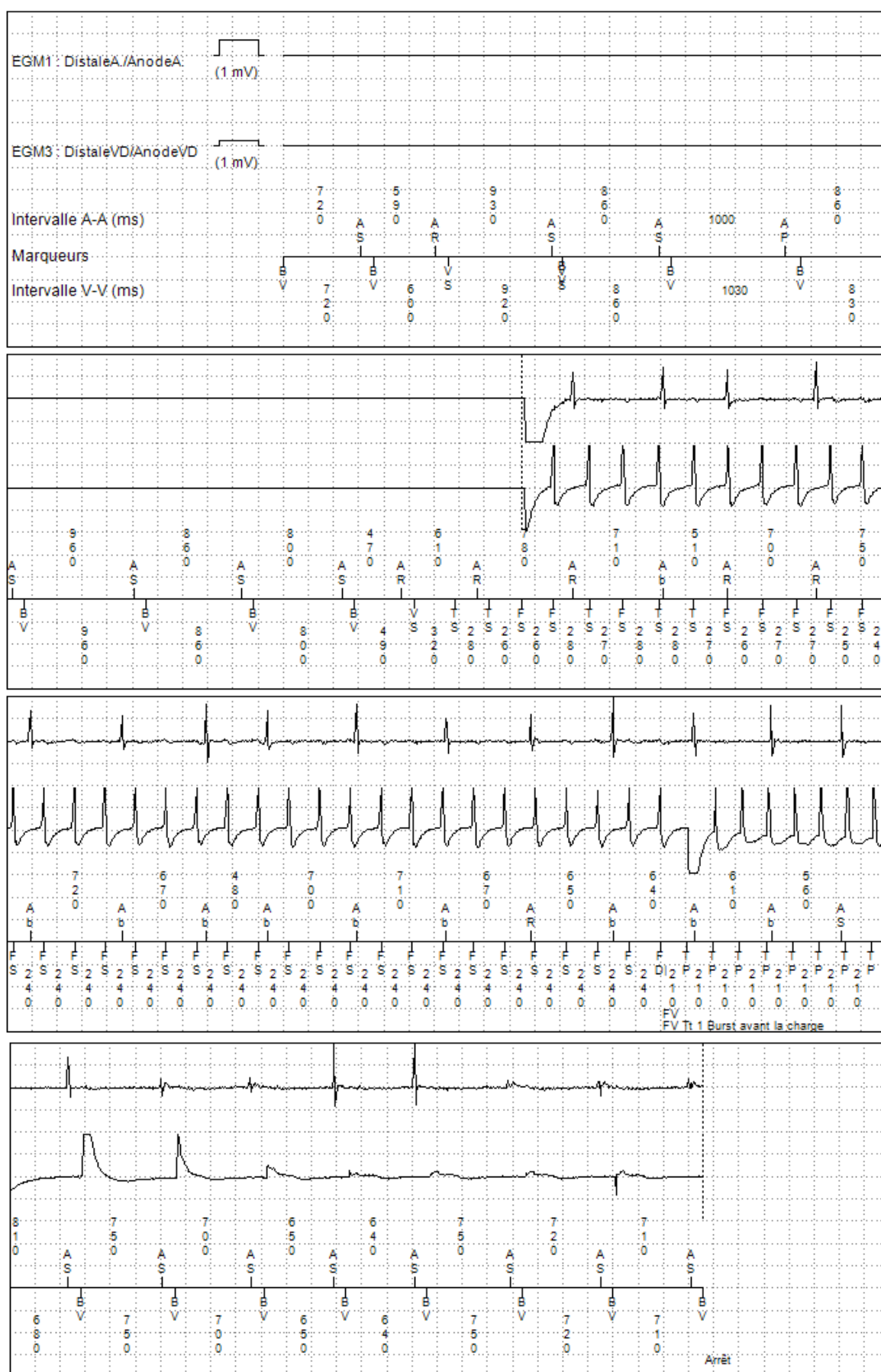
Patient

Même patient que le tracé précédent.



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

Probable épisode de TV monomorphe détecté en zone de FV et traité par un burst semblant efficace.





Quelle est la thérapie délivrée ?

L'épisode est détecté en zone de FV ; quand le compteur initial de FV est rempli, un burst pendant la charge est délivré.

Les condensateurs ont-ils été chargés ?

Non, il s'agit d'un burst avant la charge ; quand le burst est efficace, le dispositif ne charge pas ses condensateurs.

Messages à retenir

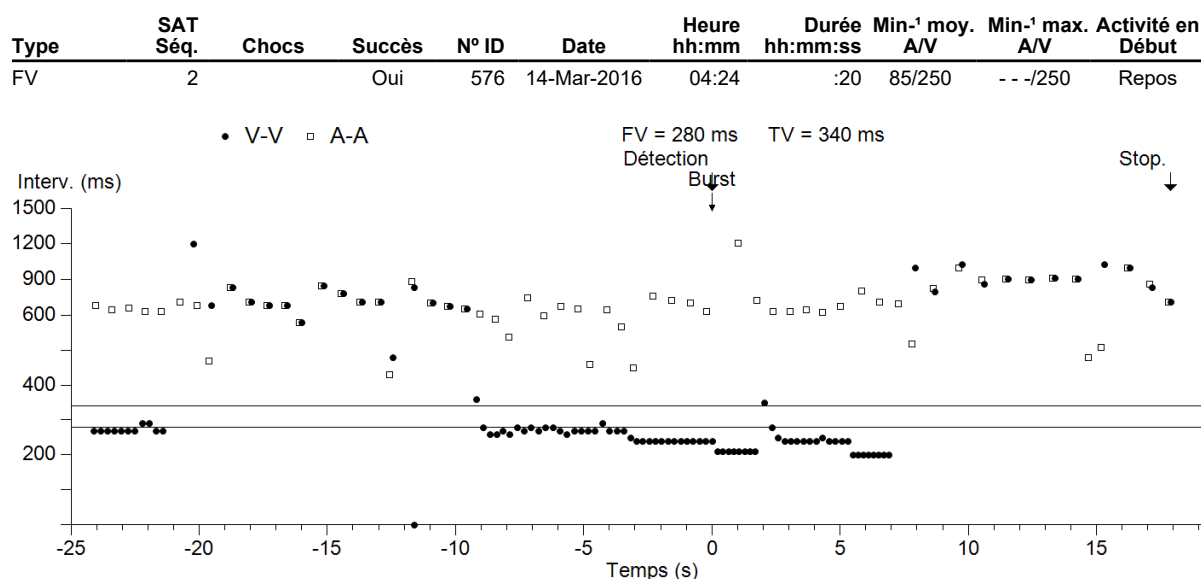
- 2 options sont disponibles en zone de FV : ATP pendant la charge ou ATP avant la charge.
- L'ATP pendant la charge permet un traitement indolore des tachycardies ventriculaires sans risquer de retarder le traitement par choc quand cela est nécessaire ; une fois le diagnostic de la FV établi, la charge débute et un ATP est délivré simultanément ; si la FV est reconfirmée après l'ATP, le choc est délivré ; si le patient est revenu en rythme sinusal, le choc n'est pas délivré ; cela permet donc de traiter de façon indolore la tachycardie si l'ATP est efficace, sans retarder la survenue du choc si l'ATP est inefficace ; en revanche, même si l'ATP est efficace, il n'y a pratiquement pas d'économie d'énergie.
- L'ATP avant la charge permet de réduire la consommation d'énergie ; une fois le diagnostic de la FV établi, l'ATP est délivré ; si la FV est reconfirmée après la survenue de l'ATP, la charge des condensateurs commence ; si l'arythmie est réduite, la charge n'est pas initiée ; cela permet donc d'économiser une charge des condensateurs si l'ATP est efficace ; en revanche, si l'ATP est inefficace, cela retarde le déclenchement du choc de quelques secondes.
- Le dispositif ne délivre l'ATP avant ou pendant la charge que si les 8 derniers cycles ventriculaires détectés sont égaux ou plus longs que la valeur programmée («délivrer l'ATP si les 8 derniers RR sont $\geq$ ») ; si l'on programme l'économiseur de charge, le dispositif bascule automatiquement d'un ATP pendant la charge vers un ATP avant la charge si le premier a été efficace sur un nombre programmable d'épisodes consécutifs.



5 double séquence de stimulation anti-tachycardique

Patient

Même patient que le tracé précédent.



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

Probable épisode de TV monomorphe détecté en zone de FV et traité par un premier burst semblant inefficace puis par un second burst semblant efficace.

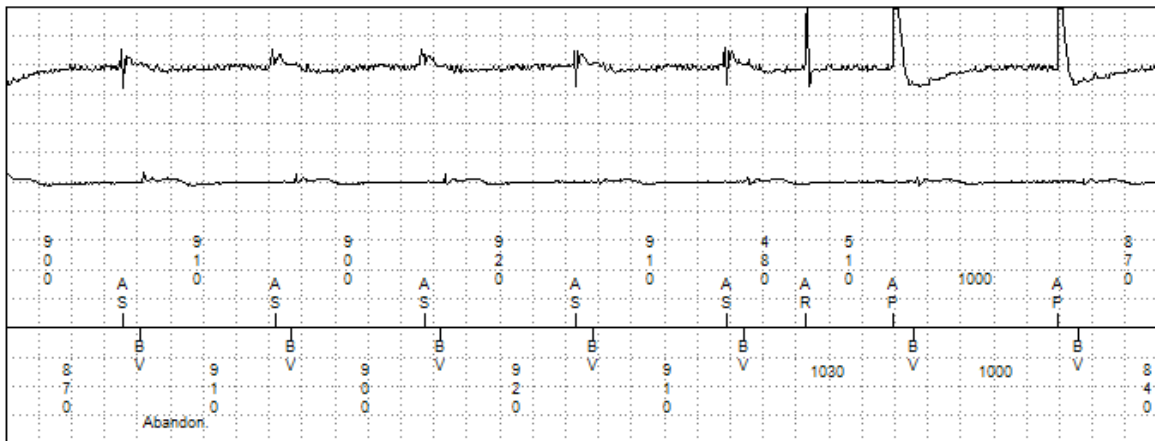
Quelle est la première thérapie délivrée par le dispositif ?

L'épisode est détecté en zone de FV ; quand le compteur initial de FV est rempli, un burst avant la charge est délivré.

Est-ce que le dispositif a chargé ses condensateurs ?

Non, il s'agit d'un burst avant la charge ; quand le burst est efficace, le dispositif ne charge pas ses condensateurs.





Quelle est la seconde thérapie délivrée par le dispositif ?

Le premier burst s'est avéré inefficace ; le critère de redétection est vérifié (12 cycles / 16 classés VF) ; la seconde thérapie est un burst pendant la charge (ATP et début de la charge des condensateurs).

Que signifie l'inscription abandon ?

Le burst a été efficace avec réduction de l'arythmie ; après 4 cycles ventriculaires consécutifs stimulés, le critère de confirmation de l'arythmie n'est pas vérifié (critère de 2/5 cycles rapides) et la charge est interrompue (abandon de la thérapie).

Messages à retenir

- Ce tracé montre un aspect spécifique des défibrillateurs Medtronic™ : la possibilité de programmer 2 bursts de stimulation anti-tachycardique en zone de FV pour un même épisode.
- Quand l'ATP avant la charge est programmé, un premier burst est délivré ; si ce burst s'avère inefficace, un burst pendant la charge est délivré avec simultanément début de la charge et second burst ; cela permet d'augmenter le pourcentage des arythmies détectées en zone de FV réduites par stimulation plutôt que par choc électrique.

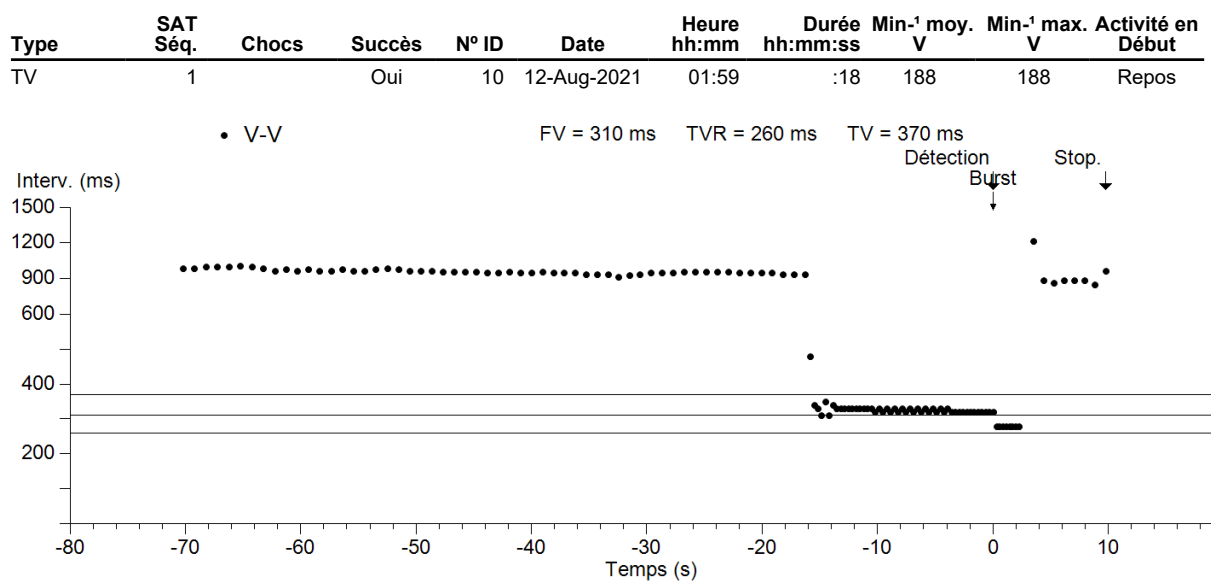


6

stimulation anti-tachycardique en zone de TV

Patient

Patient implanté d'un défibrillateur simple chambre (Visia XT VR) dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique.



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

Le graphe montre un probable épisode d'arythmie avec accélération brutale en zone de TV ; un burst est délivré avec probable réduction de l'arythmie ; le graphe sur ce défibrillateur simple chambre ne permet pas de différencier avec certitude tachycardie ventriculaire et tachycardie supra-ventriculaire.





Quel est votre diagnostic final ?

Il s'agit d'une tachycardie régulière, monomorphe avec complexes QRS paraissant élargis sur le canal de choc ; le burst est efficace avec réduction de l'arythmie ; la morphologie des complexes QRS est alors différente de la morphologie durant la tachycardie ; le diagnostic de tachycardie ventriculaire est donc très probable.

Messages à retenir

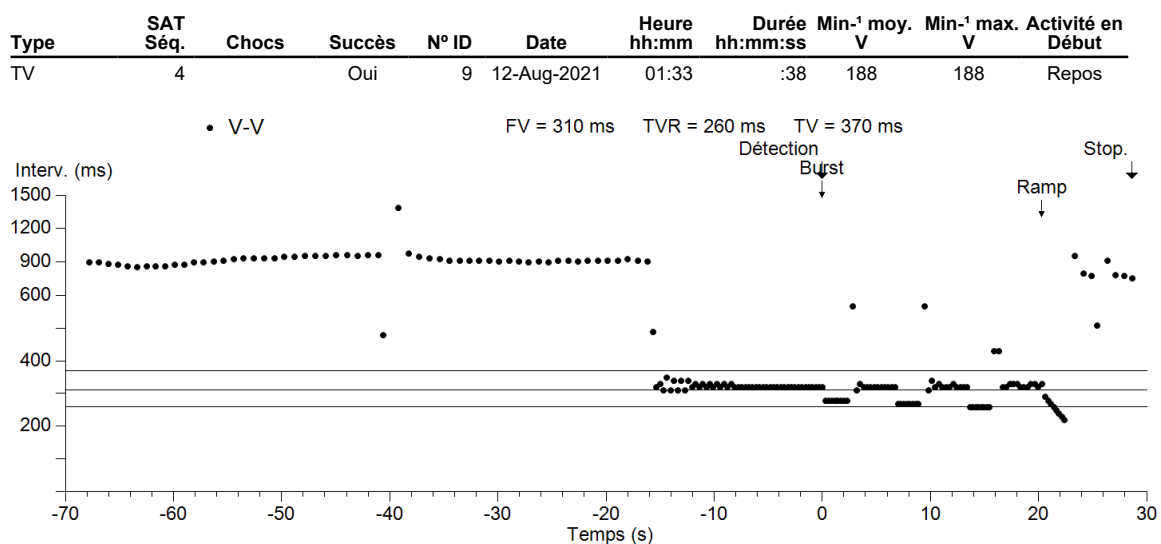
- Une priorité de la programmation est de réduire autant que possible le nombre de chocs délivrés sans compromettre la sécurité du patient ; l'idéal est donc d'interrompre la tachycardie avec la thérapie la moins agressive et la moins douloureuse possible ; la stimulation anti-tachycardique constitue la thérapie à privilégier en première intention pour les tachycardies organisées par rapport aux chocs électriques étant moins douloureuse et limitant l'usure des batteries ; de plus, l'effet délétère propre des chocs électriques a été clairement démontré.
- Le principe de base de la stimulation anti-tachycardique repose sur l'existence d'une fenêtre d'excitation dans un circuit réentrant pendant laquelle une stimulation rapide peut générer un nouveau front d'activation qui rentre en collision avec le circuit de la tachycardie et peut l'interrompre ; le ventricule doit donc être stimulé à une fréquence plus élevée que celle de la tachycardie
- L'efficacité de ce type de thérapies a été démontrée pour une large gamme de fréquences de tachycardie ventriculaire jusqu'à 240 battements/minute ; la stimulation anti-tachycardique permet de réduire 90% environ des tachycardies ventriculaires dont la fréquence est inférieure à 200 battements/minute avec un risque modéré d'accélération de l'ordre de 1 à 5%.
- Ces observations ont repositionné le "défibrillateur" implantable comme un traitement des arythmies par stimulation rapide en première intention avec possibilité de défibrillation uniquement en "back-up".
- Une ou plusieurs séquences d'ATP peuvent être programmées de façon empirique sans nécessité de tester au préalable l'efficacité lors d'une exploration électrophysiologique.



7 bursts ou rampes ?

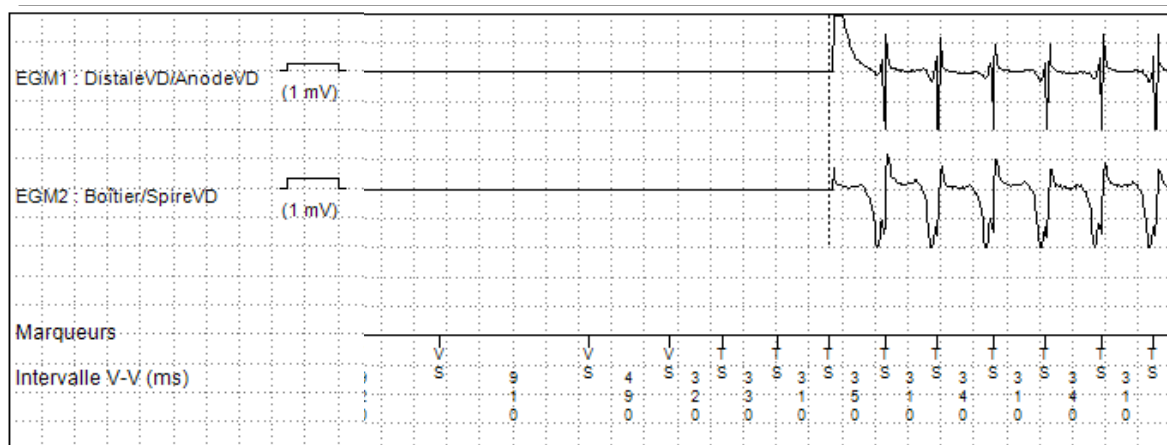
Patient

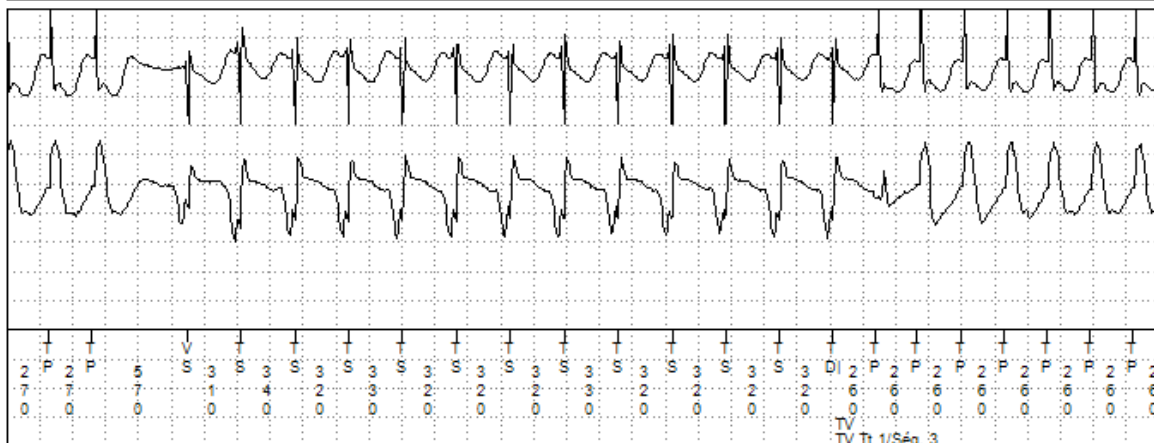
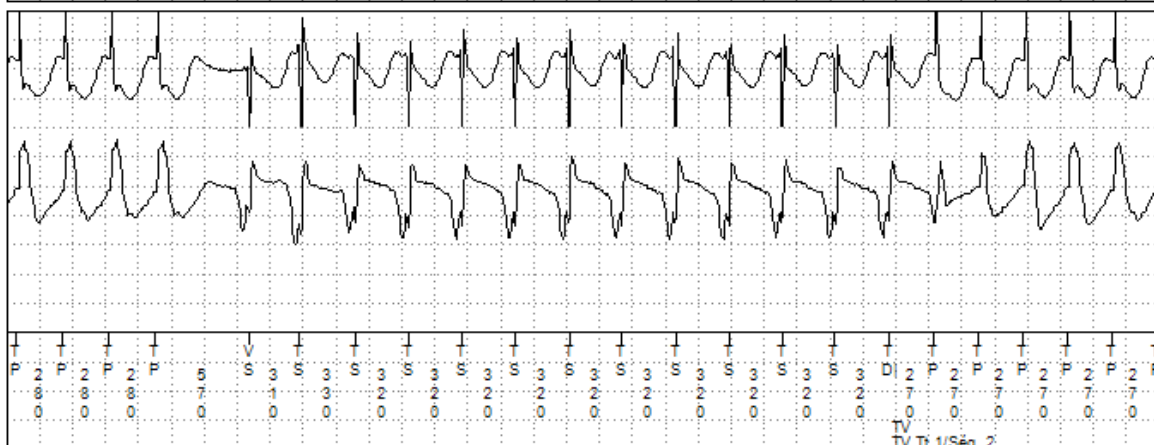
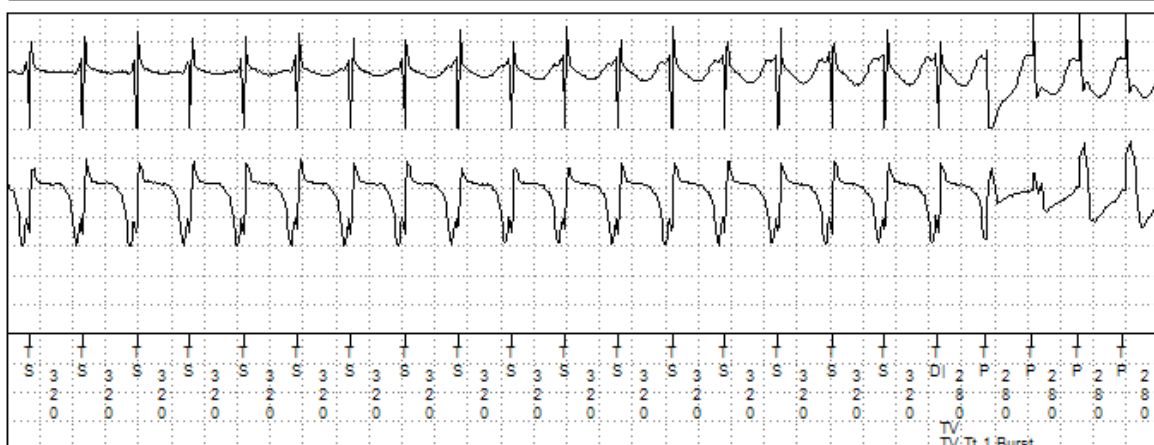
Même patient que le tracé précédent.



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

Le graphe montre un probable épisode d'arythmie identique au tracé précédent avec accélération brutale en zone de TV ; 3 bursts s'avèrent inefficaces, une rampe permet d'interrompre l'arythmie.







90



Messages à retenir

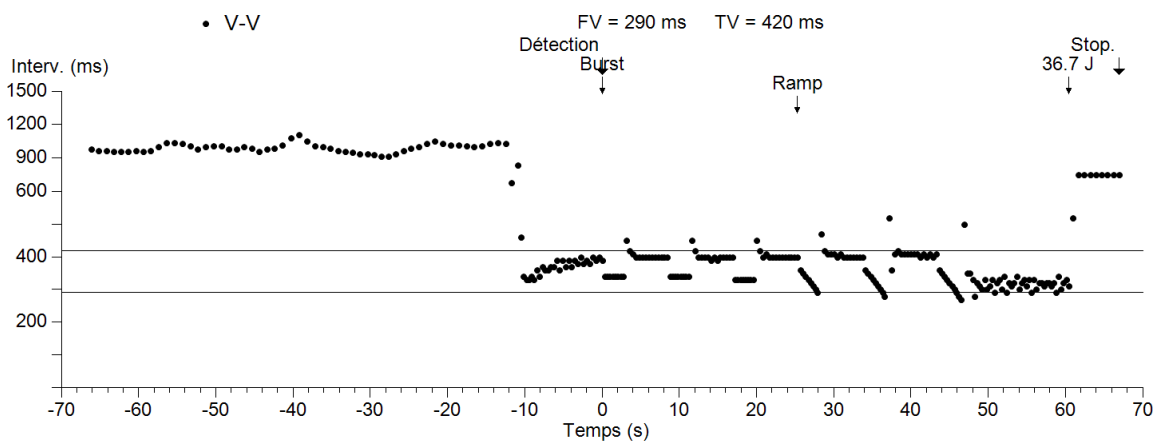
- Dans un burst, la durée des intervalles de stimulation est constante au cours d'une séquence (pas de changement de fréquence d'un stimulus à l'autre) ; il s'agit du type de séquence le plus utilisé en pratique clinique et probablement le moins agressif ; selon les nouvelles recommandations, le burst doit être préféré aux autres types de séquence.
- Dans une rampe, l'intervalle est réduit d'un stimulus à l'autre de la valeur du décré-ment qui est programmable.
- Dans une rampe+ (spécificité de ce constructeur), la longueur des intervalles diminue pour les 3 premiers intervalles puis reste constante ensuite.
- Plus les couplages sont courts, plus la thérapie est agressive et plus le risque d'ac-célérer la tachycardie est important ; selon les nouvelles recommandations, pour un burst, un couplage de 88% par rapport à la fréquence de la tachycardie (calculée sur les 4 derniers cycles avant le diagnostic) doit être programmé. Pour les Ramps il convi-ent de programmer un couplage élevé (88-90%) et un nombre d'impulsions limité afin de ne pas stimuler à des couplages trop agressifs. Les dispositifs Medtronic ajoutent une impulsion entre chaque séquence de Ramp (donc les Ramps sont de plus en plus agressives).
- Il est possible de programmer le Smart Mode permettant d'éliminer une thérapie quand elle s'est avérée inefficace ; cet algorithme désactive une séquence de stimu-lation anti-tachycardique qui a été inefficace pendant 4 épisodes consécutifs (variable en fonction des plateformes).
- Une option supplémentaire est la programmation de l'algorithme thérapie progres-sive qui permet d'assurer que chaque thérapie délivrée pour un même épisode soit au moins aussi agressive que la thérapie précédente.
- Ce patient présentait de nombreux épisodes de TV traités efficacement par stimula-tion anti-tachycardique ; un traitement rapide et efficace par stimulation a permis au patient de rester asymptomatique avec une qualité de vie préservée tout en préser-vant la longévité de la batterie.

8

Patient

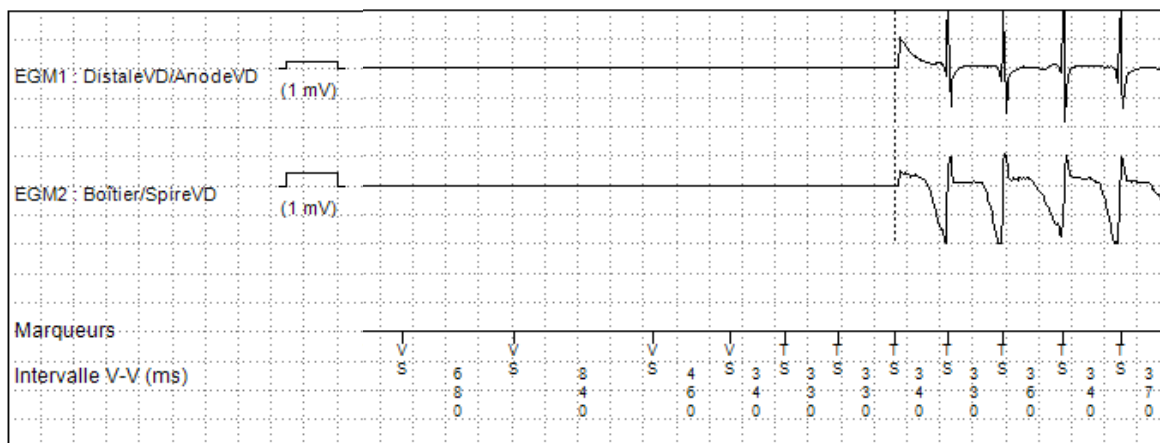
Homme implanté d'un défibrillateur simple chambre (Visia XT VR) dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique.

Type	SAT Séq.	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	Min ⁻¹ moy. V	Min ⁻¹ max. V	Activité en Début
TV	6	35J	Oui	46	24-Jul-2021	01:33	:01:11	154	188	Repos

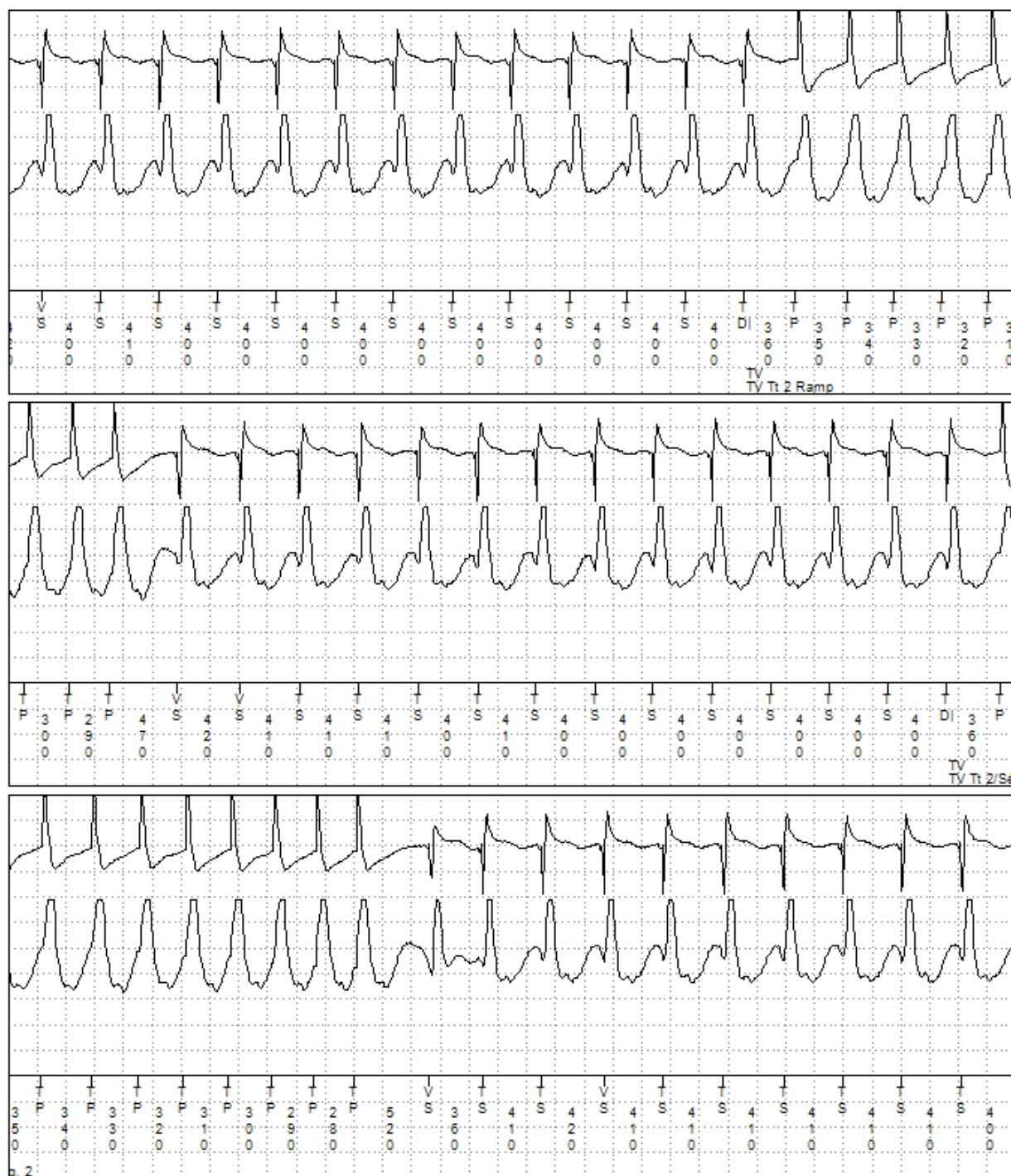


Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

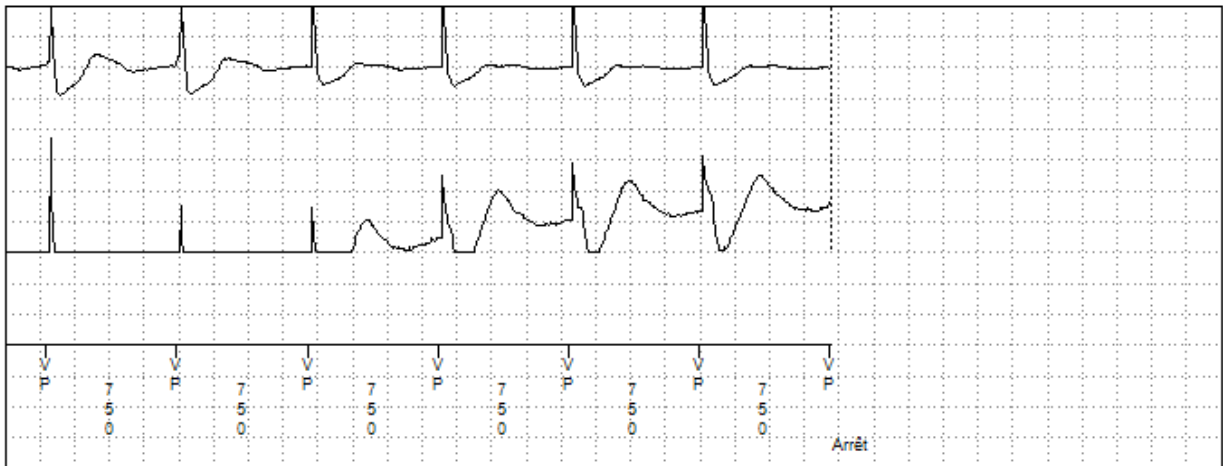
Le graphe montre un épisode d'arythmie avec accélération brutale en zone de TV ; les 3 premiers bursts et les 2 premières rampes ne permettent pas de réduire l'arythmie ; la troisième rampe accélère l'arythmie qui reste en zone de TV ; un choc électrique maximal permet la réduction.











Quel est votre diagnostic final ?

Il s'agit d'une tachycardie régulière, monomorphe avec complexes QRS paraissant élargis sur le canal de choc compatible avec une TV ; les 3 premiers bursts (traitement 1) et les 2 premières rampes (traitement 2) sont inefficaces ; la troisième rampe accélère l'arythmie sans changer significativement la morphologie ; un choc électrique (traitement 3) permet la réduction de l'arythmie.

Messages à retenir

- La programmation de rampes à la suite des bursts n'est pas systématique pour cette gamme de fréquence car, de par son agressivité supérieure, il existe un risque accru d'accélération en une tachycardie rapide comme dans cet exemple.
- L'accélération d'une TV et la dégradation en FV ou en TV rapide sont des complications bien décrites à la suite d'une séquence de stimulation anti-tachycardique avec une incidence de l'ordre de 1 à 5 % ; l'efficacité et la sûreté de la stimulation anti-tachycardique sont inversement reliées ; un nombre plus important de tachycardies peuvent être réduites avec un protocole plus agressif (couplages de stimulation courts, plus de cycles par séquence, plus de séquences) mais avec un risque accru d'accélération.
- Il existe 3 raisons pour lesquelles un choc électrique peut être délivré à la suite de la détection d'une arythmie en zone de TV : 1) le choc électrique est la première thérapie programmée en zone de TV ; 2) les thérapies précédentes (salves de stimulation anti-tachycardique) se sont avérées inefficaces ; 3) une salve de stimulation anti-tachycardique accélère la tachycardie en zone de FV.



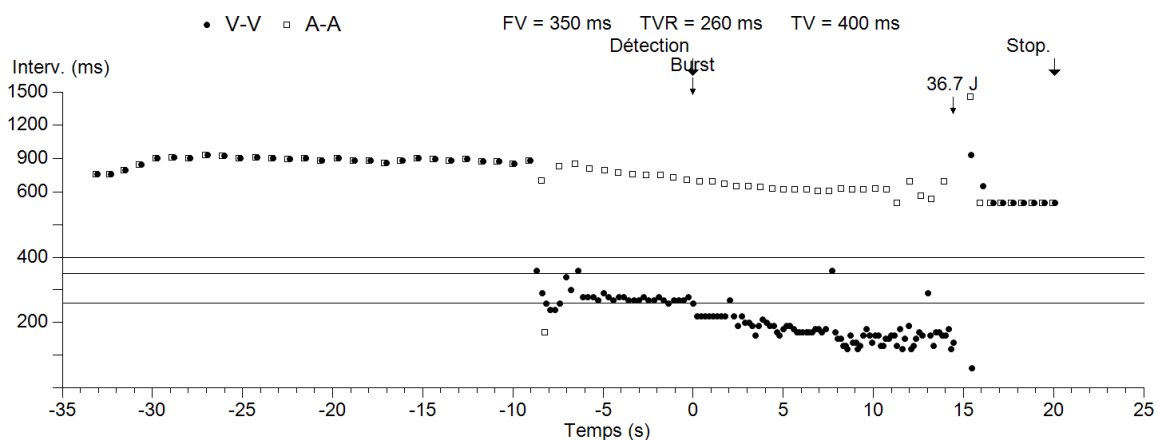
9

accélération après stimulation anti-tachycardique

Patient

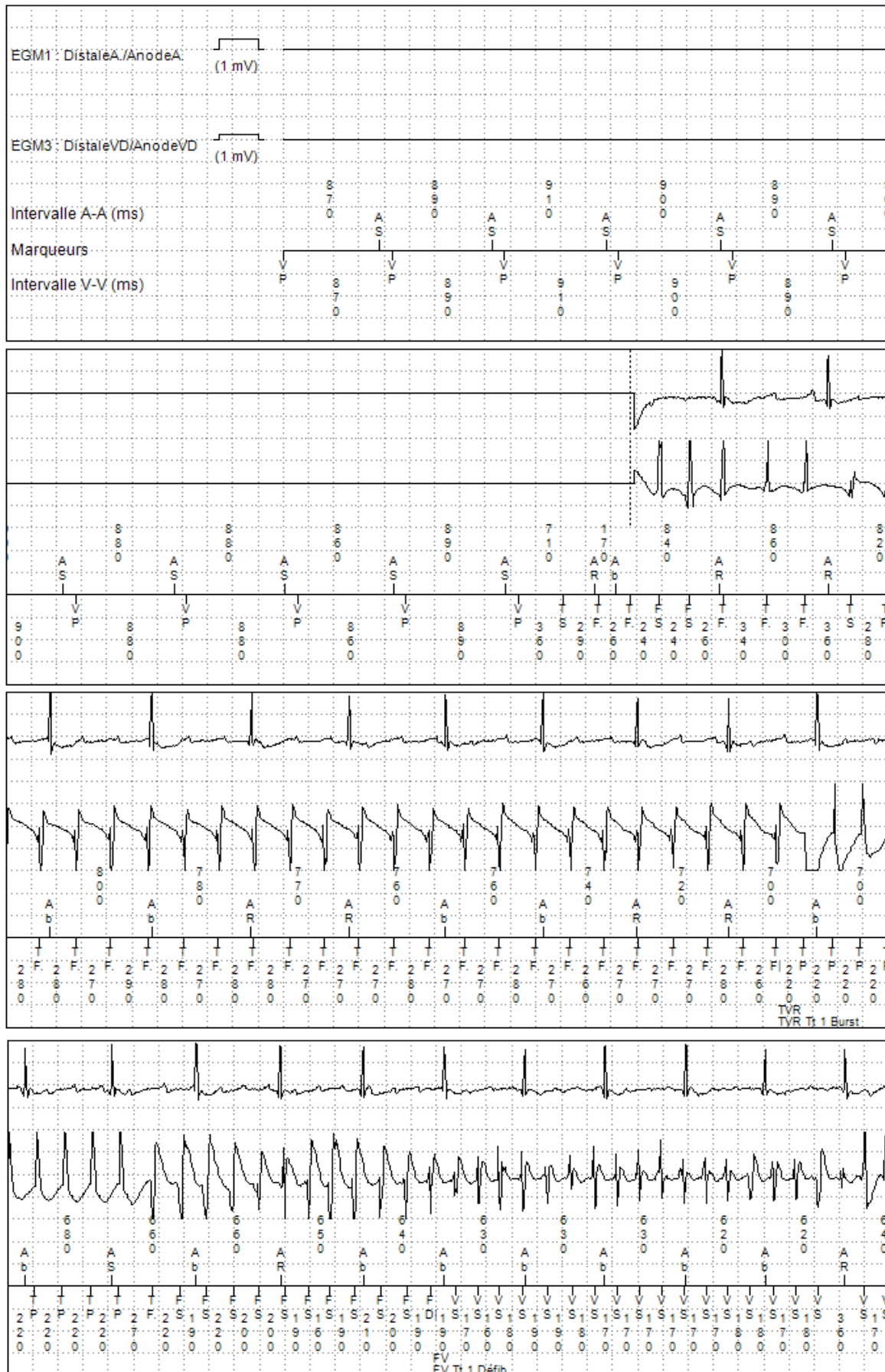
Patient implanté d'un défibrillateur double chambre (Evera XT DR) dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique.

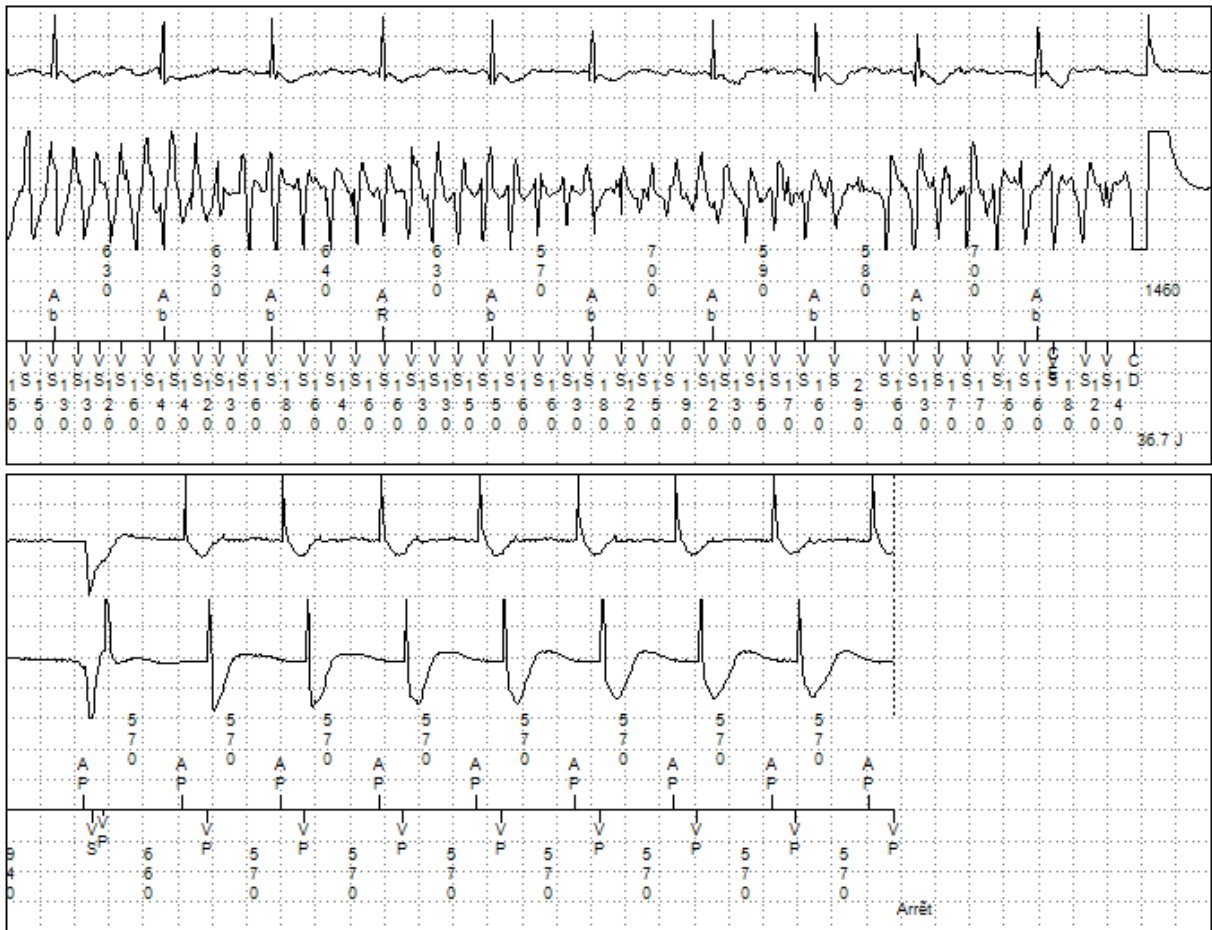
Type	SAT Séq.	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	Min ⁻¹ moy. A/V	Min ⁻¹ max. A/V	Activité en Début
TVR	1	35J	Oui	42	24-Oct-2022	21:33	:24	81/222	-- /300	Repos



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

Le graphe montre un épisode d'arythmie avec accélération brutale en zone de TVR (dissociation auriculo-ventriculaire) ; le premier burst accélère l'arythmie qui devient irrégulière et détectée en zone de FV ; un choc électrique maximal permet la réduction.





Quel est votre diagnostic final ?

Il s'agit initialement d'un épisode de tachycardie ventriculaire régulière et monomorphe ; le premier burst dégrade l'arythmie en une fibrillation ventriculaire avec des cycles extrêmement courts ; un choc électrique (première thérapie de la zone de FV) permet la réduction de l'arythmie.

Messages à retenir

- Ce tracé montre également un exemple d'accélération à la suite d'une séquence de stimulation anti-tachycardique et permet d'insister sur le caractère souvent polymorphe et très rapide des arythmies induites.
- Une stimulation anti-tachycardique peut 1) accélérer la tachycardie avec une morphologie identique à la précédente, 2) accélérer la tachycardie avec une morphologie différente ou 3) faire dégénérer une tachycardie organisée en FV.

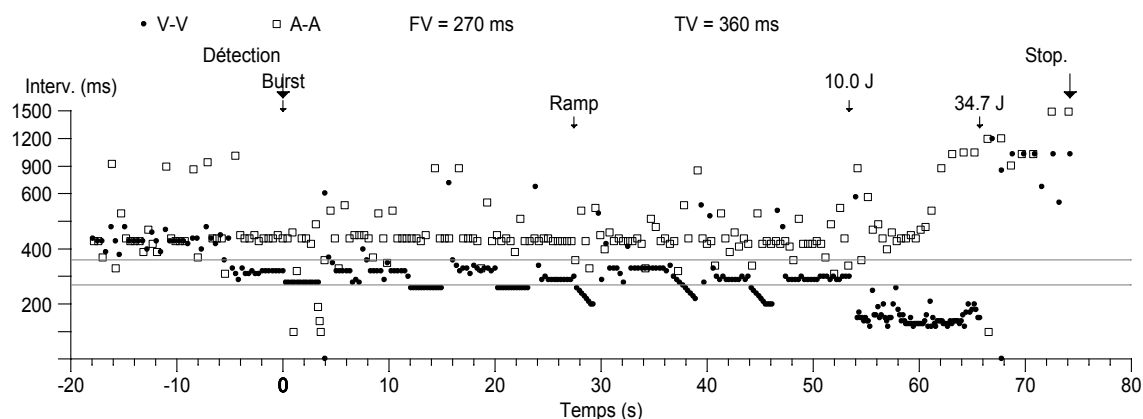


10 effet pro-arythmogène d'un choc électrique de faible amplitude

Patient

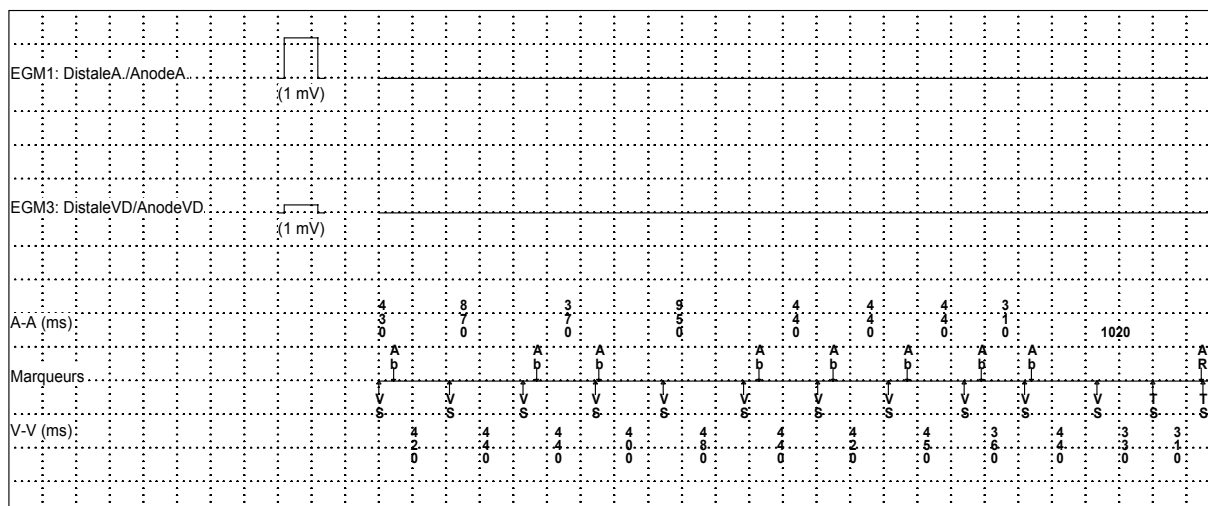
Patient implanté d'un défibrillateur triple chambre (Protecta XT CRT-D) dans le cadre d'une myocardiopathie dilatée.

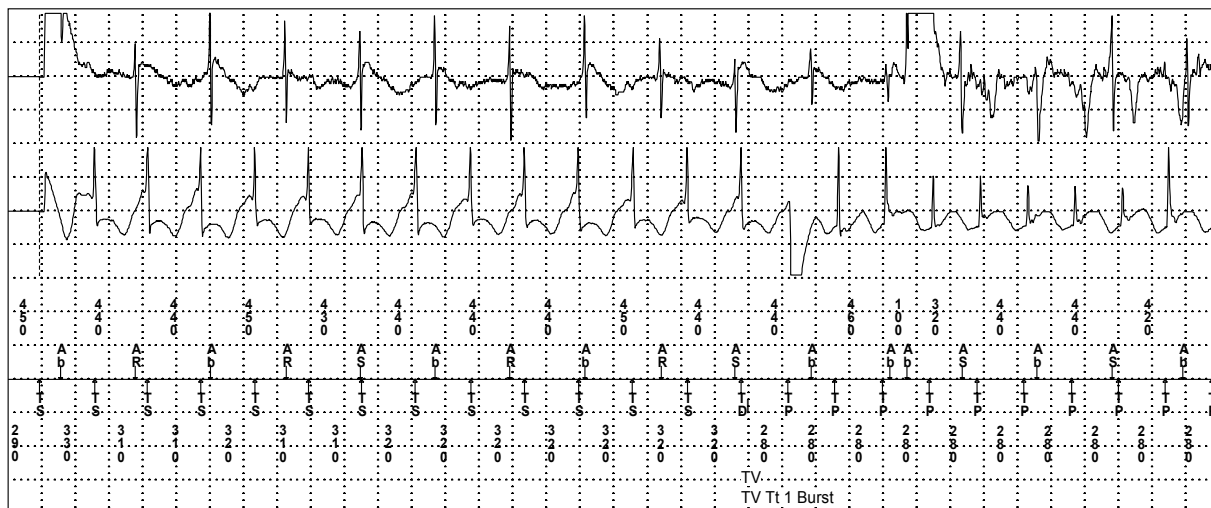
Type	SAT Séq.	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	Min ⁻¹ moy. A/V	Min ⁻¹ max. A/V	Activité en Début
TV	6	10J,35J	Oui	3	13-Jul-2015	16:03	:01:12	136/188	140/400	Actif



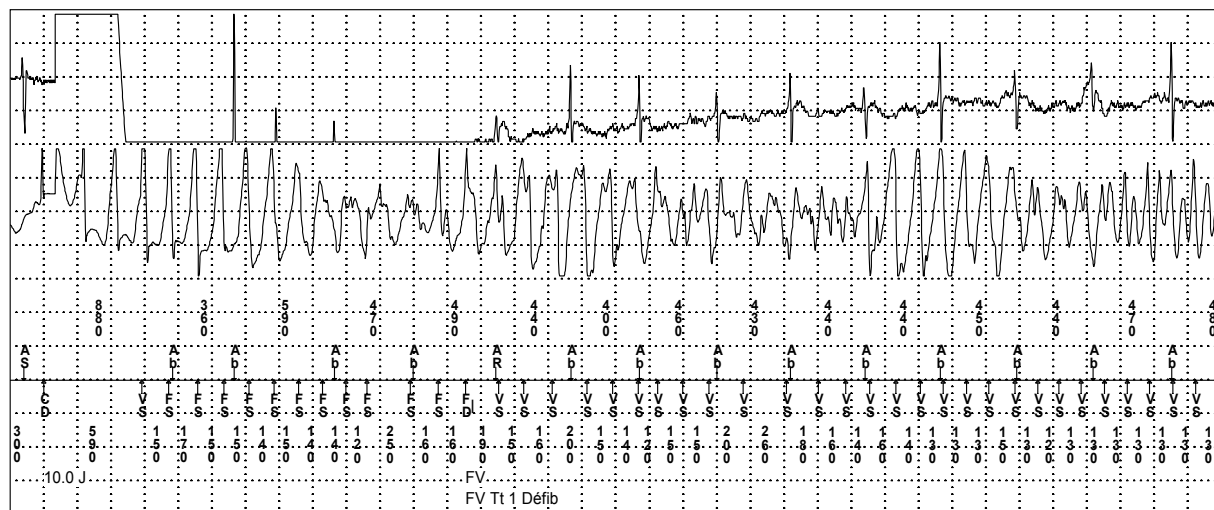
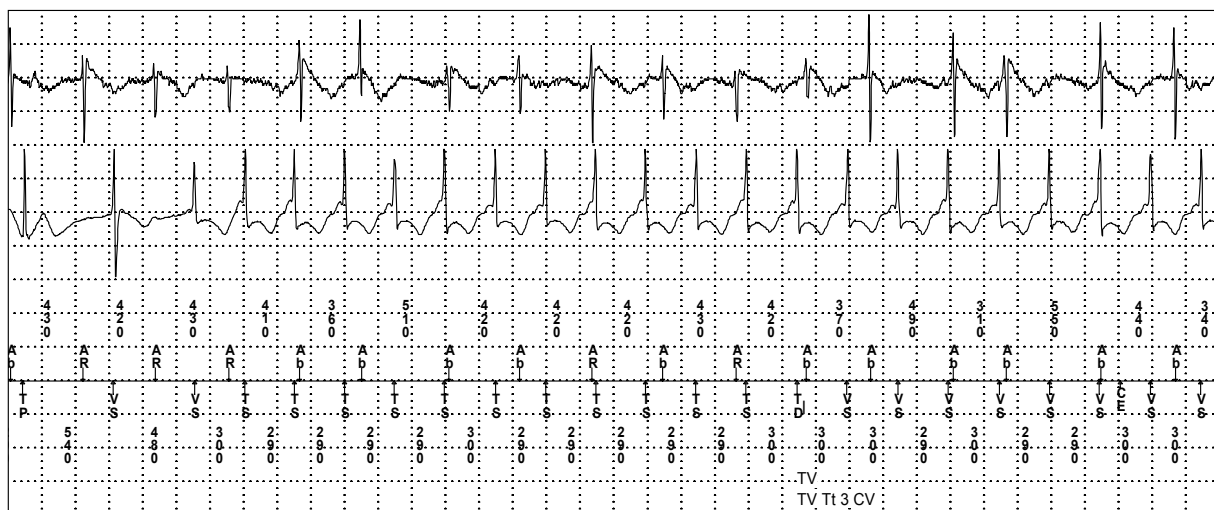
Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

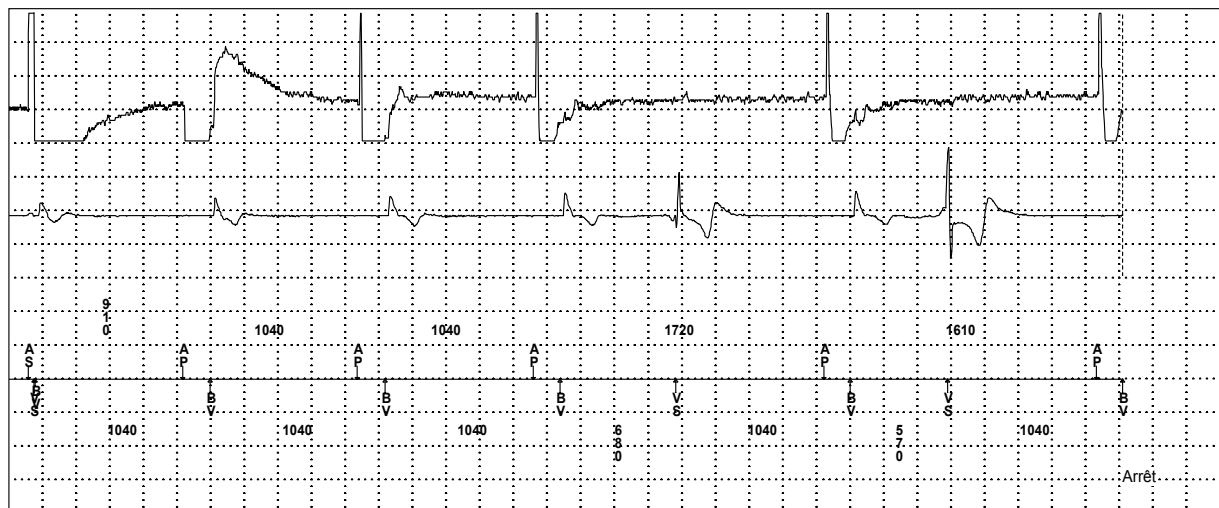
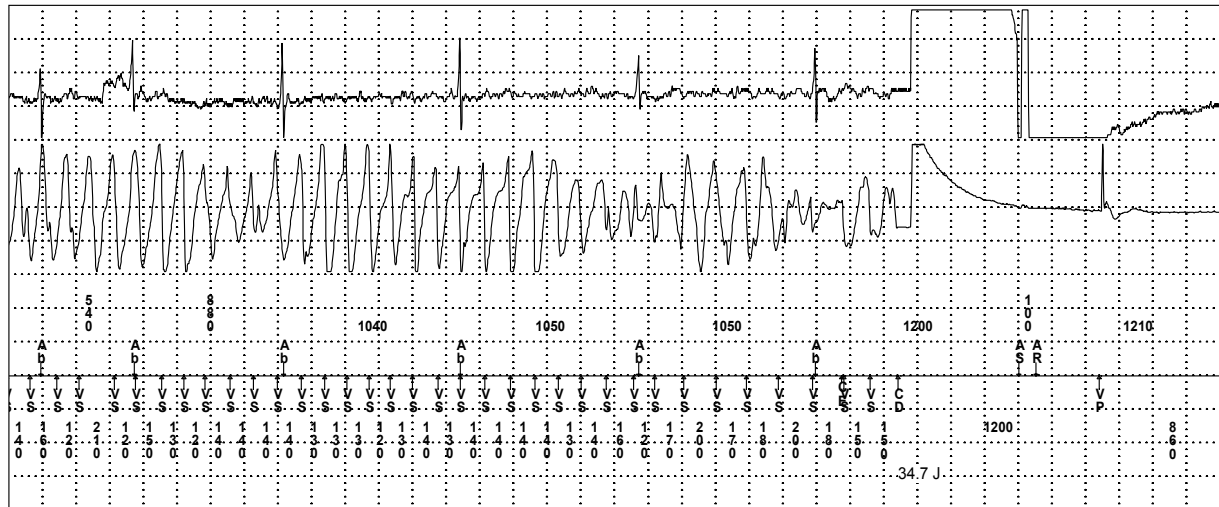
Le graphe montre un épisode d'arythmie ventriculaire avec accélération en zone de TV ; les 3 premiers bursts et les 3 premières rampes ne permettent pas de réduire l'arythmie ; un choc électrique de faible amplitude (10 Joules) accélère l'arythmie en zone de FV ; un choc électrique maximal permet la réduction.











Quel est votre diagnostic final ?

Il s'agit initialement d'une tachycardie ventriculaire monomorphe et régulière ; les 3 premiers bursts (traitement 1) et les 3 premières rampes (traitement 2) sont inefficaces ; un premier choc électrique (traitement 3) accélère l'arythmie en FV avec des cycles extrêmement courts ; un choc électrique maximal permet la réduction.

Messages à retenir

- L'amplitude du premier choc en zone de TV peut être programmée à l'énergie maximale ou à une amplitude moindre (de l'ordre de 10 à 15 Joules)
- Ce tracé montre la limite principale de la programmation d'un choc de 10 Joules en zone de TV et le risque pro-arythmogène.



- En-dessous d'une certaine valeur variable en fonction des patients et directement reliée au «seuil» de défibrillation, non seulement un choc peut s'avérer inefficace pour réduire une arythmie mais peut de surcroît accélérer et désorganiser une TV monomorphe en une arythmie polymorphe compromettant le pronostic du patient à court terme. Plus l'énergie délivrée est faible, plus le risque d'induction d'une FV est important
- Ce tracé montre une arythmie extrêmement rapide, polymorphe et très préoccupante induite par le premier choc. Les arythmies induites sont souvent associées avec des cycles ventriculaires très courts ; il est très rare d'observer des cycles aussi rapides (de l'ordre de 140 à 150 ms) sur des arythmies spontanées.
- On peut retrouver un certain nombre d'avantages à une programmation d'un premier choc d'amplitude modérée (10-15 Joules) : 1) cette amplitude est très souvent suffisante pour réduire un épisode de TV ; 2) le temps de charge pour cette amplitude est très court même si les quelques secondes de différence par rapport à une amplitude maximale ne sont pas déterminantes cliniquement quand le choc survient après 3 séquences de bursts plus ou moins 3 séquences de rampes (plus d'une minute d'arythmie) ; 3) la consommation est moindre pour un choc à 10 Joules versus 41 Joules même si l'usure des batteries est très peu impactée si le nombre de chocs délivrés est limité ; 4) même si la plupart du temps lors d'un épisode de TV, le choc électrique est délivré alors que la patient est toujours conscient, le caractère douloureux du choc rentre peu dans la décision portant sur l'amplitude du premier choc, étant difficile de démontrer une relation directe entre amplitude du choc délivré et amplitude de la douleur occasionnée ; 5) différentes études ont démontré le caractère délétère d'un choc électrique et l'association avec une altération du pronostic ; il paraît donc logique de penser qu'un choc de 10-15 Joules aura moins de conséquences négatives qu'un choc de 41 Joules.

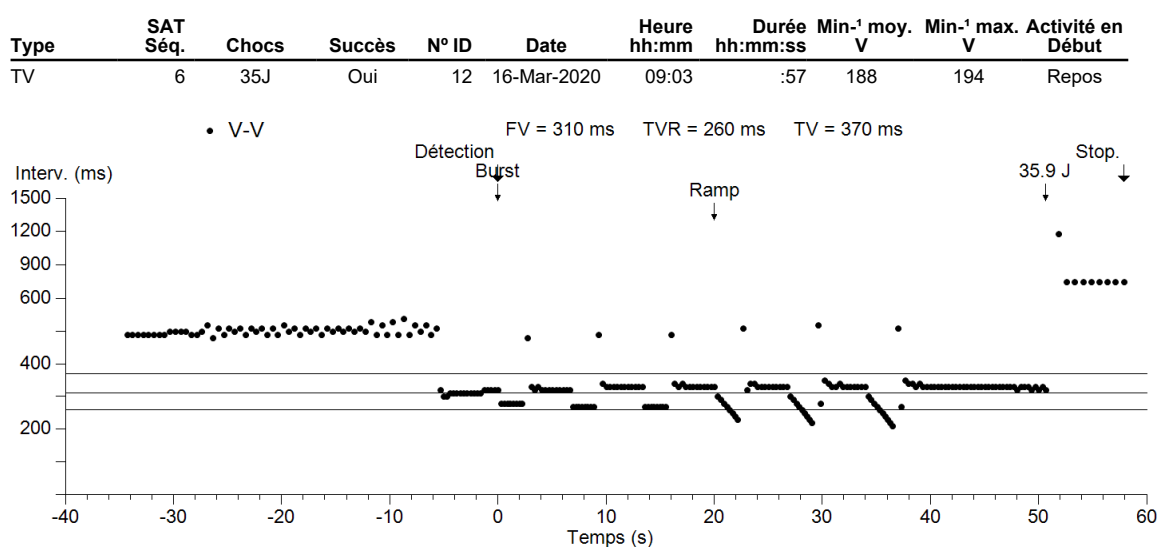
Énergie Rx2 TV (J)					
0,4	1,6	6	12	20	30
0,6	1,8	7	13	22	32
0,8	2	8	14	24	35
1	3	9	15	25	40
1,2	4	10	16	26	
1,4	5	11	18	28	



11 programmation d'un premier choc d'amplitude maximale en zone de TV

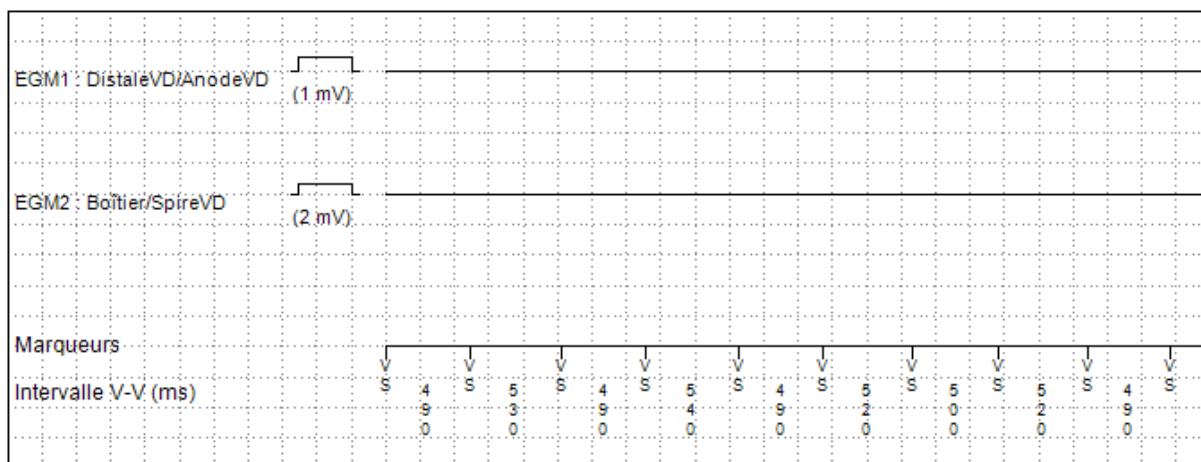
Patient

Homme implanté d'un défibrillateur simple chambre (Visia XT VR) dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique.



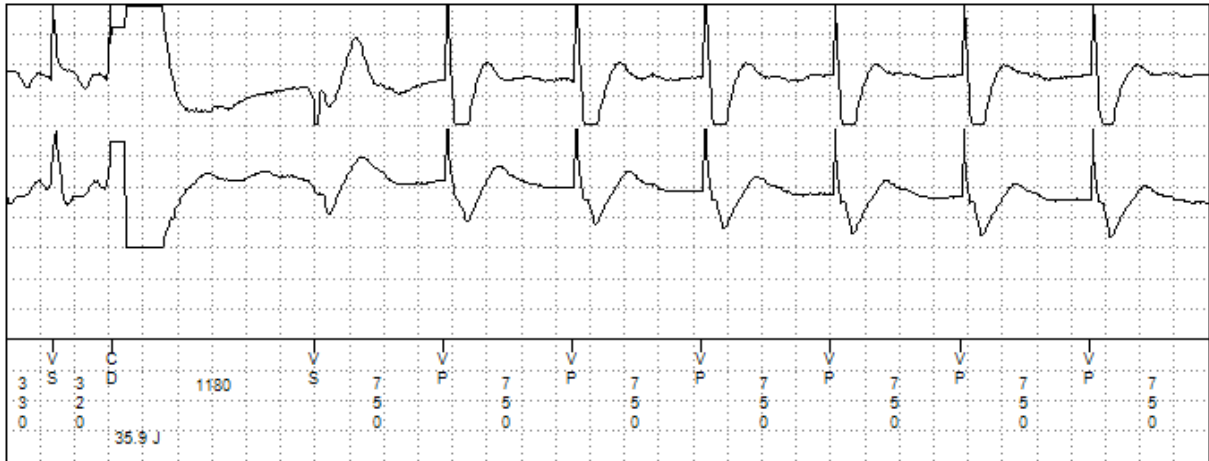
Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

Le graphe montre un épisode d'arythmie ventriculaire avec accélération en zone de TV ; les 3 premiers bursts et les 3 premières rampes ne permettent pas de réduire l'arythmie ; un choc électrique maximal permet la réduction.







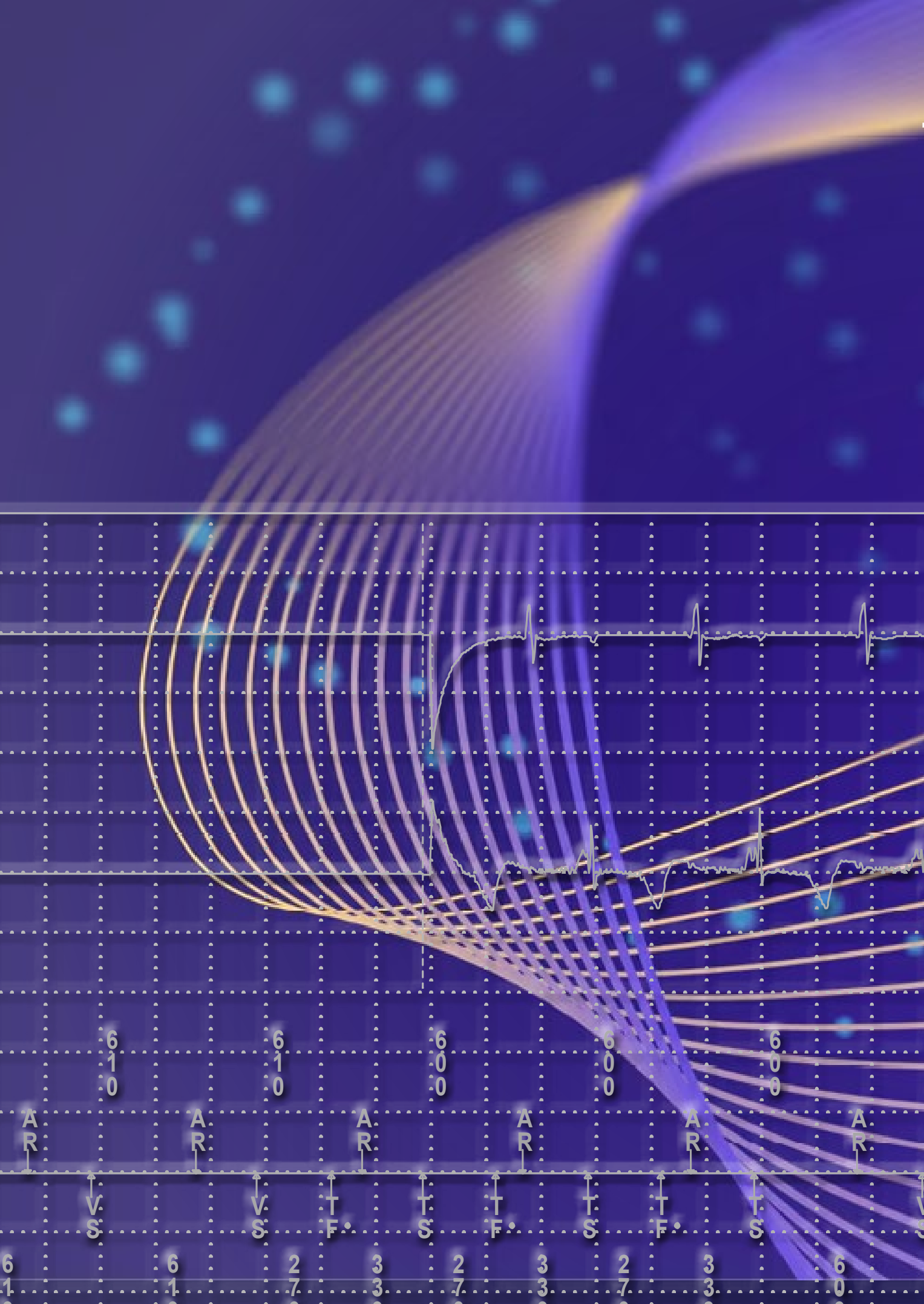


Quel est votre diagnostic final ?

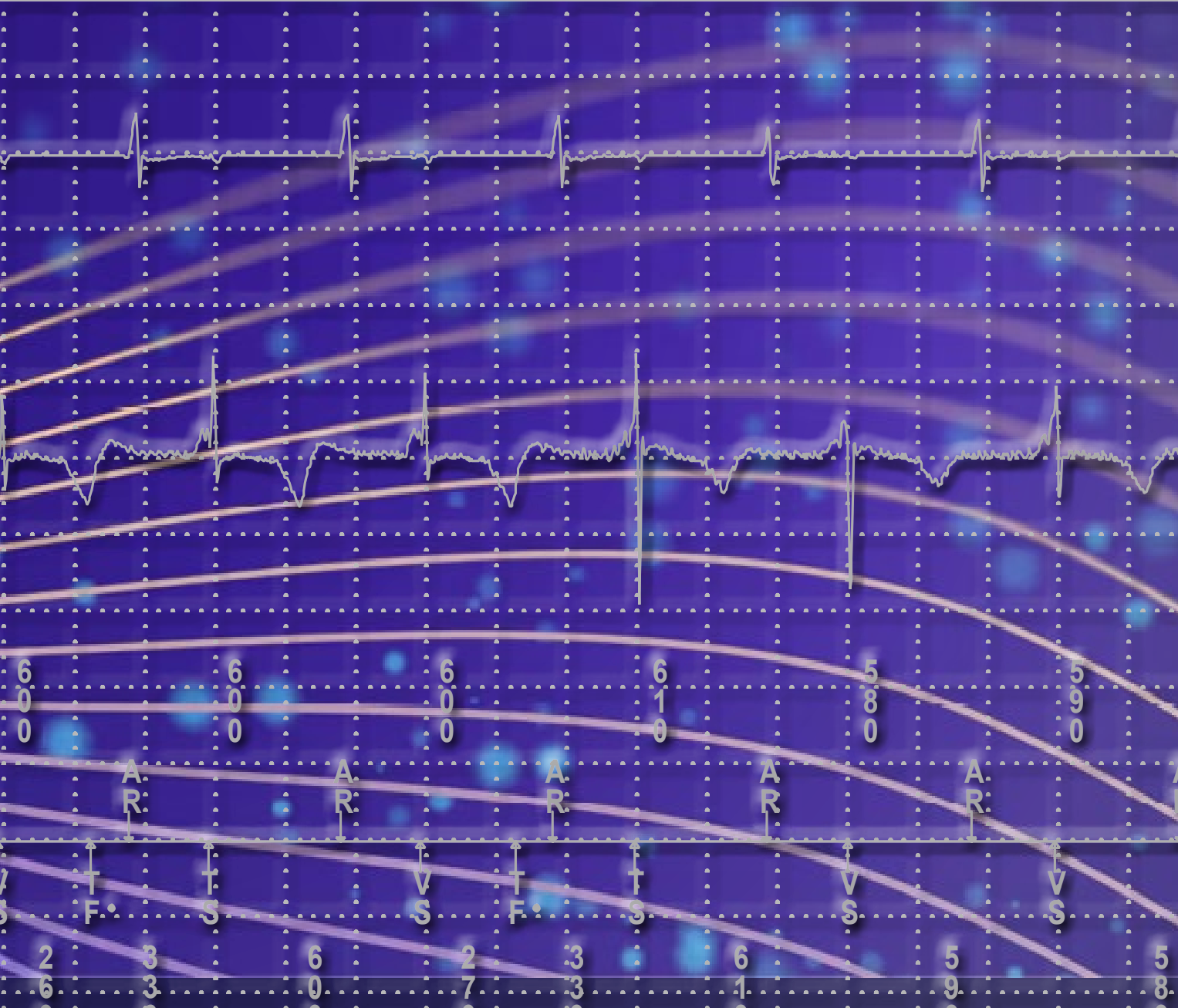
Il s'agit d'une tachycardie ventriculaire monomorphe et régulière ; les 3 premiers bursts (traitement 1) et les 3 premières rampes (traitement 2) sont inefficaces ; un choc électrique maximal (traitement 3) permet la réduction.

Messages à retenir

- S'il n'existe pas de programmation optimale universelle, les résultats d'études portant sur de larges effectifs concordent sur la nécessité de réduire le nombre de thérapies inappropriées ou inutiles sans altérer la sécurité du patient.
- La programmation empirique d'un premier choc d'amplitude maximale en zone de TV comme dans cet exemple permet de réduire le risque d'effet pro-arythmogène, d'augmenter la probabilité de réduire une TV dès la première tentative, de réduire au maximum le nombre de chocs délivrés et d'augmenter la probabilité de réduction d'une FA si le choc est inapproprié.



Surdétecteurs





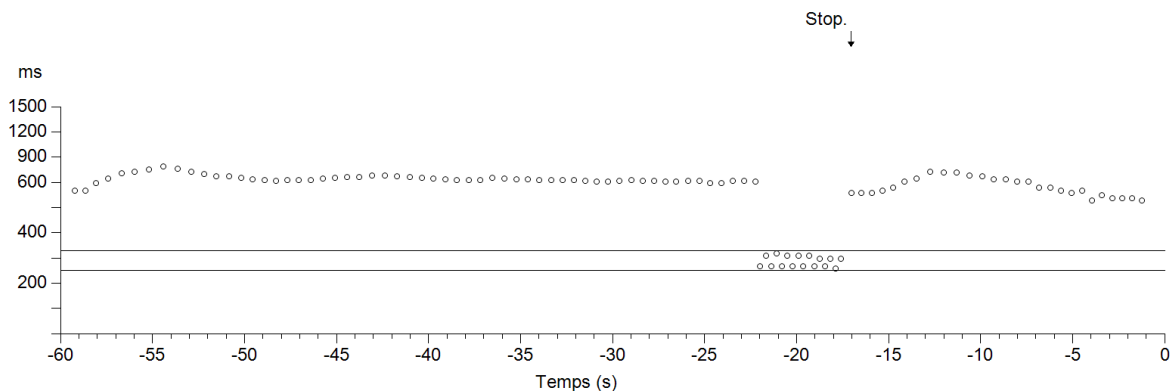
1 un aspect de graphe particulier

Patient

Patient implanté d'un défibrillateur simple chambre (Cobalt VR) dans le cadre d'une prévention primaire sur myocardiopathie ischémique ; multiples épisodes de TVNS enregistrés dans les mémoires.

Type	Séq. de SAT	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	V moy. bpm	V max bpm	Activité au démarrage
TV-NS				928	18-mars-2022	18:29	:04	210		Actif

- V-V stim. ◦ V-V détect.
- FV = 250 ms TV = 330 ms



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

Le graphe retrouve un aspect caractéristique en rails ; initialement le rythme est régulier avec des intervalles autour de 600 ms ce qui est compatible avec une tachycardie sinusale ; puis, le graphe montre un aspect en rails avec une alternance entre 2 intervalles, le premier à environ 250 ms, le second à environ 350 ms ; il est important de noter que la somme de ces 2 intervalles (250 + 350 ms) est égale à la valeur initiale de 600 ms.

Ces 2 éléments (aspect en rails + somme égale à la valeur initiale) sont très évocateurs de la surdétection d'un signal cardiaque physiologique (onde T, onde P, double comptage de l'onde R) ; la durée des intervalles (250 et 350 ms) rend très peu probable l'hypothèse d'un double comptage de l'onde R (un des deux intervalles serait plus court, à la limite du blanking ventriculaire) ; le diagnostic de certitude sera apporté par l'analyse de l'EKG.





Quel est votre diagnostic final ?

L'EGM révèle une alternance entre 2 signaux de morphologie différente, un signal "aigu" haute fréquence correspondant au complexe QRS et un signal plus "mou" basse fréquence correspondant à l'onde T ; on retrouve également l'alternance entre la durée des intervalles : un cycle court (260-270 ms) et un cycle plus long (300-320 ms).

Les 2 intervalles correspondent à la zone de TV programmée entre 330 et 250 ms (marqueurs TS) ; la surdéttection est intermittente et les compteurs ne sont pas complétés ce qui explique la classification de TVNS.

Le diagnostic final est donc celui de surdéttection de l'onde T sur ventricules spontanés.

Messages à retenir

- L'analyse du graphe permet parfois d'évoquer certains diagnostics ; l'analyse de l'EGM permet de les confirmer.
- L'analyse systématique et exhaustive des épisodes classés TVNS par le dispositif permet parfois de faire des diagnostics inattendus comme ici par exemple celui de surdéttection de l'onde T.
- Une surdéttection de l'onde T est associée avec un aspect typique d'alternance entre 2 signaux morphologiquement différents, un signal à haute fréquence (onde R) et un signal à basse fréquence (onde T) ; le dispositif compte pour chaque cycle cardiaque l'onde R et l'onde T comme un second signal supplémentaire entraînant un doublement de la fréquence cardiaque ; l'alternance de la durée des cycles (intervalles RT et intervalles TR) est généralement marquée pour des fréquences lentes (intervalles RT courts et TR longs) mais est souvent moindre à l'effort (intervalles RT et TR à peu près équivalents) ou pour les patients avec QT long.
- Même si cela n'a rien à voir avec le problème décrit sur ce tracé, la programmation de ce patient peut être jugée surprenante, l'utilisation du compteur de TV (cycles consécutifs) pour des fréquences aussi rapides (intervalles à 250 ms) étant très discutable ...

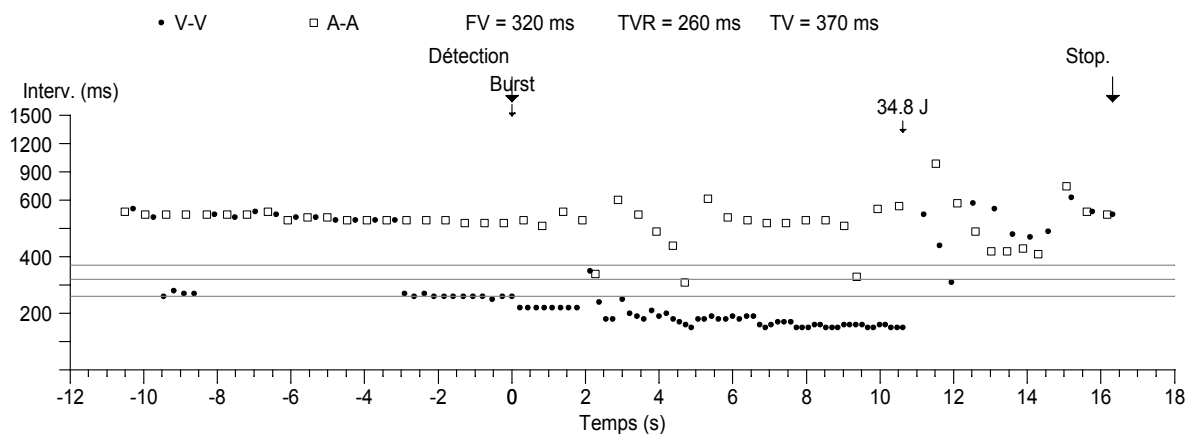


2 surdéttection et risque de mort subite

Patient

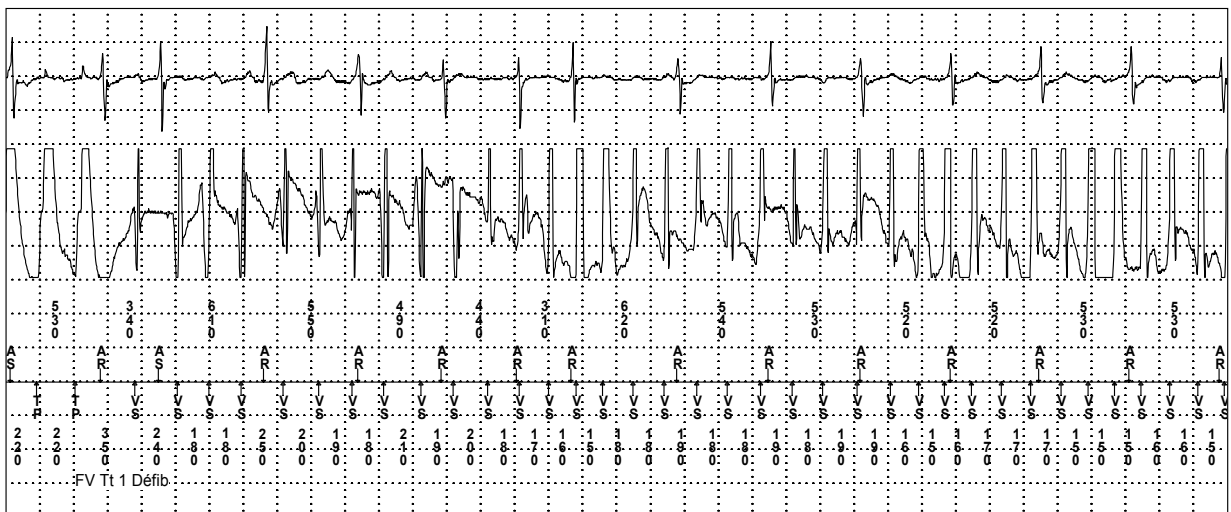
Patient implanté d'un défibrillateur double chambre (Virtuoso DR) dans le cadre d'une myocardopathie ischémique et hospitalisé pour syncope puis choc électrique.

Type	SAT Séq.	Chocs	Succès	ID#	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	Moy. min ⁻¹ A/V	min ⁻¹ max. A/V	Activité en Début
FV	1	35J	Oui	18	08-Jan-2014	11:57	:26	115/240	---/---	Actif



Quel diagnostic évoquez-vous sur ce graphe ?

Sur le graphe, on retrouve initialement un rythme à un peu plus de 100 bpm avec association AV en 1/1 pouvant correspondre à une tachycardie sinusale puis une accélération brutale du rythme ventriculaire avec des cycles détectés à la limite entre la zone de TVR et la zone de FV ; un burst est délivré avec accélération des cycles en zone de FV ; un choc électrique maximal permet de réduire l'arythmie.





Quel est votre diagnostic ?

Sur l'EKG, on retrouve initialement une tachycardie sinusale puis une surdétecteur de l'onde T avec des cycles classés en zone de TVR ou en zone de FV ; alternance entre 2 signaux morphologiquement différents, un signal à haute fréquence (onde R) et un signal à basse fréquence (onde T) ; les intervalles RT sont plus ou moins égaux aux intervalles TR ce qui explique l'absence d'aspect caractéristique en rails sur le graphe ; le compteur de FV est rempli (programmé à 12/16) ; l'épisode est classé FV puisqu'au moins un cycle sur les 8 derniers est classé en zone de FV (FS) et un burst pendant la charge est délivré.

Que pensez-vous du timing du burst ?

La durée des intervalles de stimulation rapide lors d'un burst est calculée à partir de la moyenne des 4 derniers cycles de tachycardie avant que les compteurs ne soient complétés ; en présence d'une surdétecteur de l'onde T, le calcul de la fréquence cardiaque est erroné et il existe un risque que le premier cycle du burst soit délivré sur l'onde T (probabilité de 50%) ; c'est le cas dans cet exemple et cela explique la suite du tracé.

Quel est l'effet du burst puis du choc électrique ?

Le burst dégrade le rythme ventriculaire en une arythmie extrêmement rapide et polymorphe engageant le pronostic vital du patient ; le choc électrique est efficace et permet de restaurer un rythme viable.



Messages à retenir

- Ce patient avait été implanté en prévention primaire, c'est-à-dire qu'il n'avait jamais présenté d'arythmie ventriculaire soutenue et symptomatique avant la pose du défibrillateur ; un défibrillateur est indiqué car il permet de réduire significativement la mortalité ; il faut toutefois garder en tête que chez certains patients, le défibrillateur peut à l'inverse favoriser le risque de mort subite en induisant des arythmies ventriculaires gravissimes.
- La mise en évidence d'une surdéttection de l'onde T doit être considérée comme une urgence ; en effet, même s'il existe des algorithmes de protection, le risque de survenue d'une ou plusieurs thérapies inappropriées n'est pas nul.
- Ce tracé montre le potentiel effet pro-arythmogène d'une séquence de stimulation anti-tachycardique délivrée à la suite d'une surdéttection de l'onde T ; dans cet exemple, le premier cycle du burst est délivré sur l'onde T, en période vulnérable ce qui induit une arythmie ventriculaire polymorphe très préoccupante.
- En règle générale, les arythmies ventriculaires induites sont très inquiétantes car extrêmement rapides et polymorphes, l'efficacité du choc électrique devenant indispensable pour rétablir une situation viable. La surdéttection de l'onde T étant favorisée par la présence d'une onde R de faible amplitude, il y a un risque majoré chez ces patients de sous détection de la FV induite
- La survenue d'un choc électrique inapproprié sur surdéttection de l'onde T peut également être très problématique au-delà de la douleur ressenti par un patient vigile ; dans ce cadre, le choc électrique se synchronise soit sur l'onde R soit sur l'onde T ; les patients avec surdéttection de l'onde T et seuil de défibrillation élevé sont particulièrement à risque ; en effet, comme expliqué précédemment, en présence d'une surdéttection de l'onde T, la probabilité que le choc soit délivré sur l'onde T et donc dans la période vulnérable ventriculaire est de 50% ; si le seuil de défibrillation est élevé et s'approche des capacités maximales du dispositif, la valeur supérieure de vulnérabilité l'est également ; un choc délivré sur l'onde T a donc une probabilité très élevée d'induire une FV (concept de limite supérieure de vulnérabilité) qui sera très difficile à réduire même avec un choc de défibrillation maximal (seuil de défibrillation élevé).



3 quelle option de programmation en présence d'une surdétecton de l'onde T ?

Patient

Patient implanté d'un défibrillateur simple chambre dans le cadre d'un syndrome de Brugada ; épisodes de surdétecton de l'onde T enregistrés dans les mémoires.

Test de détection

	Valeur test	Permanent
Mode	VVI	AAIR<=>DDDR
Délai AV		220 ms
Fréq. min.	45 min ⁻¹	60 min ⁻¹

Mesure dernière détection

18-Nov-2013	
Amplitude d'onde P	2.8 mV
Amplitude d'onde R	1.3 mV

Polarité détection

Onde P	Bipolaire
Onde R	Bipolaire

Que pensez-vous des valeurs de détection mesurées chez ce patient ?

Quand le dispositif est programmé en mode bipolaire traditionnel, l'amplitude des ondes R est faible (1.3 mV) expliquant le risque accru de surdétecton de l'onde T ; en effet, le profil de sensibilité dans un défibrillateur est dit adaptatif avec une valeur de sensibilité qui s'adapte initialement à l'amplitude du complexe QRS ; quand comme chez ce patient, l'amplitude mesurée de l'onde R est faible, le défibrillateur est en permanence très sensible (valeur de sensibilité faible tout au long du cycle cardiaque) avec un risque accru de surdétecton de signaux extra ou intra-cardiaques.

Test de détection

	Valeur test	Permanent
Mode	VVI	AAIR<=>DDDR
Délai AV		220 ms
Fréq. min.	50 min ⁻¹	60 min ⁻¹

Mesure dernière détection

18-Nov-2013	
Amplitude d'onde P	2.8 mV
Amplitude d'onde R	7.9 mV

Polarité détection

Onde P	Bipolaire
Onde R	Distale/Spire

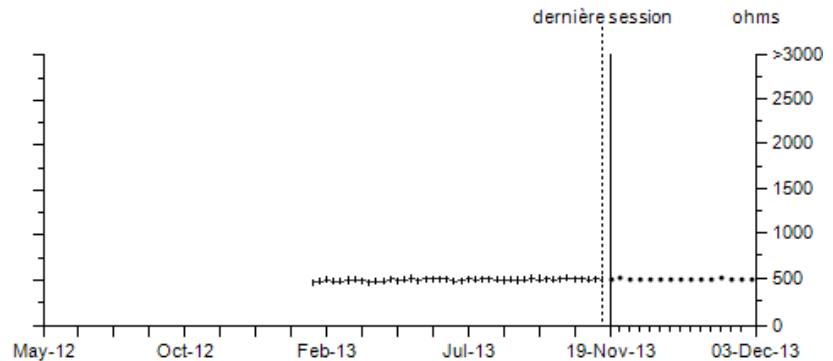
Quel paramètre a été modifié ?

La programmation de la sensibilité a été modifiée de bipolaire à Distale/Spire (qui correspond à une détection dite bipolaire intégrée).



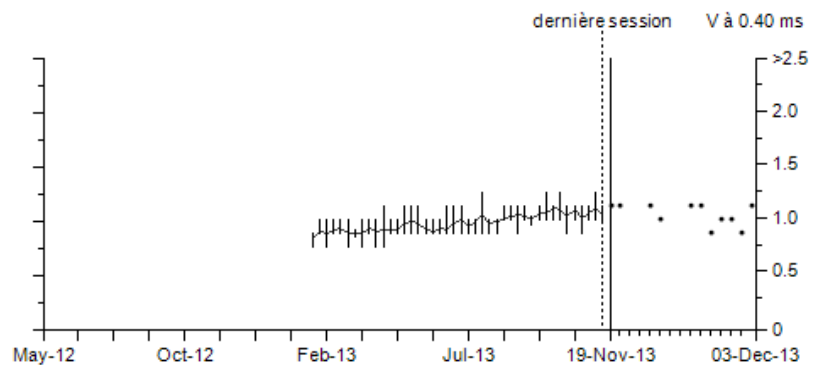
Impédance VD (bipolaire)

Dernière mesure 513 ohms



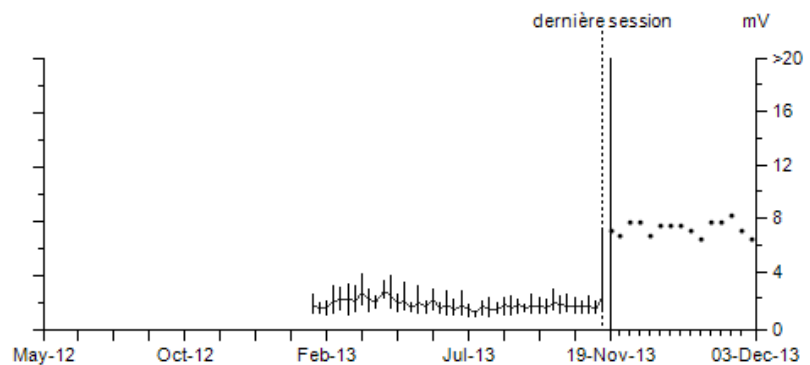
Seuil VD

Contrôle du seuil Auto
 Amplitude 2.25 V
 Durée d'impuls. 0.40 ms
 Dernière mesure 1.125 V à 0.40 ms
 Date mesure 03-Dec-2013



Amplitude d'onde R

Sensibilité 0.30 mV
 Dernière mesure 6.5 mV



80 dern. semaines (min/max/moy par semaine)

15 dern. jours

Quel a été l'effet de cette modification de programmation ?

On note une augmentation importante et prolongée de l'amplitude de l'onde R avec des valeurs mesurées d'amplitude de l'onde R entre 6 et 8 mV.



Messages à retenir

- Dans cet exemple, la surdéttection de l'onde T survient en présence d'une détection ventriculaire imparfaite avec des ondes R de petite amplitude ; le problème de surdéttection de l'onde T est effectivement souvent initialement un problème de mauvaise qualité de la détection de l'onde R.
- Dans ce cadre, toute modification de la sensibilité ventriculaire (reprogrammation de la sensibilité de 0.3 mV à 0.6 ou 0.9 mV) ne parait pas adaptée et est même dangereuse avec un risque important de sous-détection d'un épisode de FV.
- Il existe une spécificité de programmation pour les défibrillateurs Medtronic™ qui peut permettre chez certains patients de régler une situation difficile et d'éviter le repositionnement de la sonde ; il est en effet possible de programmer la détection ventriculaire en bipolaire "vraie" (détection entre les 2 électrodes distales) ou en bipolaire intégrée (détection entre l'électrode distale et le coîl ventriculaire droit) ; en moyennant sur un nombre important de patients, l'amplitude de l'onde R mesurée dans les 2 configurations n'est pas significativement différente ; il n'y a donc aucune garantie que l'amplitude sera systématiquement supérieure en bipolaire intégrée ; cependant, chez certains patients présentant une onde R de faible amplitude en bipolaire vraie, la reprogrammation de la détection en bipolaire intégrée permet d'augmenter sensiblement la taille de l'onde R et permet ainsi de régler le problème de surdéttection de l'onde T (meilleur ratio amplitude onde R / amplitude onde T) ; il s'agit d'un avantage concurrentiel important dans la mesure où il s'agit de la seule compagnie qui le permet (nécessite cependant d'utiliser une sonde bipolaire «vraie»).
- Cette modification de programmation a permis chez ce patient d'obtenir une onde R d'amplitude plus acceptable pour un bon fonctionnement du dispositif et a permis d'éviter la survenue d'épisodes de surdéttection de l'onde T.



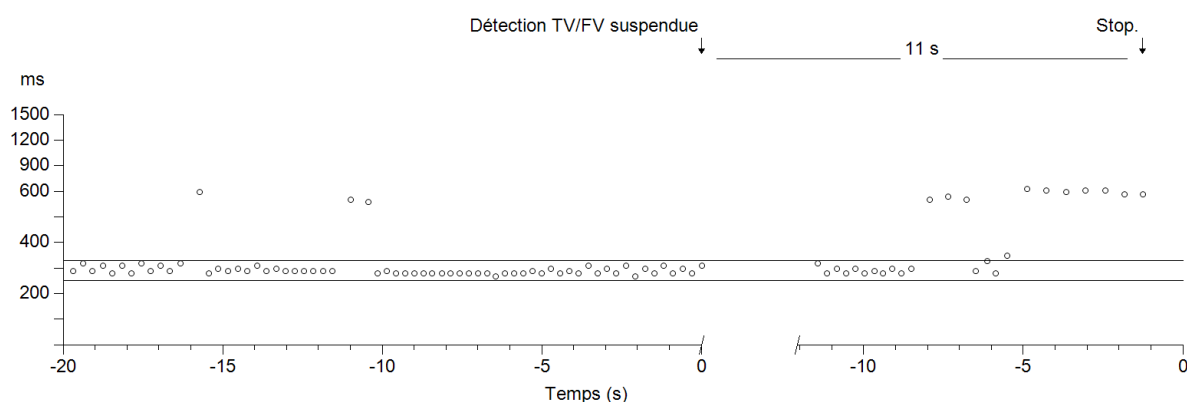
4 intervention d'un algorithme inattendu

Patient

Patient implanté d'un défibrillateur simple chambre (Cobalt VR) dans le cadre d'une prévention primaire sur myocardopathie ischémique.

Type	Séq. de SAT	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	V moy. bpm	V max bpm	Activité au démarrage
TSV-MorphoLog				546	23-févr.-2022	11:25	:11	207	207	Actif

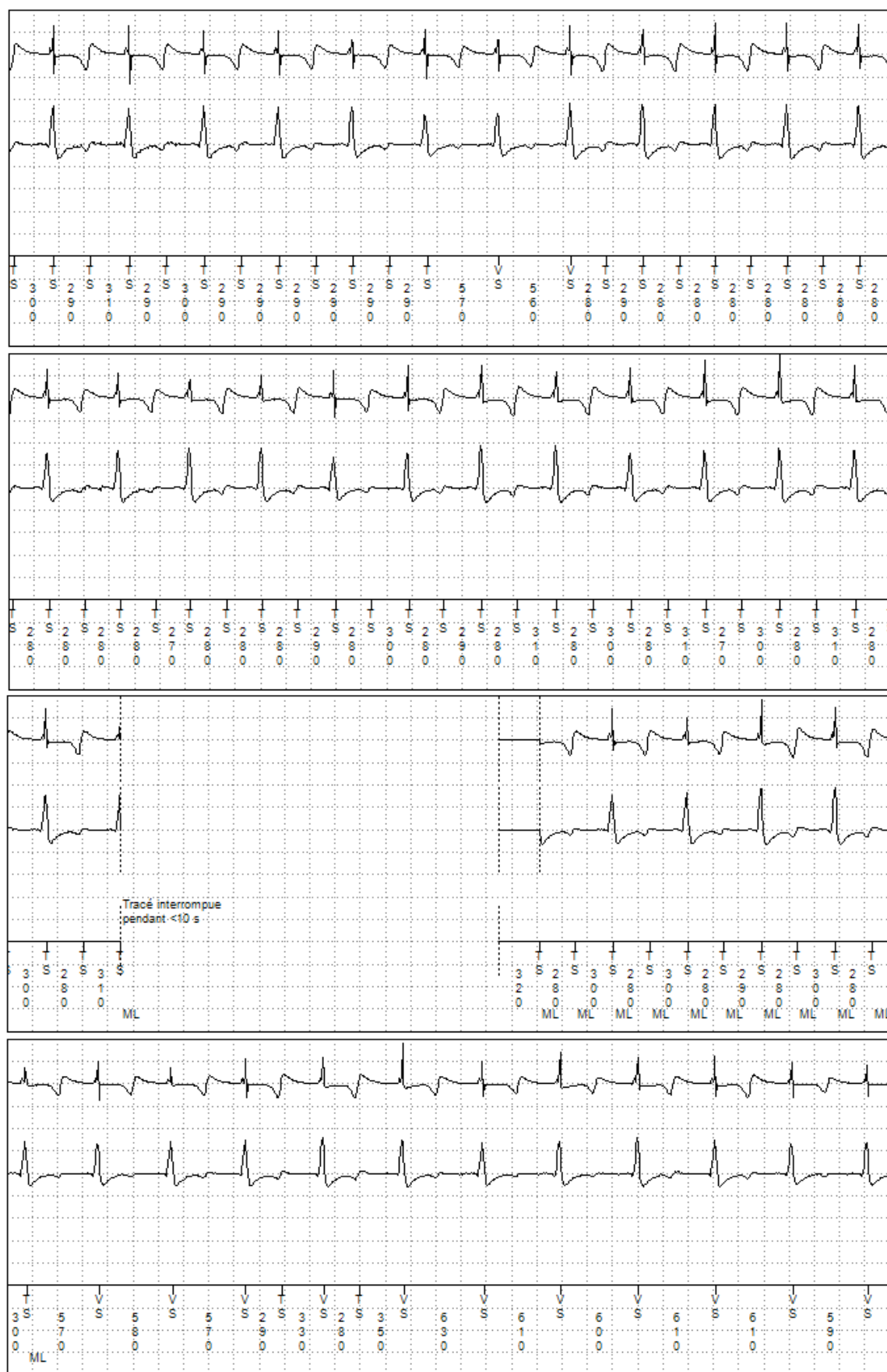
- V-V stim. ◦ V-V détect.
- FV = 250 ms TV = 330 ms



Comment a été classé cet épisode ?

Cet épisode est classé comme une tachycardie supra-ventriculaire à la suite de l'analyse du MorphoLog.





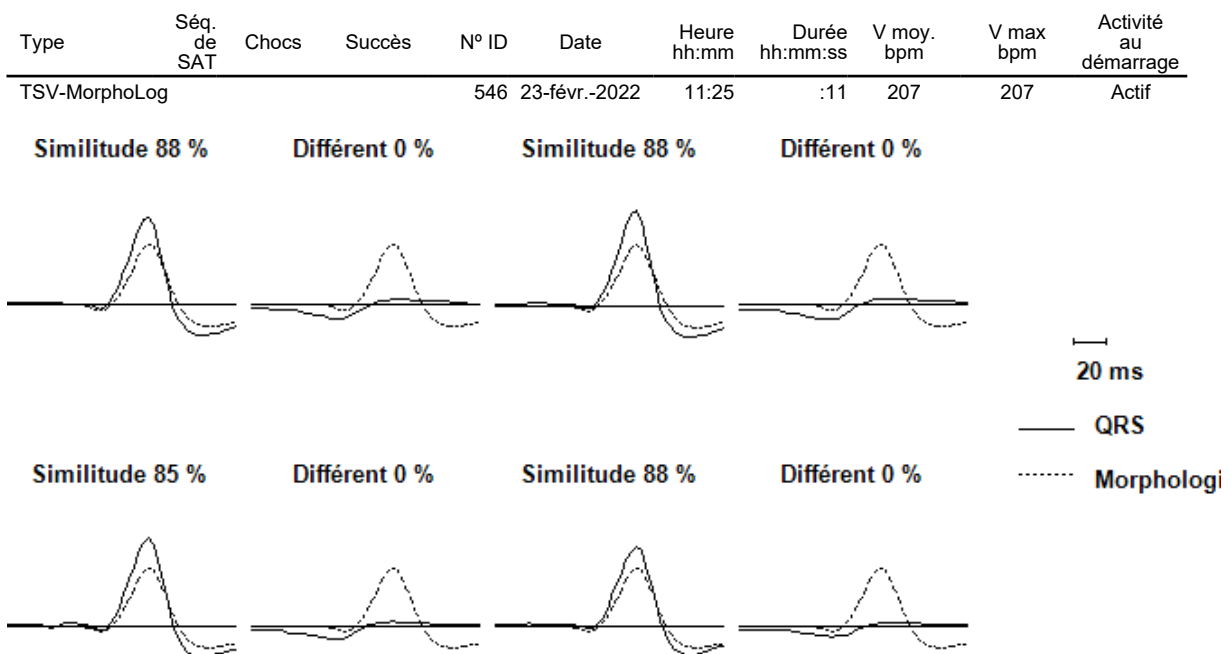


Quel est votre diagnostic ?

Il s'agit d'un épisode de surdéttection de l'onde T.

Est-ce qu'une thérapie a été délivrée ?

Quand le compteur de TV est complété après 36 cycles consécutifs classés TV (marqueur TS), la discrimination basée sur l'analyse du MorphoLog conclut TSV et inhibe donc les thérapies ; l'analyse se poursuit ensuite cycle à cycle avec inhibition (marqueur ML).



Comment analysez-vous l'analyse du MorphoLog ?

En présence d'une surdéttection de l'onde T, le défibrillateur détecte alternativement l'onde R puis l'onde T ; de façon attendue, 50% des complexes (les ondes R) sont jugés similaires à la morphologie de référence avec un pourcentage supérieur à la valeur-seuil (ici entre 85 et 88%), 50% des complexes (les ondes T) sont jugés différents avec un pourcentage de 0%.



Messages à retenir

- Pour éviter les thérapies inappropriées en rapport avec une surdétecton de l'onde T, il est nécessaire, 1. de comprendre la raison expliquant cette surdétecton afin d'optimiser la programmation (changement de polarité de détection en présence d'une onde R de petite amplitude par exemple), 2. de programmer un ou des algorithmes permettant d'éviter les thérapies si la surdétecton survient.
- L'analyse du MorphoLog a été initialement proposée pour différencier TV et TSV ; ce tracé montre que cet algorithme peut également intervenir de façon favorable dans un tout autre contexte ; ici le défibrillateur se «trompe» de diagnostic, conclut TSV, mais cela permet d'éviter la survenue de thérapies inappropriées.
- Lors d'une surdétecton de l'onde T, un cycle sur deux est jugé similaire ce qui explique le diagnostic de TSV ; en effet pour cela, il faut au moins 3 cycles sur 8 corrélés ; cet algorithme constitue donc un premier rempart contre les thérapies inappropriées sur surdétecton de l'onde T.
- Il existe toutefois certaines limites : cet algorithme ne fonctionne que si la fréquence ne dépasse pas la limite de TSV (260 ms en nominal) ; de même, sur un défibrillateur double ou triple chambre, quand le PR Logic est programmé simultanément au MorphoLog, ce dernier n'est pas analysé si le PR Logic considère que le rythme ventriculaire est plus rapide que le rythme atrial (ce qui est le cas lors d'une surdétecton de l'onde T) ; dans ces 2 cas, cet algorithme ne sera pas efficace et un autre algorithme est alors nécessaire pour éviter les thérapies inappropriées.



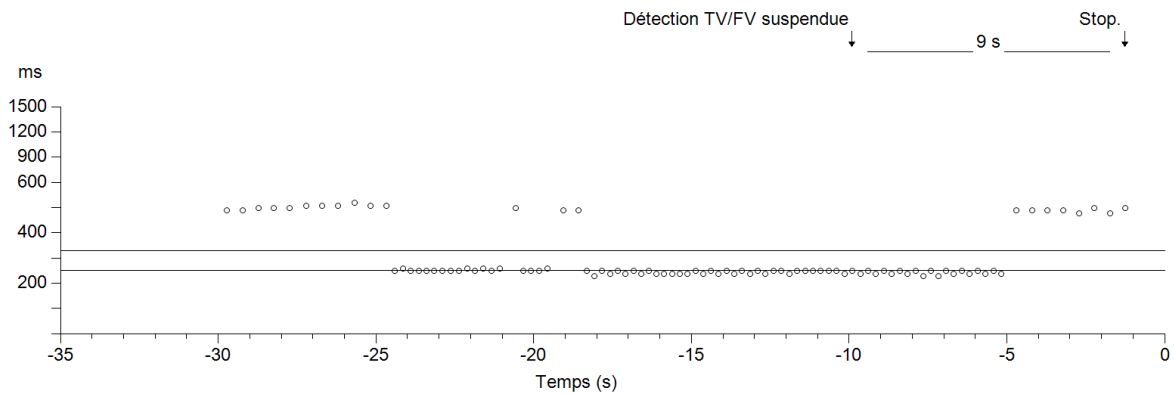
5 intervention d'un algorithme spécifique

Patient

Même patient que tracé précédent.

Type	Séq. de SAT	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	V moy. bpm	V max bpm	Activité au démarrage
Surdétection V.-Onde T				3025	23-mars-2022	15:41	:09	250	---	Actif

- V-V stim. ◦ V-V détect.
- FV = 250 ms TV = 330 ms

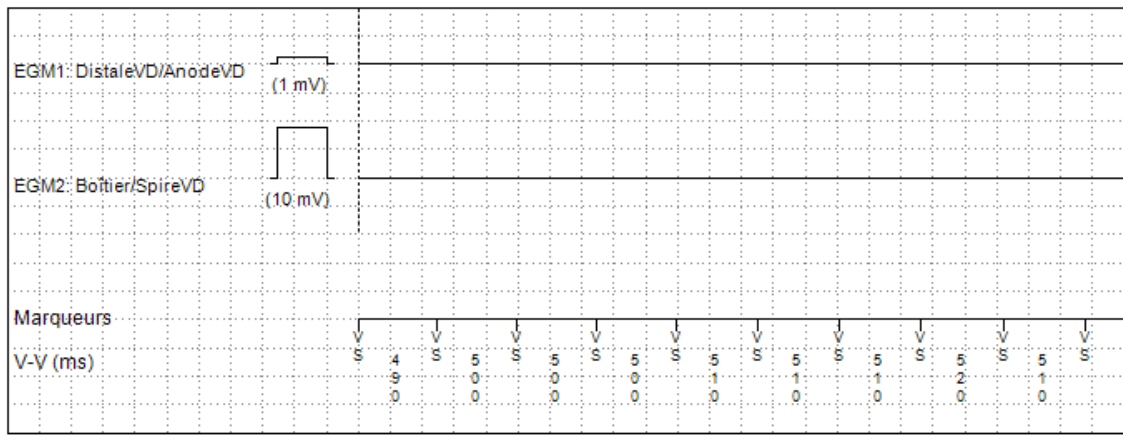


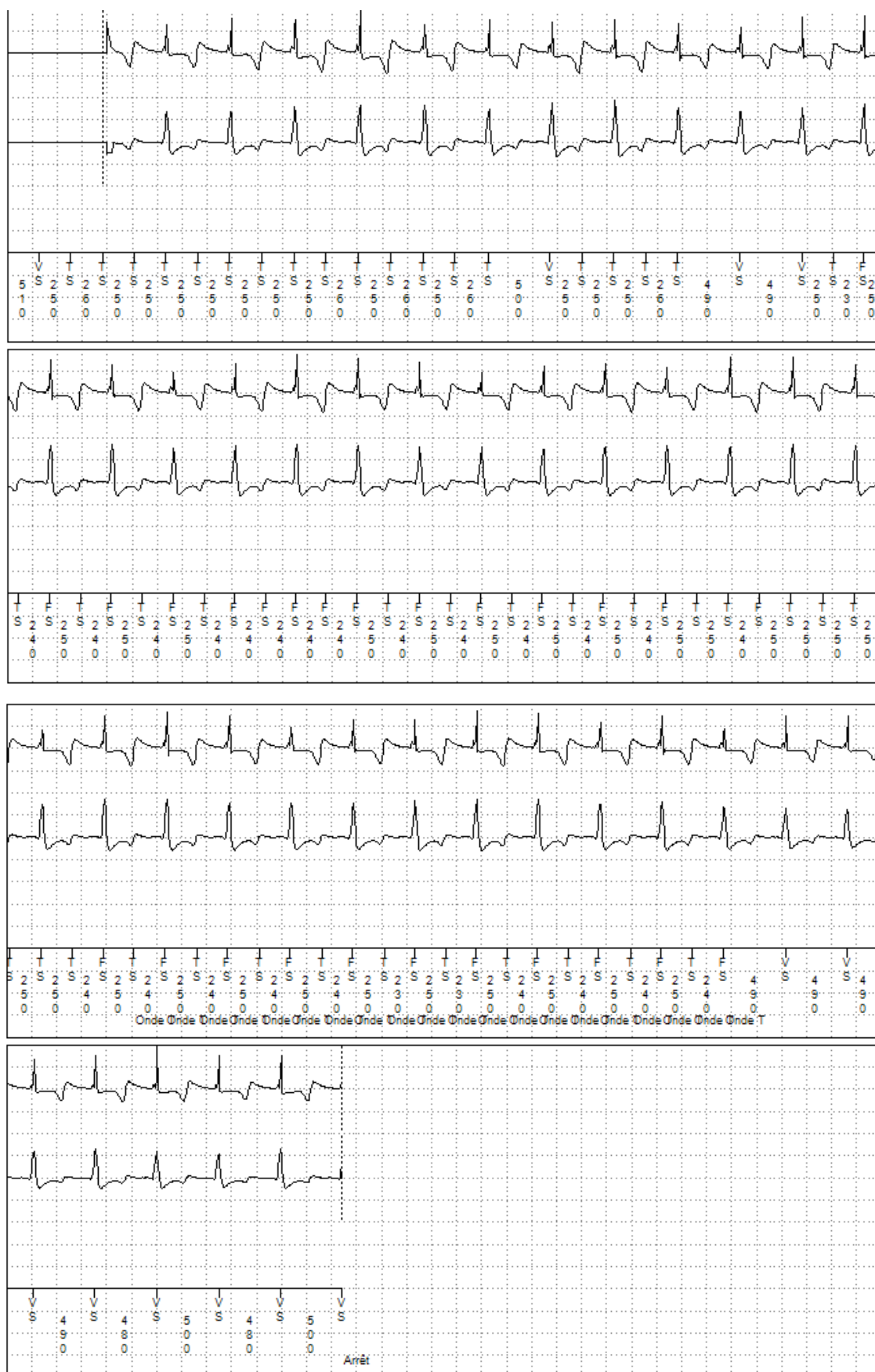
Comment a été classé cet épisode ?

Cet épisode est classé comme une surdétection de l'onde T.

Vitesse défilement : 25.0 mm/s

1 carré = 5 mm





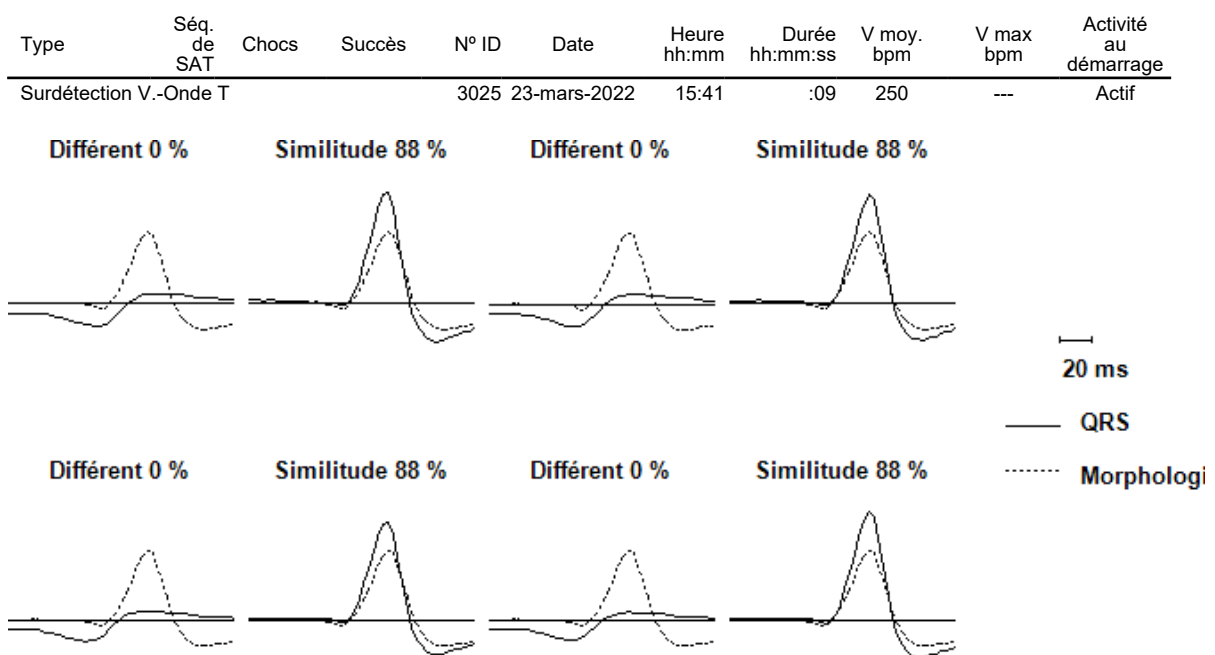


Quel est votre diagnostic ?

Il s'agit d'un épisode de surdéttection de l'onde T.

Est-ce qu'une thérapie a été délivrée ?

Quand le compteur combiné est rempli (35 cycles classés TV ou FV), le défibrillateur conclut au diagnostic de surdéttection de l'onde T et inhibe les thérapies ; l'analyse se poursuit ensuite cycle à cycle avec inhibition (marqueur Onde T).



Comment analysez-vous l'analyse du MorphoLog ?

Le MorphoLog aurait conclu au diagnostic de TSV (50% de cycles considérés similaires) ; comme indiqué précédemment, le MorphoLog n'a pas été utilisé, les cycles ventriculaires étant trop courts (plus rapides que la limite de TSV programmée à 260 ms).



Messages à retenir

- Sur cet épisode de surdétction de l'onde T, le déclenchement des thérapies est inhibé à la suite de l'intervention d'un algorithme spécifique.
- Visuellement, le diagnostic de surdétction de l'onde T n'est pas très difficile à faire pour un médecin qui met en évidence la détection alternante entre 2 signaux d'aspect différent avec des couplages fixes ; cet algorithme présent sur les défibrillateurs Medtronic™ est basé sur cette différence.
- La discrimination des ondes R et des ondes T se fait à travers un filtre différentiel qui amplifie la différence entre les 2 signaux ; l'algorithme reconnaît la surdétction de l'onde T en repérant la répétition de séquences avec alternance entre 2 signaux de fréquence variable (un signal aigu, un signal plus mou) avec des intervalles fixes (intervalles RT fixes, intervalles TR fixes) ; différents paramètres sont donc analysés et si les critères de diagnostic sont satisfaits sur 6 intervalles consécutifs, le compteur de surdétction de l'onde T est incrémenté de +1 ; si un critère n'est pas satisfait, l'ensemble des 6 intervalles consécutifs est classé comme normal ; le groupe suivant de 6 intervalles est ensuite évalué à l'aide d'une fenêtre dynamique ; tant que 4 des 20 dernières séquences satisfont le critère de discrimination de l'onde T, le dispositif retient le diagnostic de surdétction de l'onde T et les thérapies ne sont pas délivrées.
- Cet algorithme est programmé nominalelement sur marche.
- Cet algorithme fonctionne même si la fréquence détectée dépasse la limite TSV programmée (différence avec le MorphoLog ou le PR Logic).



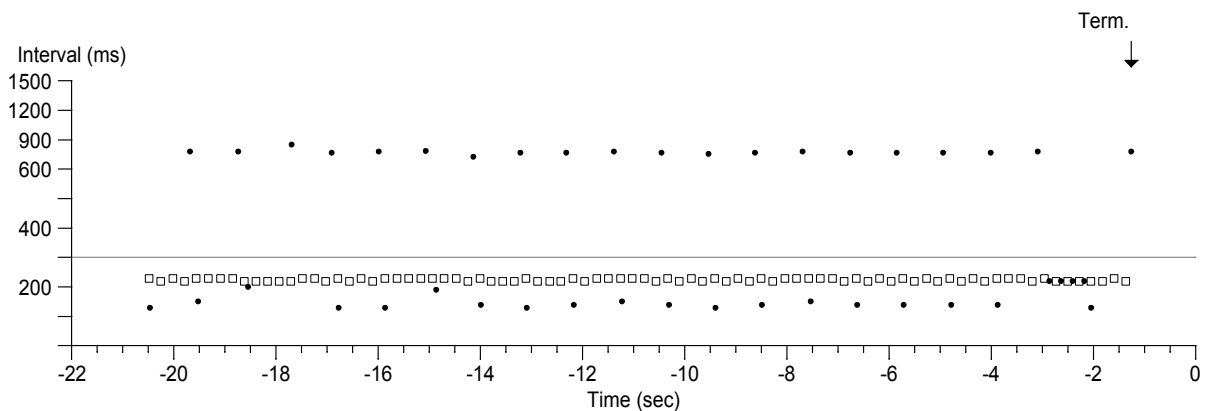
6 surdéttection et sonde bipolaire intégrée

Patient

Patient avec myocardiopathie ischémique implanté d'un défibrillateur double chambre (Evera XT DR), hospitalisé pour lipothymies ; antécédents de FA paroxystique.

Type	ATP Seq	Shocks	Success	ID#	Date	Time hh:mm	Duration hh:mm:ss	Avg bpm A/V	Max bpm A/V	Activity at Onset
High Rate-NS				2	10-Sep-2016	16:46	:01	269/305		Rest

• V-V □ A-A VF = 300 ms



Comment décririez-vous le début du graphe ?

Le graphe retrouve une activité atriale régulière et rapide et un aspect en rails au niveau des cycles ventriculaires avec un cycle très court (à la limite de la valeur du blanking programmé) et un cycle plus long.

Comment décririez-vous la fin du graphe ?

Sur quelques cycles, la fréquence ventriculaire devient très rapide et superposable à la fréquence atriale.





Quel est votre diagnostic ?

L'EGM confirme l'existence d'une tachycardie atriale régulière avec des cycles à 220-230 ms et retrouve une surdéttection au niveau du canal ventriculaire d'un signal correspondant à l'activité atriale en fin de cycle ; le fonctionnement de la sensibilité adaptative ventriculaire explique que les signaux atriaux précédents d'amplitude équivalente ne sont pas détectés par la sonde ventriculaire, le dispositif étant moins sensible en début de cycle et la sensibilité s'adaptant à l'amplitude du complexe QRS.

Comment expliquez-vous la survenue des lipothymies ?

L'EGM montre une pause ventriculaire de 2 secondes environ pouvant expliquer la survenue des lipothymies ; sur ce cycle, on note l'absence de complexe QRS spontané ; la sensibilité n'est donc pas réadaptée, le dispositif reste très sensible et la surdéttection persiste expliquant l'absence de stimulation et la pause ; la surdéttection s'interrompt à la suite de la survenue d'un complexe QRS (qui réadapte le niveau de sensibilité).

Messages à retenir

- Ce tracé montre un exemple de surdéttection de l'activité atriale par le canal ventriculaire lors d'un épisode de tachycardie atriale.
- Les problèmes de surdéttection sont particulièrement préoccupants chez les patients dépendants car 1) ils peuvent occasionner des pauses ventriculaires, 2) la surdéttection peut être prolongée en l'absence de complexes QRS spontanés, le niveau de sensibilité restant maximal et adapté à l'amplitude des signaux surdétectés qui est souvent peu élevée.
- La surdéttection de la dépolarisation atriale par la sonde ventriculaire droite est rare et s'observe principalement chez les patients implantés avec une sonde bipolaire intégrée ; chez un patient en rythme sinusal, la sonde ventriculaire droite détecte à la fois la dépolarisation atriale et la dépolarisation ventriculaire, l'espace PR étant plus long que le blanking ventriculaire ; si le patient présente un bloc auriculo-ventriculaire complet, la surdéttection de l'onde P peut inhiber la stimulation ventriculaire et générer une asystolie.



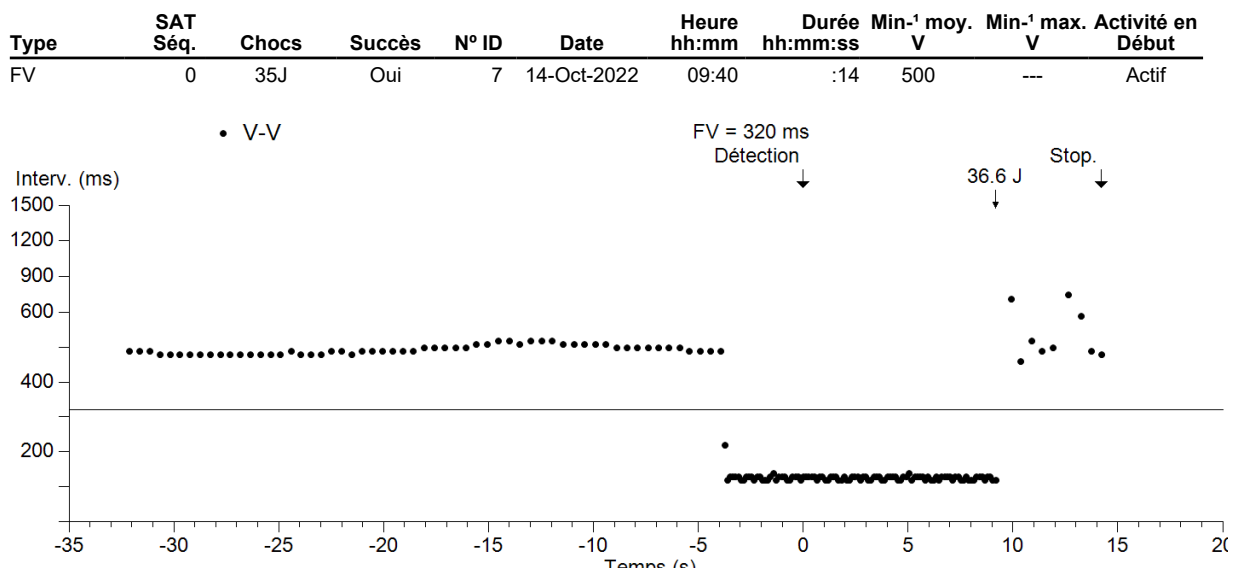
- La surdétction de la dépolarisation atriale lors d'un flutter ou d'une tachycardie atriale peut causer à la fois la survenue de thérapies inappropriées et d'une asystolie si le patient est dépendant.
- La surdétction de signaux auriculaires par la sonde ventriculaire survient préférentiellement dans 3 situations : 1) déplacement de la sonde ventriculaire droite à la jonction atrio-ventriculaire (coïncide avec une baisse de l'amplitude de l'onde R mesurée) ; 2) positionnement d'une sonde bipolaire intégrée près de l'anneau tricuspide, le coil distal étant situé à cheval sur la valve (coïncide avec une amplitude de l'onde R préservée). 3) programmation d'un vecteur de détection Distal-Spire avec une sonde bipolaire dont le coil est trop proche de l'OD
- Une surdétction atriale peut également survenir dans des circonstances plus exceptionnelles : 1) sonde ventriculaire droite placée involontairement dans le sinus coronaire ; 2) défaut d'isolant situé au niveau de la portion atriale de la sonde ventriculaire entraînant une surdétction de l'activité atriale ; 3) interaction entre la sonde auriculaire et la sonde ventriculaire droite, la sonde auriculaire entrant en contact avec la sonde ventriculaire et générant un signal au moment de la systole atriale.
- Plusieurs solutions peuvent être envisagées pour régler le problème et éviter la survenue de thérapies inappropriées ou de pauses ventriculaires chez un patient dépendant : 1) réduire la sensibilité ventriculaire de façon à éliminer le signal surnuméraire lié à la détection de l'activité atriale ; dans la mesure où cette modification de programmation s'accompagne d'un risque accru de sous-détction d'une FV, une induction peut alors être réalisée pour vérifier que la FV induite est correctement détectée avec cette nouvelle valeur de sensibilité ; 2) une surdétction de l'activité atriale peut nécessiter le repositionnement de la sonde de défibrillation (nouvelle sonde de défibrillation si système DF4 ou ajout d'une sonde de stimulation/détction si système DF1).



7 choc électrique lors d'un barbecue

Patient

Patient avec myocardiopathie ischémique implanté d'un défibrillateur simple chambre (Visia AF MRI XT VR) et ayant reçu un choc électrique lors d'un barbecue.



Est-ce que le graphe évoque un trouble du rythme ventriculaire ou un problème de surdétection ?

Le graphe montre un raccourcissement brutal des cycles ventriculaires qui deviennent très courts, en zone de FV, à la limite de la valeur du blanking programmé (autour de 120 ms) ; l'existence de ces cycles très courts rend improbable le fait que cet épisode soit physiologique et corresponde à un véritable épisode d'arythmie ventriculaire ; le diagnostic le plus probable est donc celui de surdétection avec un choc électrique qui interrompt la surdétection.



Messages à retenir

- 135



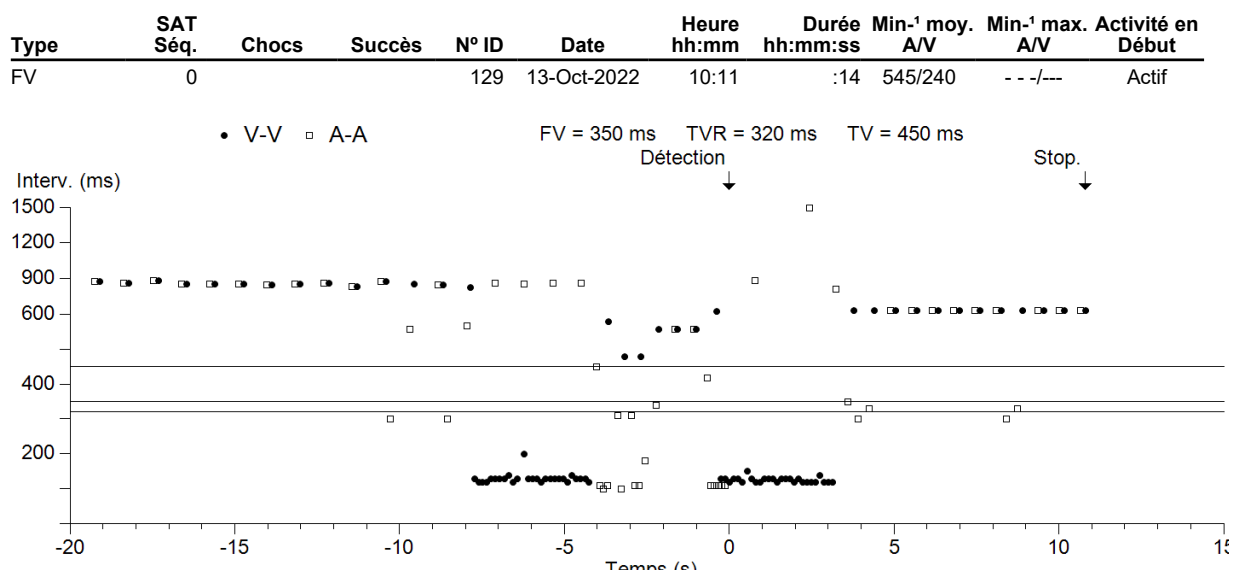
- Les défibrillateurs les plus récents sont protégés contre la grande majorité des sources d'interférence que le patient peut rencontrer dans sa vie quotidienne ; les signaux parasites sont typiquement filtrés, l'analyse étant restreinte à une bande passante étroite correspondant aux signaux physiologiques (filtres passe-haut et passe-bas) ; cependant, la sensibilité élevée et adaptative requise dans un défibrillateur pour la détection correcte des signaux lors d'une fibrillation ventriculaire, peut favoriser la détection de signaux non physiologiques correspondant à la même bande passante.
- Les signaux correspondant à une interférence électromagnétique peuvent ne pas être filtrés de façon appropriée et conduire à des conséquences plus ou moins sévères allant de la survenue de thérapies inappropriées, à une inhibition chez un patient dépendant, un repli inapproprié pour faux diagnostic d'arythmie supraventriculaire, une stimulation ventriculaire rapide synchronisée sur une surdétection atriale ou une suspension de la détection; de façon exceptionnelle, une interférence avec un champ de haute intensité peut causer une lésion permanente des circuits.
- Le diagnostic d'interférence électromagnétique est basé sur la concordance entre une exposition à une source au moment de l'épisode et une surdétection de signaux caractéristiques (rapides, réguliers et saturant la ligne de base). Typiquement, le signal parasite est présent sur plusieurs canaux.
- Si la surdétection est prolongée, un choc électrique unique permet le plus souvent l'interruption de la surdétection puisque le patient interrompt généralement immédiatement son activité.
- L'interférence électromagnétique est plus fréquente pour une sonde bipolaire intégrée que pour une « vraie » détection bipolaire, l'antenne de détection étant plus large ; les signaux caractéristiques à haute fréquence et d'évidence non physiologiques, sont détectés sur les différents canaux disponibles (possible diagnostic de bitachycardie, FA + FV) et sont généralement de plus grande amplitude sur le canal de choc que sur le canal de détection.

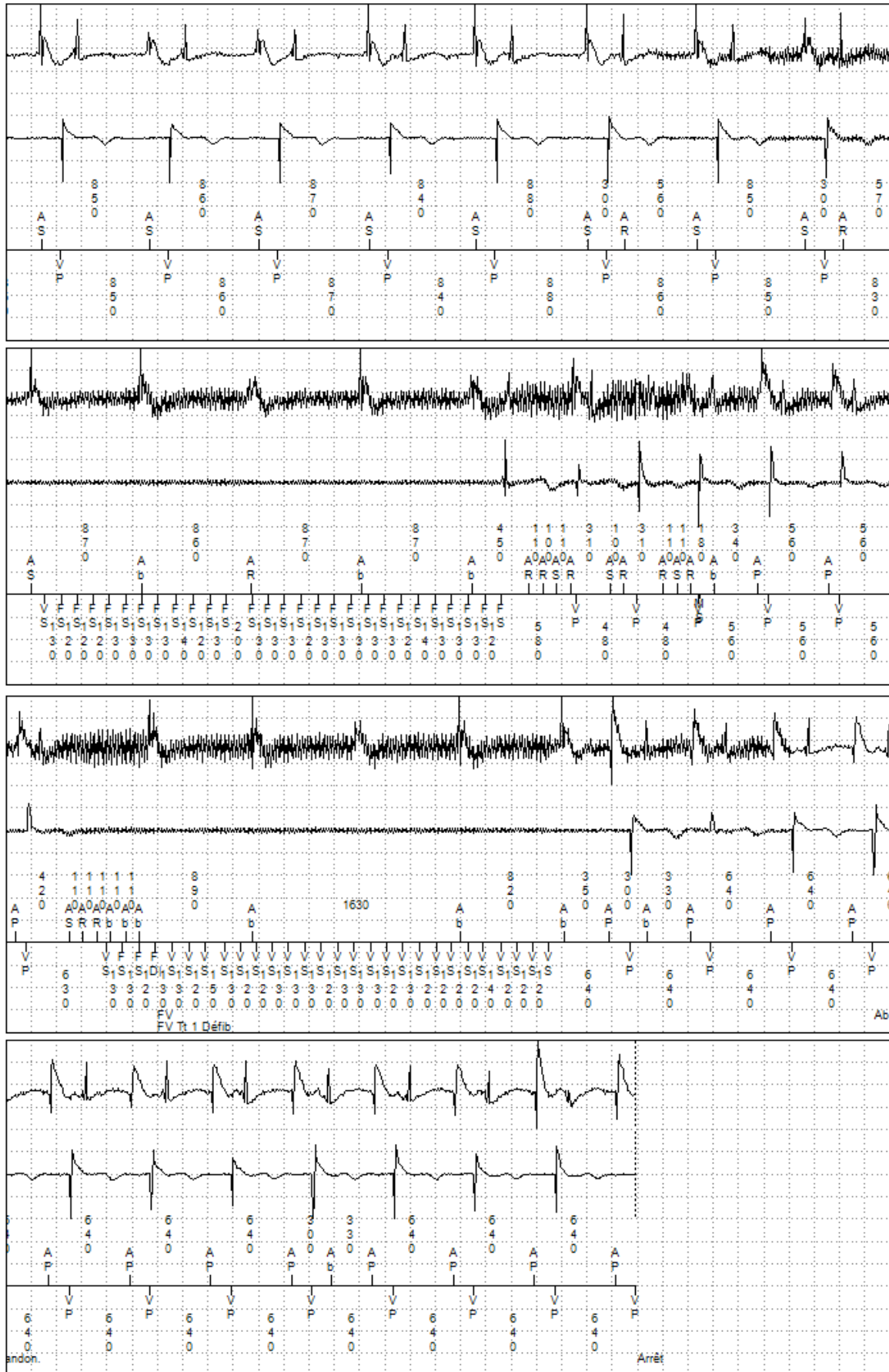


8 une cause inattendue de syncope

Patient

Patient implanté d'un défibrillateur double chambre (Evera MRI XT DR) dans le cadre d'épisodes de TV sur myocardopathie ischémique ; patient en BAV III ; épisodes de syncope.







Quel est votre diagnostic ?

L'EKG montre un aspect caractéristique de surdéttection d'une interférence électromagnétique avec des signaux saturés sur les 2 canaux.

Quelle est la cause des pertes de connaissance ?

L'interférence électromagnétique entraîne une saturation de la ligne de base avec surdéttection de cycles ventriculaires très rapides correspondant à la zone de FV ; la surdéttection inhibe la stimulation ventriculaire entraînant une pause ventriculaire et une perte de connaissance chez ce patient dépendant ; la pause ventriculaire est arrêtée par la survenue d'un ventricule spontané.

Messages à retenir

- La survenue d'une surdéttection ventriculaire de signaux de petite amplitude (myopotentiels, 50 Hz ...) chez un patient dépendant est doublement problématique dans la mesure où 1. la surdéttection peut se prolonger car le niveau de sensibilité n'est pas réadaptée à la suite de la détection d'un ventricule spontané 2. la surdéttection inhibe la stimulation ce qui peut occasionner la survenue d'une syncope.
- La mesure préventive principale consiste à identifier la source émettrice et éviter d'utiliser certains instruments mal isolés ; ce patient étant suivi à distance, une alerte a été reçue le lendemain permettant la mise en relation entre l'épisode détecté et l'utilisation d'un appareil électroménager mal isolé.

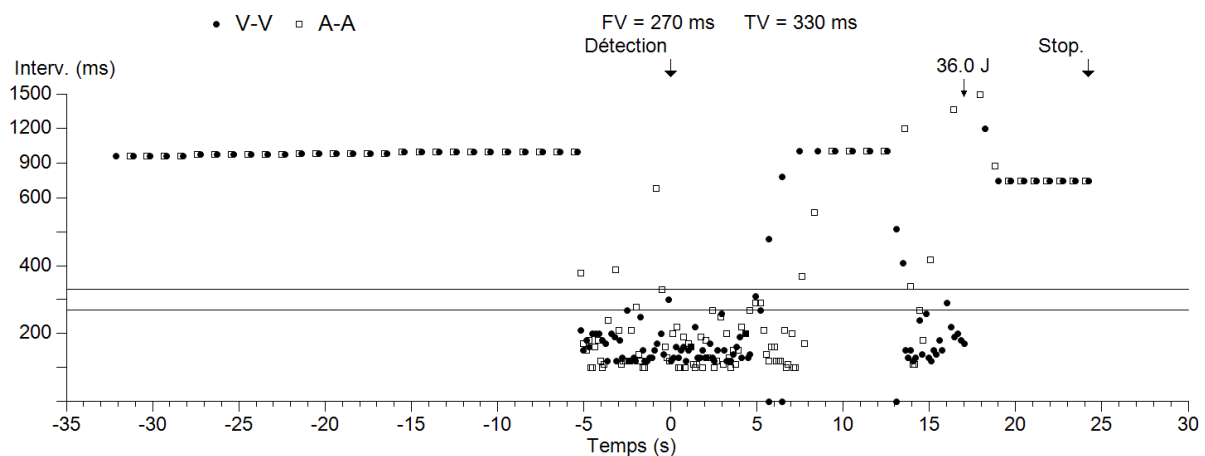


9 choc électrique lors d'une intervention chirurgicale

Patient

Patient implanté d'un défibrillateur triple chambre (Viva Quad XT CRT-D) en prévention secondaire ; choc électrique délivré lors d'une chirurgie de l'épaule.

Type	SAT Séq.	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	Min ⁻¹ moy. A/V	Min ⁻¹ max. A/V	Activité en Début
FV	0	35J	Oui	3	20-Feb-2015	13:25	:24	333/316	-- /429	Actif



Est-ce que le graphe évoque un trouble du rythme ventriculaire ou un problème de surdéttection ?

Le graphe montre un raccourcissement brutal et simultané des cycles ventriculaires et des cycles atriaux qui deviennent très courts, en zone de FV, à la limite de la valeur du blanking programmé (autour de 120 ms) ; l'accélération brutale et simultanée des cycles atriaux et ventriculaires rend très improbable le fait que cet épisode soit physiologique et corresponde à une double tachycardie ; le diagnostic le plus probable est donc celui de surdéttection avec un choc électrique qui interrompt la surdéttection.





142



un temps de charge très court ; le diagnostic est évident dans ce cadre dans la mesure où le choc électrique est survenu pendant l'utilisation du bistouri électrique lors d'une intervention chirurgicale.

Messages à retenir

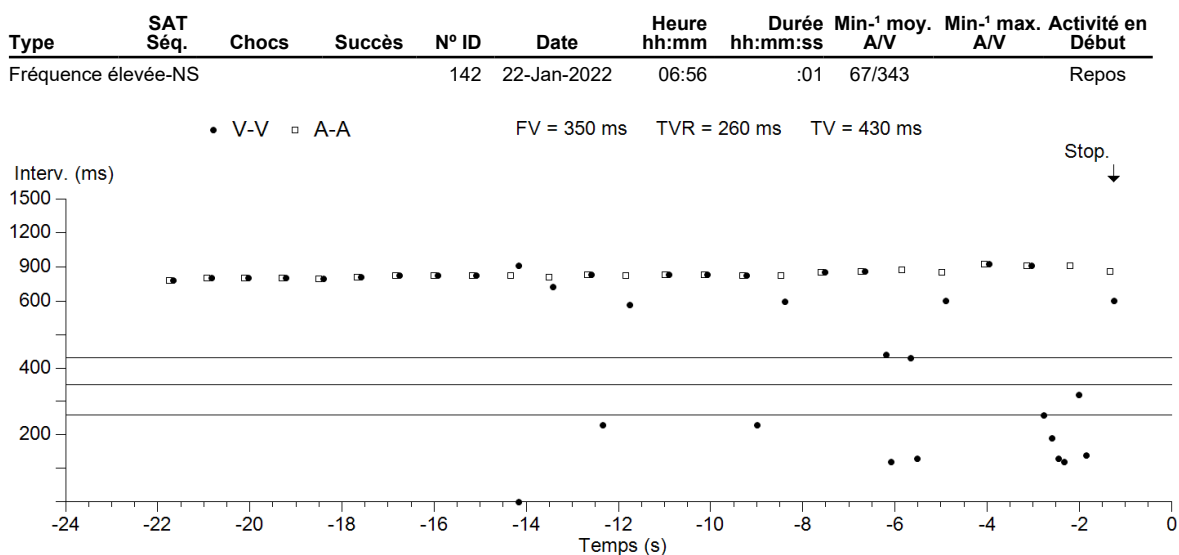
- Sur ce tracé, l'aspect de l'EGM est caractéristique d'une surdétction en rapport avec l'utilisation d'un bistouri électrique : signaux surdétctés polymorphes, très rapides, non physiologiques et présents sur les deux canaux.
- Le diagnostic est le plus souvent évident au vu du contexte de survenue.
- Recevoir un choc électrique est parfois une expérience très douloureuse et mal supportée par certains patients ; certains chocs électriques sont parfois inévitables ... à l'inverse certains chocs électriques doivent absolument être évités !!!
- Réaliser une intervention chirurgicale planifiée ou en urgence nécessite la mise en place de mesures simples : il doit être conseillé au chirurgien d'utiliser le bistouri électrique en mode bipolaire, pendant des durées courtes et de placer les plaques à distance du boîtier de façon à garder le système de défibrillation en dehors du champ généré par le bistouri électrique ; surtout, le défibrillateur doit être temporairement désactivé pour éliminer complètement le risque d'interférence, le patient devant être monitoré, avec un défibrillateur externe à proximité disponible si nécessaire.
- Deux options peuvent être privilégiées pour désactiver le dispositif : application d'un aimant sur la loge ou déprogrammation du dispositif ; l'application d'un aimant est parfois préférée car 1) en cas de survenue d'une vraie arythmie compromettant la survie du patient, l'équipe médicale peut immédiatement réactiver le système en retirant l'aimant (reprise de la détection des tachycardies immédiatement au retrait de l'aimant) ; 2) l'absence ou le retard dans la réactivation des thérapies ne sont pas rares quand le défibrillateur a été déprogrammé. Attention: l'application de l'aimant prévient les thérapies inappropriées mais pas l'inhibition de la stimulation.



10 des cycles ventriculaires trop courts pour être physiologiques

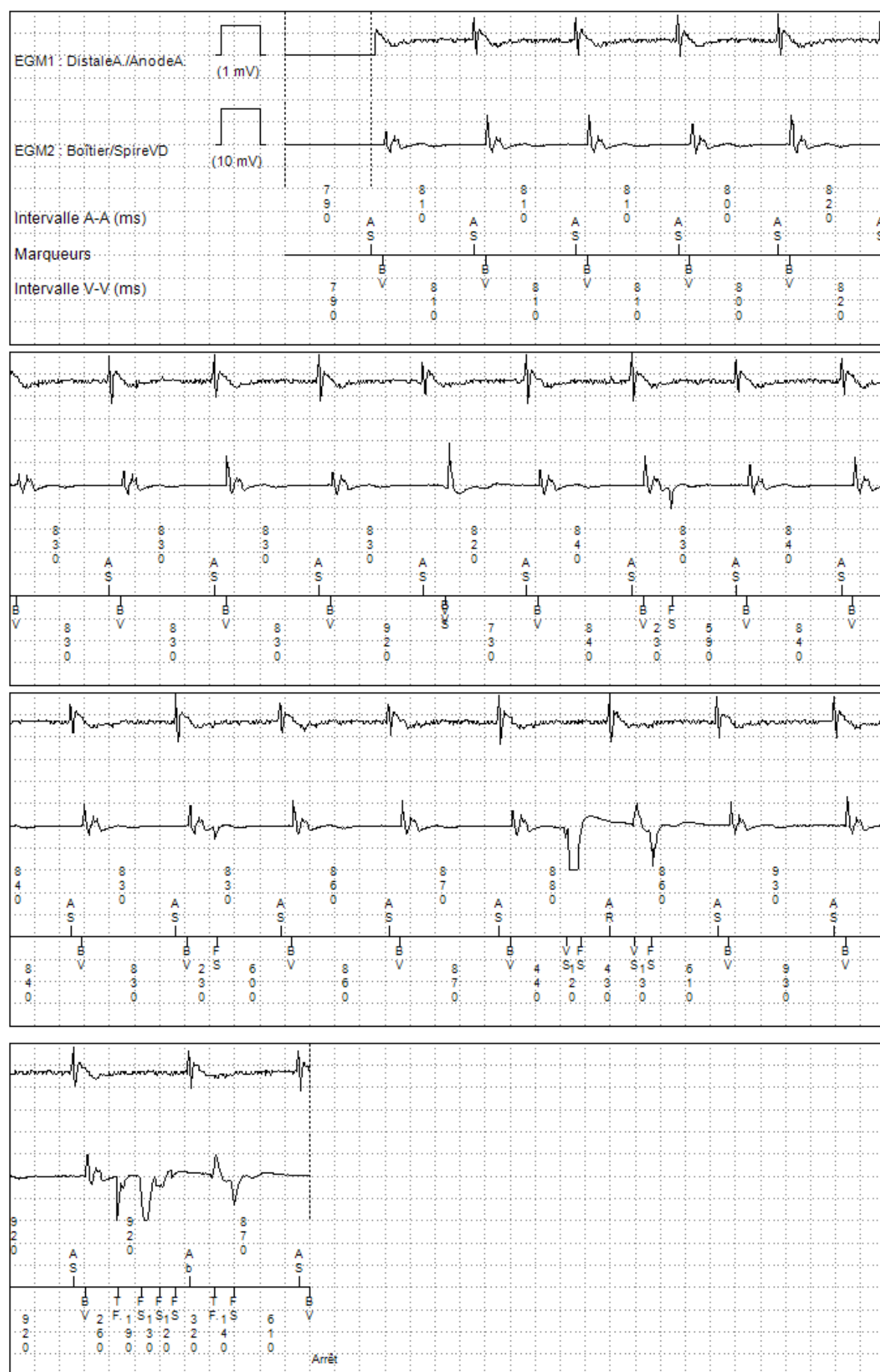
Patient

Patient implanté d'un défibrillateur triple chambre (Claria MRI Quad CRTD) ; épisodes de TVNS enregistrés dans les mémoires.



Est-ce que l'aspect du graphe est en faveur d'un épisode d'arythmie ventriculaire non soutenue ?

Le graphe montre la détection de quelques cycles rapides puis la détection d'une succession de cycles détectés en zone de FV justifiant le diagnostic de TVNS ; le fait que certains cycles soient extrêmement courts à la limite du blanking de 120 ms et que la durée des cycles soit variable d'un cycle à l'autre rend assez improbable le diagnostic d'arythmie ventriculaire et suggère plutôt un problème de surdétection.





Comment analysez-vous ce complexe ?

L'EKG montre des signaux non physiologiques sur le canal ventriculaire ; le cycle est clairement non physiologique avec un intervalle correspondant à la limite du blanking programmé ; le signal est de grande amplitude, il sature les amplificateurs et est caractéristique d'une rupture de sonde ventriculaire ; ces signaux sont dénommés potentiels de rupture (fracture d'un conducteur).

Comment analysez-vous cette salve ?

Cet aspect est également très évocateur d'une rupture de sonde avec la détection d'une TVNS avec des cycles très courts et un aspect caractéristique de l'EKG.

Messages à retenir

- La sonde ventriculaire représente le maillon faible du système de défibrillation avec un pourcentage de dysfonction variable en fonction des modèles.
- A la suite de la survenue d'une rupture de sonde, le diagnostic doit être le plus rapide possible pour éviter la survenue de thérapies inappropriées et pour que le système reste efficace lors d'un épisode d'arythmie ventriculaire.
- La systématisation de la télésurveillance a permis de réduire considérablement le délai entre survenue de la dysfonction et diagnostic avec en corollaire une réduction majeure des conséquences de cette dysfonction.
- Les constructeurs ont proposé différents algorithmes permettant un diagnostic précoce et/ou permettant d'inhiber la survenue des thérapies quand le diagnostic de surdéttection ventriculaire sur dysfonction de sonde est posé.
- Le LIA (Lead Integrity alert) est un algorithme incorporé dans toutes les plateformes modernes de défibrillateur Medtronic ; il permet un diagnostic précoce puis une alerte rapide dans l'immense majorité des dysfonctions de sonde.
- Le tracé observé chez ce patient est très évocateur d'une dysfonction de sonde récente avec surdéttection de cycles très courts et de faux épisodes de TVNS avec cycles rapides ; une dysfonction de sonde peut également être associée



avec des variations d'impédance même si ce signe est souvent plus tardif que la surdéttection de signaux non physiologiques.

- L'algorithme LIA a été développé pour générer une alerte devant une suspicion de dysfonction de sonde et pour retarder la survenue des thérapies en monitorant les impédances bipolaire et bipolaire intégrée, la fréquence des épisodes de TV non soutenue et la fréquence des cycles ventriculaires très courts ; une dysfonction de sonde est suspectée si au moins 2 des 3 critères suivants sont remplis au cours de 60 derniers jours : 1) l'impédance de stimulation d'une des 2 polarités (bipolaire et/ou bipolaire intégrée) est plus basse que 50% ou plus élevée que 175% par rapport à la valeur de base qui correspond à la médiane des 13 mesures quotidiennes précédentes ; 2) le compteur d'intégrité de la détection ventriculaire (intervalles ventriculaires courts $\leq 130\text{ms}$) est incrémenté au moins à 30 sur une période de 3 jours consécutifs ; 3) le dispositif a détecté 2 épisodes de TV non soutenue rapide avec une moyenne des intervalles RR sur 5 battements de moins de 220 ms.
- Quand une dysfonction de sonde est suspectée, le dispositif transmet une alerte spécifique de télémédecine, une alerte sonore est émise toutes les 4 heures jusqu'à ce que le défibrillateur soit interrogé et le nombre d'intervalles nécessaires à la détection est automatiquement allongé à 30/40 pour retarder (mais pas empêcher) la survenue de thérapies inappropriées.

 **SONDE VD**

Le signal d'intégrité de la sonde VD se déclenche si 2 critères sur 3 sont remplis au cours des 60 derniers jours.

- Au moins 2 épisodes de fréquence élevée-NS < 220 ms
- Compteur d'intégrité de la détection ≥ 30 en 3 jours.
- Variation de l'impédance sonde VD.

Si le signal d'alerte d'intégrité de la sonde VD est sur Marche et qu'il est déclenché, le dispositif peut étendre le NID FV initial à 30/40.

Le signal d'alerte de bruit de sonde VD se déclenche en présence de bruit sur l'EGM. L'algorithme du bruit de sonde VD figurant à l'écran Détection V. doit être sur Marche ou sur Marche+Durée max. pour que le signal soit sur Marche.

OK

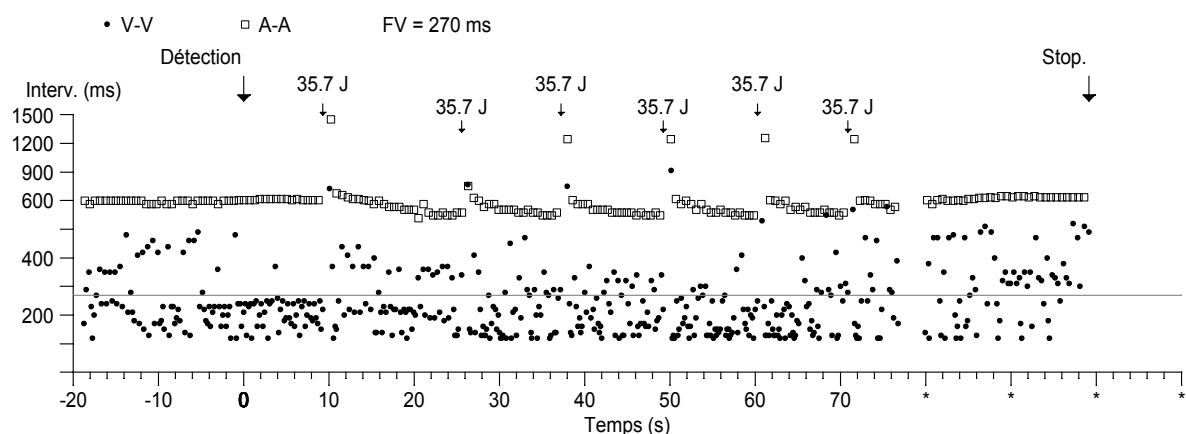


11 un suivi par télémédecine pour éviter les catastrophes

Patient

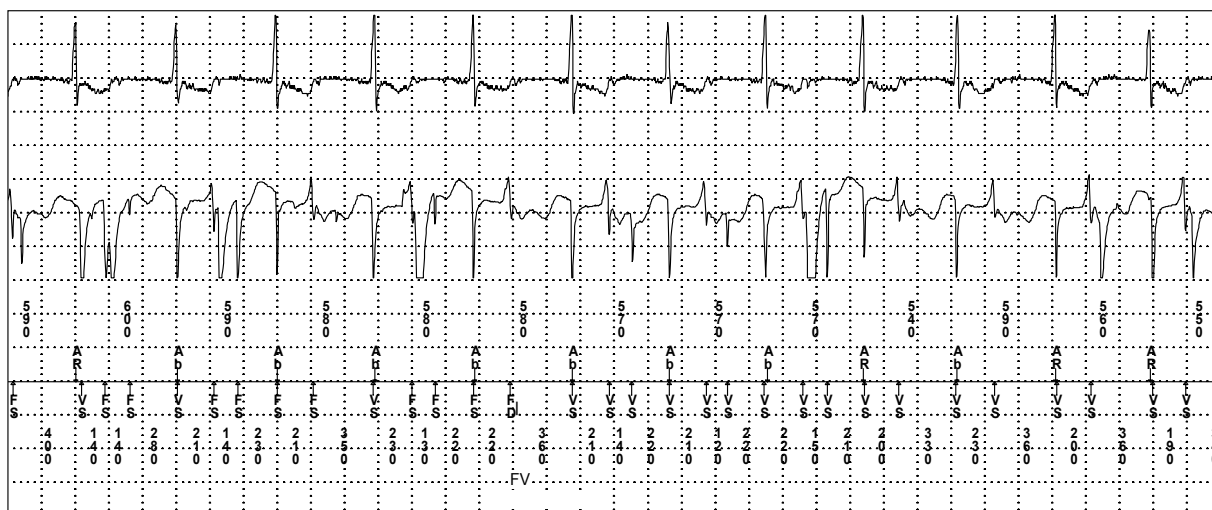
Patient implanté d'un défibrillateur triple chambre (Viva XT CRT-D), hospitalisé pour chocs électriques multiples en l'absence de symptômes préalables.

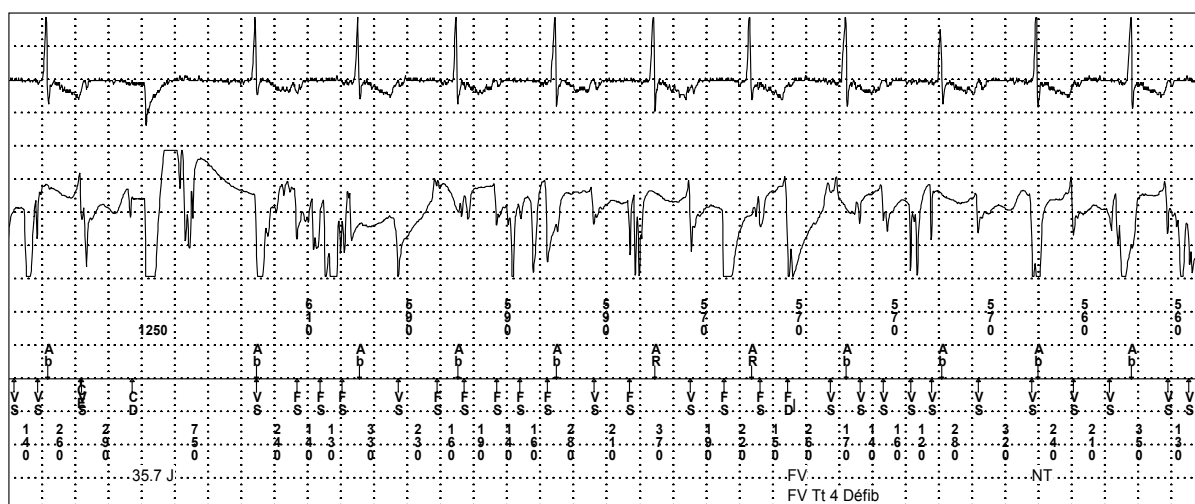
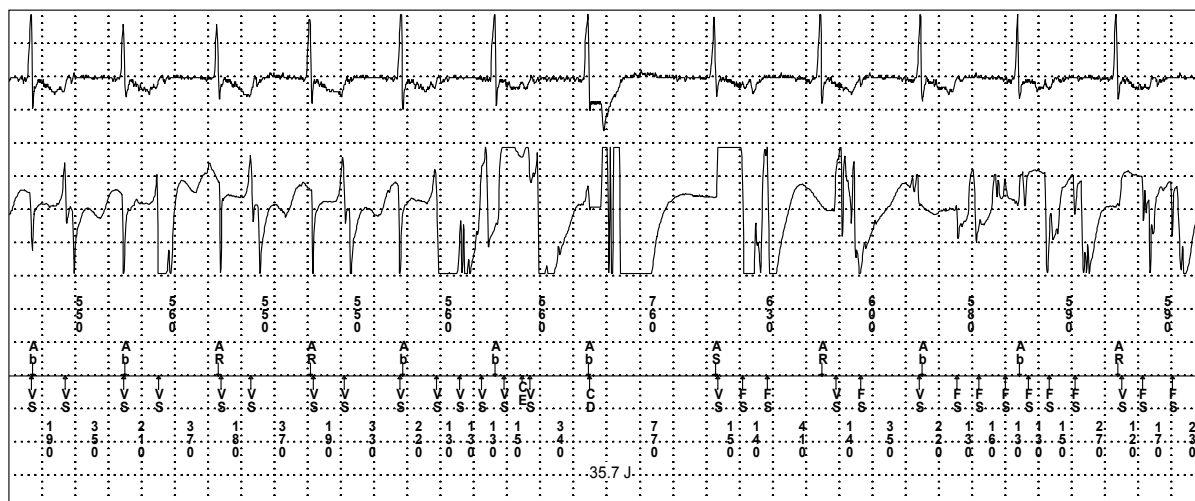
Type	SAT Séq.	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	Min ⁻¹ moy. A/V	Min ⁻¹ max. A/V	Activité en Début
FV	0	6	Non	5	13-Mar-2014	16:34	:04:22	100/286	111/400	Actif



Que pensez-vous de ce graphe ?

Le graphe montre un aspect caractéristique de dysfonction de sonde avec un nuage de points (variabilité cycle à cycle très importante) et des cycles ventriculaires très courts à la limite de la valeur du blanking ; 6 chocs électriques maximaux sont délivrés sans impact significatif sur la fréquence ventriculaire détectée.





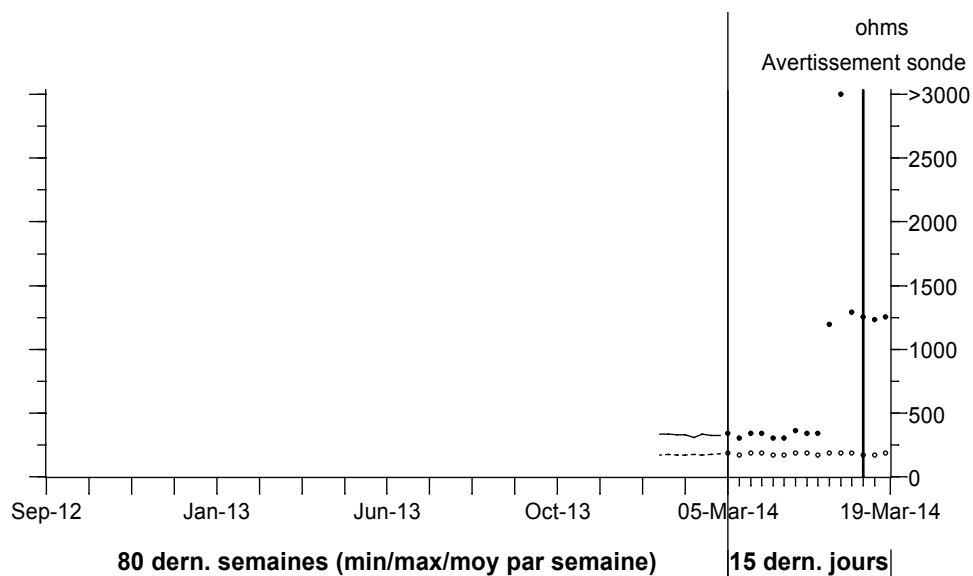
Que pensez-vous de l'aspect de l'EKG ?

L'EKG est très évocateur d'une dysfonction de sonde avec mise en évidence de cycles anarchiques en amplitude et en fréquence, non reliés aux complexes QRS, certains signaux saturant les amplificateurs et certains cycles étant à la limite du blanking programmé.



Impédance VD

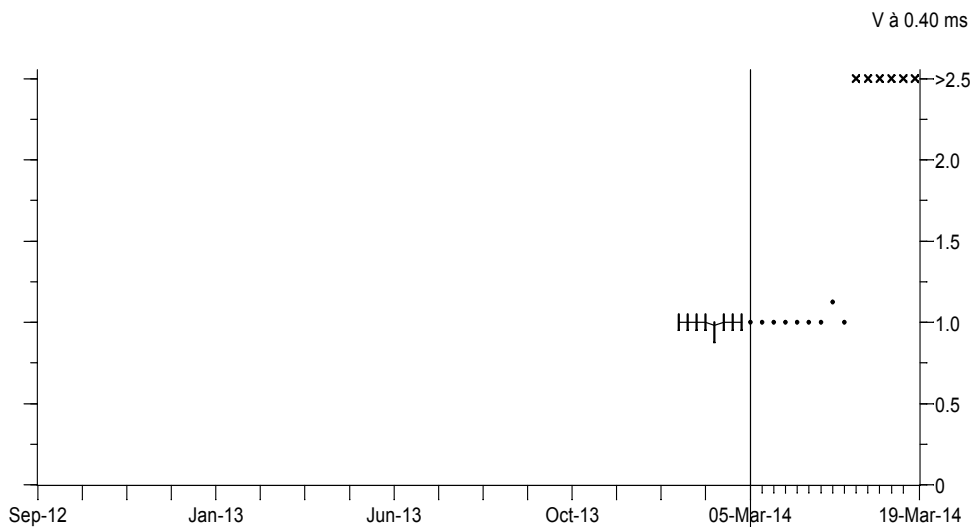
— Bipolaire
- - - Distale/Spire



Seuil VD

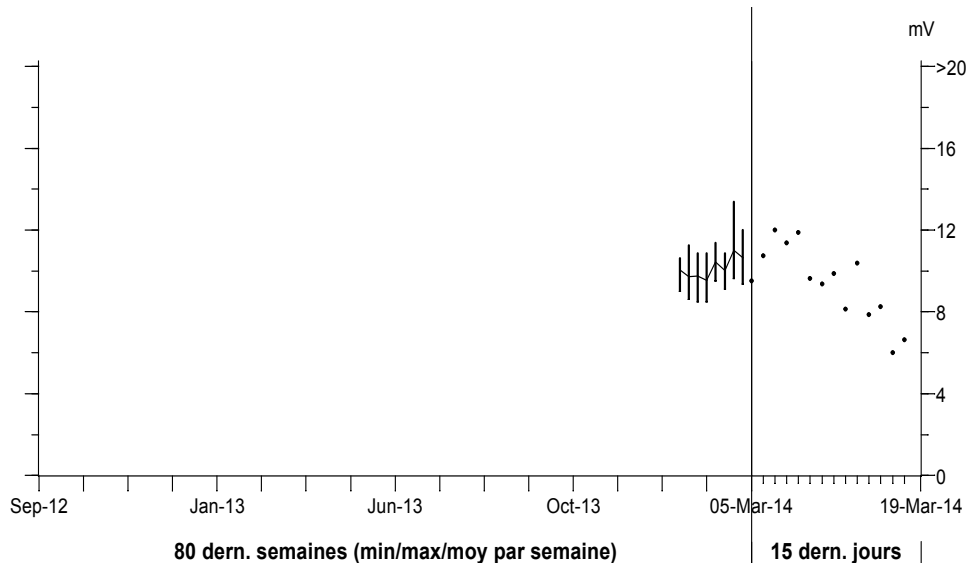
Contrôle du seuil Auto
Amplitude 5.00 V
Durée d'impuls. 1.00 ms
Dernière mesure Elevé

x = Seuil élevé



Amplitude d'onde R

Sensibilité 0.30 mV
Dernière mesure 6.6 mV





Que pensez-vous de l'aspect des courbes d'impédance ?

La courbe d'impédance de stimulation bipolaire (entre l'électrode distale et l'électrode proximale) montre une cassure très nette entre des valeurs normales puis une augmentation brutale avec une mesure au-delà de 3000 Ohms ; la courbe d'impédance mesurée en bipolaire intégrée (entre l'électrode distale et le coil) retrouve des valeurs normales ; cela suggère l'existence d'une rupture de l'électrode proximale.

Que pensez-vous de l'aspect des courbes de seuil et de détection ventriculaire ?

La courbe de seuil ventriculaire droite retrouve une augmentation brutale des mesures avec une baisse progressive de l'amplitude de l'onde R (de 10 à 5 mV).

Messages à retenir

- Cet exemple permet d'illustrer les étapes successives observées habituellement lors d'une dysfonction de sonde « historique » ; dans un premier temps, les mémoires du dispositif retrouvaient de multiples épisodes de TV non soutenue sans anomalie des mesures sur sonde ; dans un second temps, une rupture franche dans les différentes courbes d'impédance, de seuil et de détection ventriculaire droite a été observée ; en l'absence de diagnostic, le patient a subi une expérience traumatisante avec survenue de chocs électriques multiples.
- Ce patient n'était pas suivi par télémédecine ce qui n'a pas permis le diagnostic précoce avant la survenue des chocs ; réduire le nombre de chocs inappropriés est une priorité de la programmation et du suivi des patients implantés ; la télémédecine a montré son efficacité dans ce cadre avec aujourd'hui une indication de classe IA ; elle doit donc être proposée systématiquement à tous les patients porteurs d'un défibrillateur.
- Ce type d'épisode démontre également l'intérêt de limiter le nombre de thérapies délivrées pour un même épisode ; en effet, la survenue de chocs inappropriés successifs constitue une épreuve particulièrement difficile et traumatisante pour le patient concerné.



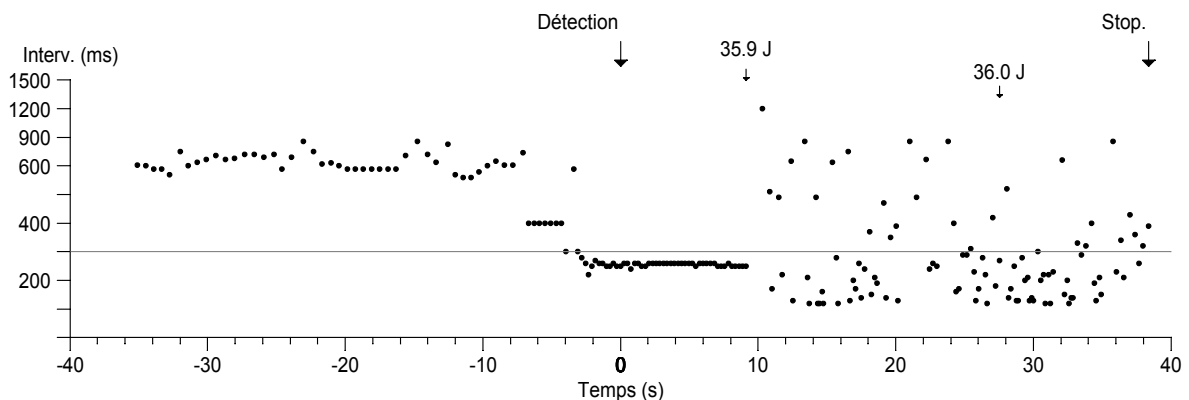
12 intérêt d'une induction en fin d'implantation

Patient

Patiente implantée d'un défibrillateur double chambre avec une sonde Fidelis bénéficiant d'un changement de boîtier (Evera XT DR) ; procédure d'induction en fin de procédure.

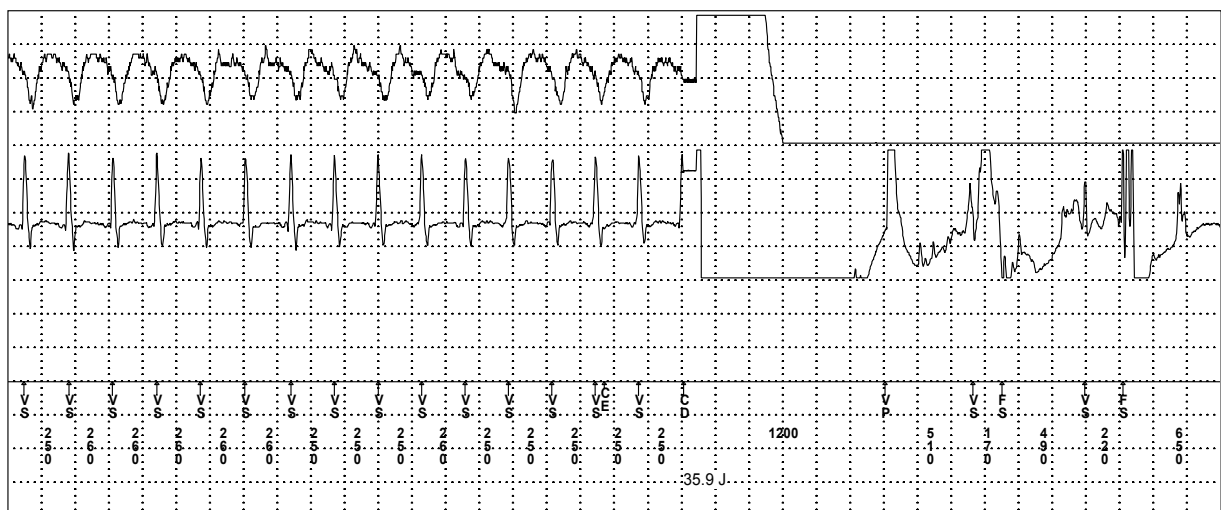
Type	SAT Séq.	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	Min-1 moy. A/V	Min-1 max. A/V	Activité en Début
FV	0	35J,35J	Non	1	08-Déc-2015	16:30	:40	---/240	---/286	Actif

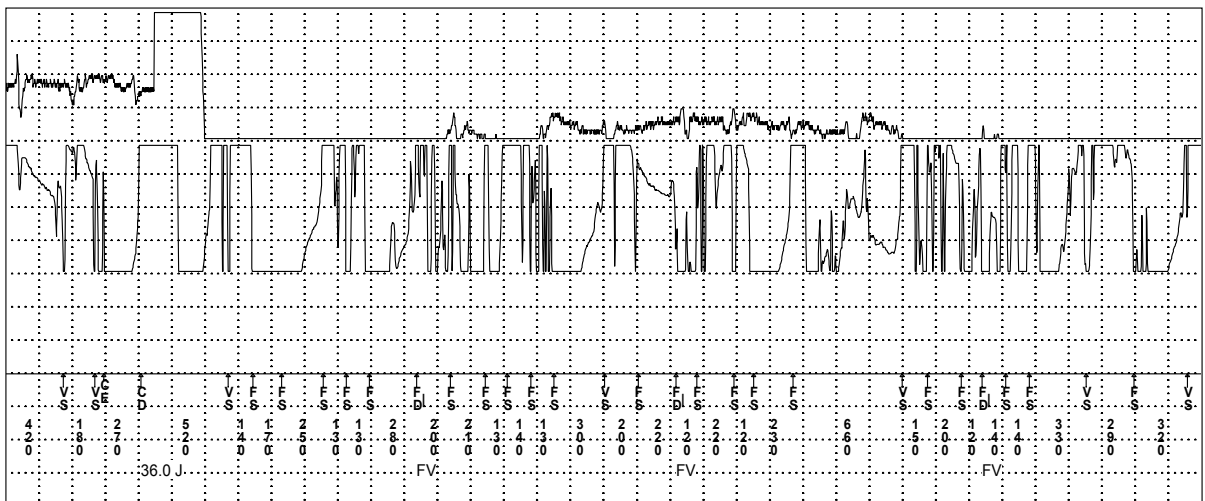
• V-V □ A-A FV = 300 ms



Que pensez-vous de ce graphe ?

Le graphe montre initialement une procédure d'induction avec burst de stimulation rapide ; le fait que le choc électrique de faible amplitude soit délivré sur l'onde T n'est pas indiqué sur le graphe ; induction d'une probable arythmie ventriculaire détectée dans la zone de FV (aspect compatible avec une réelle arythmie ventriculaire) ; le premier choc délivré (35 Joules) modifie sensiblement les cycles ventriculaires avec mise en évidence d'un nuage de points (cycles très courts et cycles plus longs avec grande variabilité) ; le second choc ne modifie pas l'aspect des cycles ventriculaires.







Quel est l'effet du premier choc électrique de faible amplitude ?

Le choc électrique induit une tachycardie ventriculaire rapide détectée en zone de FV.

Quel est l'effet du second choc électrique à haute amplitude ?

Le choc électrique permet de réduire l'arythmie ventriculaire mais est suivi de la surdéttection de signaux anarchiques avec saturation des amplificateurs évoquant le diagnostic de dysfonction de sonde.

Messages à retenir

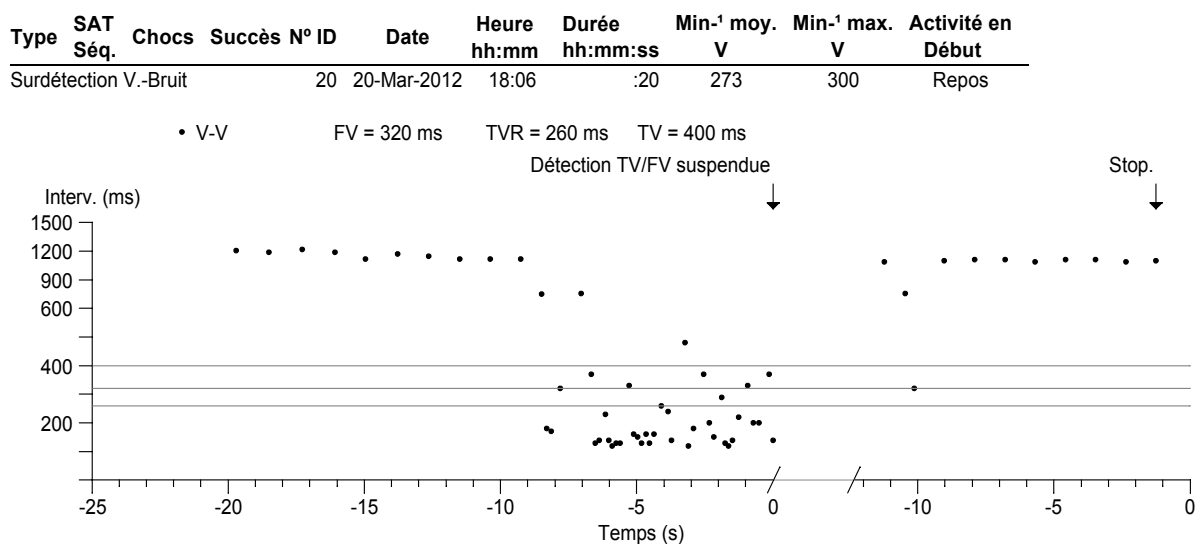
- Ce tracé montre l'intérêt d'induire un épisode d'arythmie ventriculaire lors d'un changement de boîtier particulièrement quand le patient est implanté d'une sonde connue pour présenter un taux de dysfonction augmenté.
- La rupture de sonde est révélée chez cette patiente à la suite de la détection d'un épisode de FV induite et l'émission d'un choc électrique ; le choc électrique délivré étire parfois une sonde déjà tendue et fragilisée au préalable et favorise sa rupture définitive ; les impédances de stimulation étaient strictement normales avant cet épisode et aucun épisode de surdéttection n'avait été enregistré dans les mémoires de l'appareil précédent ; il n'y avait donc aucun signe avant-coureur de dysfonction de sonde faisant discuter d'un intérêt particulier chez cette patiente de réaliser une induction au moment du changement de boîtier.
- Cette patiente jeune a bénéficié de l'extraction de la sonde défectueuse et de l'implantation d'une nouvelle sonde homolatérale.



13 intervention d'un algorithme pour éviter la survenue de thérapies inappropriées

Patient

Patient avec myocardiopathie dilatée implanté d'un défibrillateur simple chambre (Protecta XT VR).

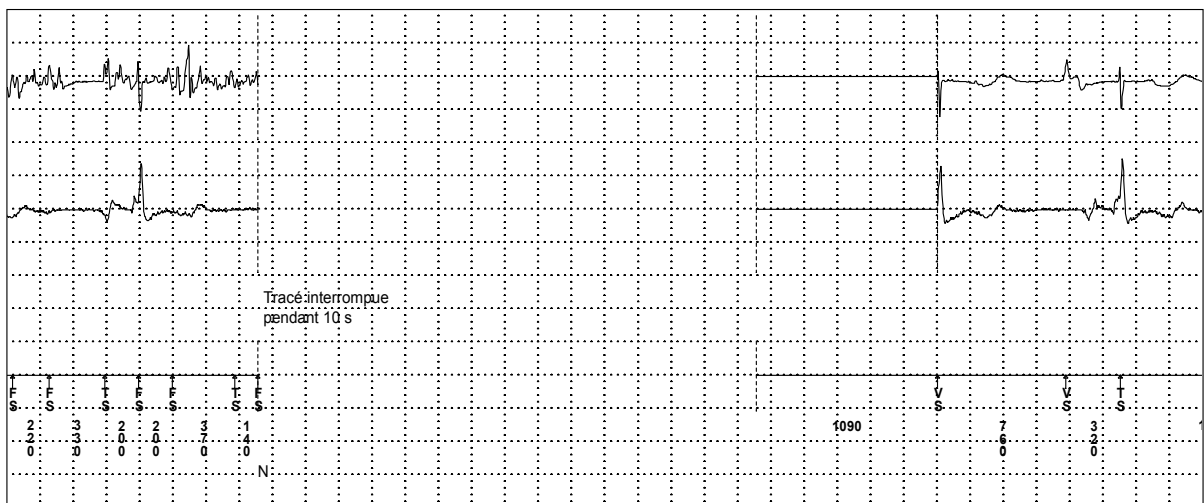
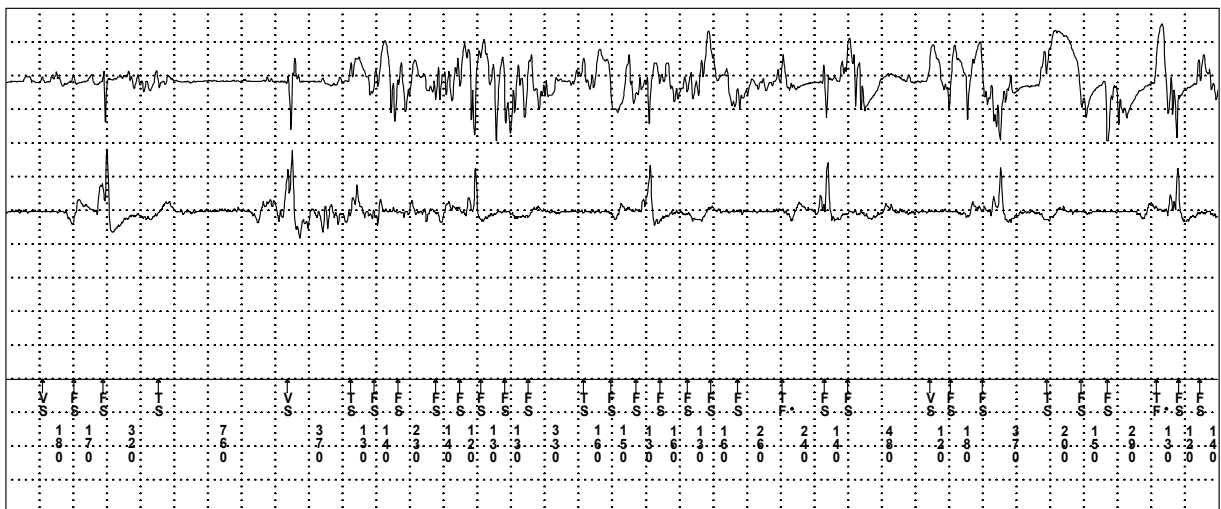


Quel est le diagnostic porté par le dispositif ?

Le dispositif a classé cet épisode comme une surdéttection de bruit.

Quel diagnostic suspectez-vous sur le graphe ?

Le graphe montre un aspect caractéristique de nuage de points avec une variabilité cycle à cycle importante et des cycles ventriculaires très courts à la limite de la valeur du blanking programmé suggérant le diagnostic de surdéttection.





Quel est votre diagnostic ?

L'EKG met en évidence sur le canal bipolaire des cycles anarchiques en amplitude et en fréquence, non reliés aux complexes QRS, certains signaux saturant les amplificateurs et certains cycles étant à la limite du blanking programmé ; la surdétecton est bien moindre au niveau du canal de choc .V.

Quelle est l'explication à l'inhibition des thérapies ?

Le compteur de FV est rempli mais aucune thérapie n'est délivrée, le dispositif ayant posé le diagnostic de surdétecton sur dysfonction de sonde après intervention de l'algorithme de bruit (N pour noise).

Messages à retenir

- Le manque de fiabilité au long cours des sondes de défibrillation représente une des limites principales des dispositifs implantables et constitue un des challenges les plus difficiles à relever pour les industriels impliqués.
- Les dispositifs Medtronic™ sont équipés de 2 algorithmes complémentaires spécifiquement dédiés au diagnostic des dysfonctions de sonde et à la prévention des chocs inappropriés : le LIA et l'algorithme de discrimination du bruit sur la sonde VD (RV Lead noise discrimination).
- Le principe de ce second algorithme est d'analyser les tracés EKG, d'identifier un épisode de surdétecton (épisode non physiologique ne correspondant pas à une véritable arythmie) et d'inhiber les thérapies.
- L'identification d'électrogrammes caractéristiques d'une rupture de sonde est basée sur une comparaison de l'amplitude (pic à pic) des signaux recueillis au niveau du canal de choc (far-field) et des signaux recueillis au niveau du canal de détection (near-field) ; schématiquement le principe repose sur le fait que lors d'une surdétecton, le signaux peuvent être présents sur le canal bipolaire et absents sur le canal de choc à l'inverse d'un véritable épisode d'arythmie où les signaux rapides sont détectés simultanément sur les 2 canaux.



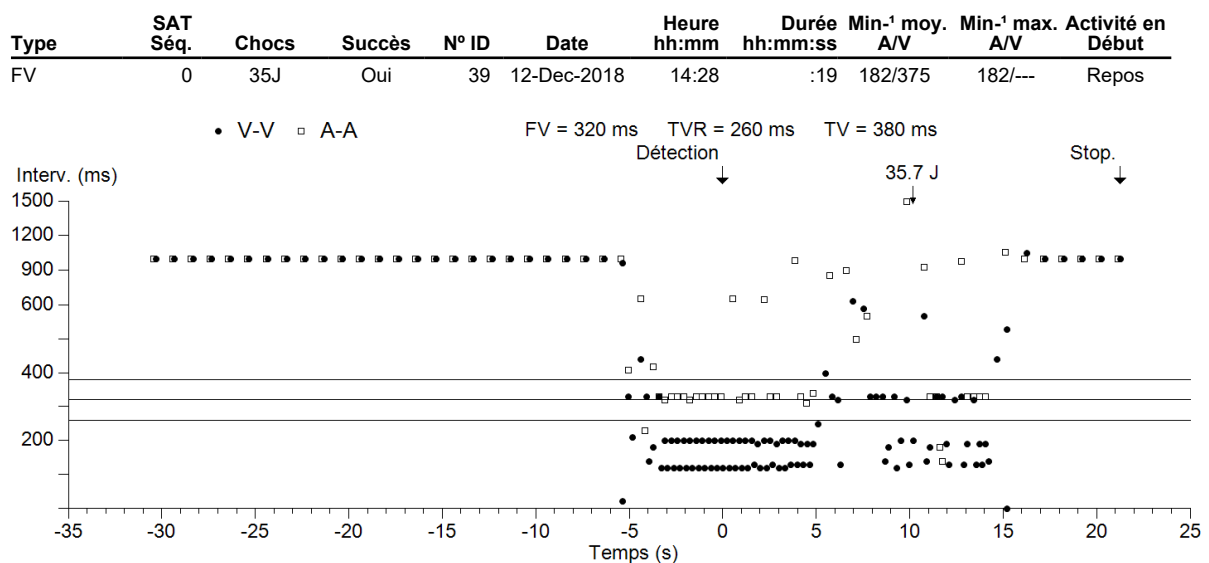
- L'amplitude de 12 signaux consécutifs est analysée sur une fenêtre glissante avec utilisation d'un compteur ; quand le nombre d'intervalles nécessaires à la détection d'une TV ou d'une FV est complété, si 3 des 12 séquences (comparaison amplitude au niveau du canal far-field et du canal near-field) sont classées comme "bruit", la détection est interrompue, les thérapies ne sont pas délivrées et une alerte "bruit sur sonde VD" est déclenchée (une alerte sonore est émise par le dispositif toutes les 4 heures jusqu'à ce que le défibrillateur soit interrogé ; une alerte par télémédecine est également transmise si cette alerte spécifique a été programmée).
- Cet algorithme peut être programmé sur Off, ON ou ON + Timeout ; dans le dernier cas, une durée est programmée ; si la surdétection de bruit se poursuit au-delà de cette durée (15 secondes à 2 minutes), les thérapies sont délivrées en dépit du diagnostic réalisé par le dispositif.
- En pratique, en présence d'une dysfonction de sonde, le LIA permet un diagnostic beaucoup plus précoce que ce second algorithme ; en effet, le LIA alerte en présence de cycles courts et d'épisodes de TV non soutenue alors que l'algorithme de bruit n'intervient que si le compteur initial est rempli (30/40) et donc que lors d'un épisode soutenu de surdétection ; ce second algorithme n'est donc utile que si en dépit des alertes LIA aucune disposition n'a été prise ou que si le tout premier épisode de surdétection est soutenu suffisamment longtemps pour remplir les compteurs initiaux (présentation relativement rare).
- Le LIA permet donc le plus souvent un diagnostic précoce, retarde les thérapies mais ne les inhibe pas et génère une alerte alors que l'algorithme de bruit permet un diagnostic souvent plus tardif mais inhibe les thérapies.



14 un aspect de l'EGM à reconnaître

Patient

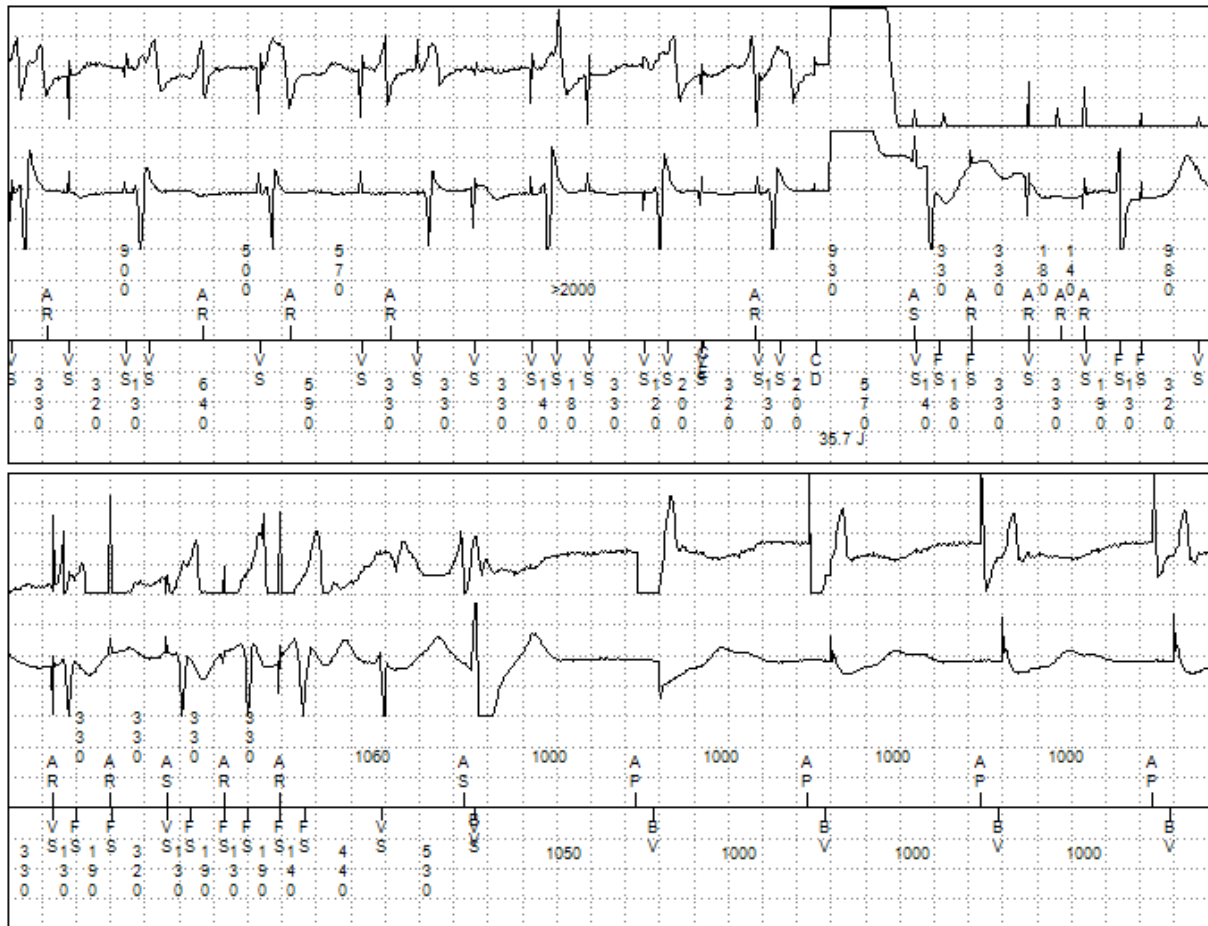
Patient implanté d'un défibrillateur triple chambre (Viva XT CRT-D) ayant reçu un choc électrique dans un contexte particulier.



Que pensez-vous de l'aspect du graphe ?

Le graphe montre un aspect en rails sur le canal ventriculaire dans la zone de FV ; le compteur de FV est implémenté et l'appareil délivre un choc électrique.





Quel diagnostic évoquez-vous sur l'EGM ?

L'EGM ventriculaire montre des cycles détectés en zone de FV avec alternance entre un premier signal aigu, visualisé également sur le canal atrial, ressemblant à un spike de stimulation et un second signal pouvant correspondre à une dépolarisation ventriculaire ; le diagnostic évoqué serait l'existence d'une stimulation ventriculaire rapide externe avec double comptage (artéfact de stimulation + dépolarisation ventriculaire) conduisant à la survenue d'un choc électrique.



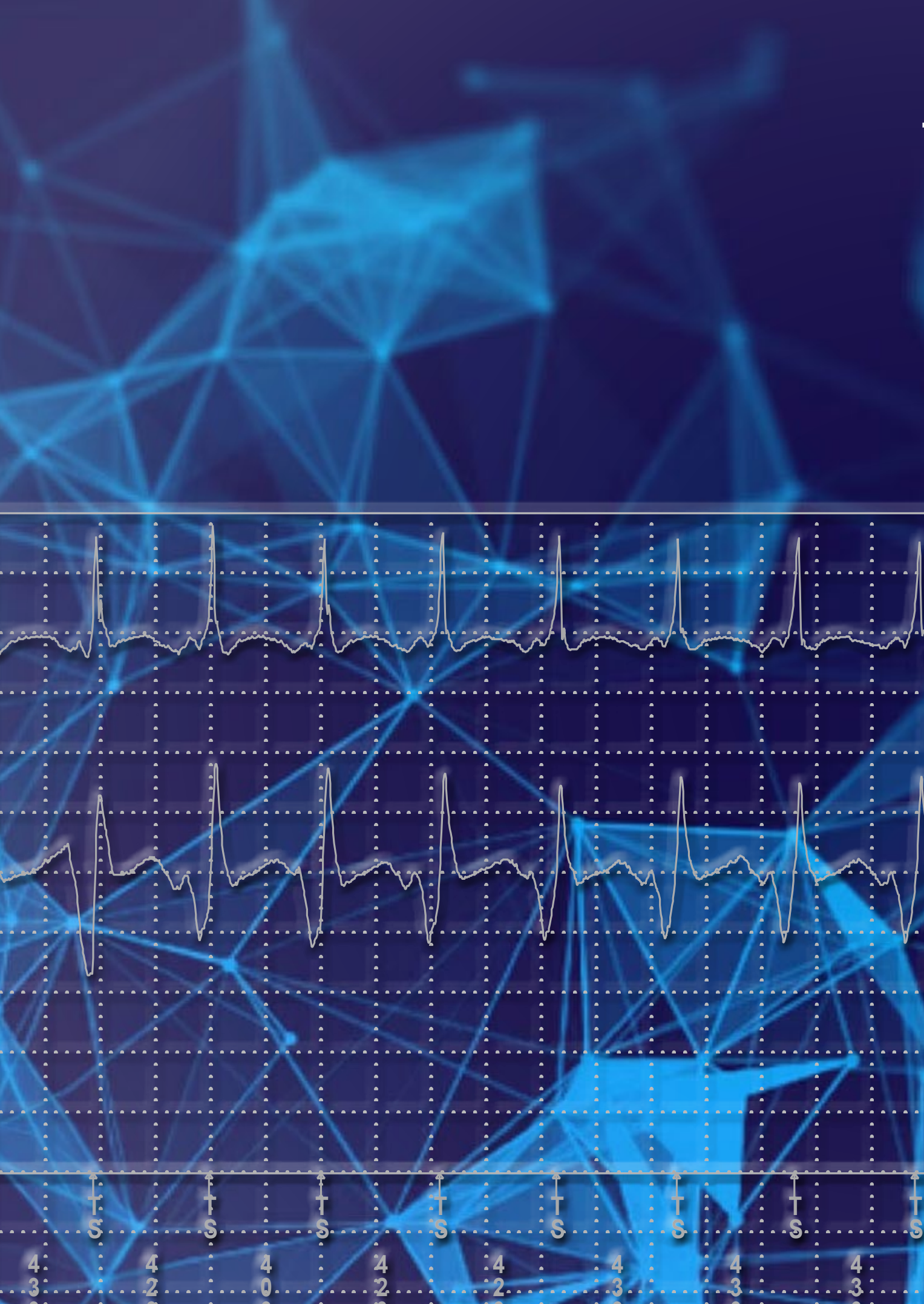
Quel élément manque pour permettre un diagnostic ?

L'élément qui manque ici est le contexte de survenue de cet épisode ; chez ce patient, le choc électrique a été délivré lors d'une procédure de TAVI au moment de la stimulation externe rapide.

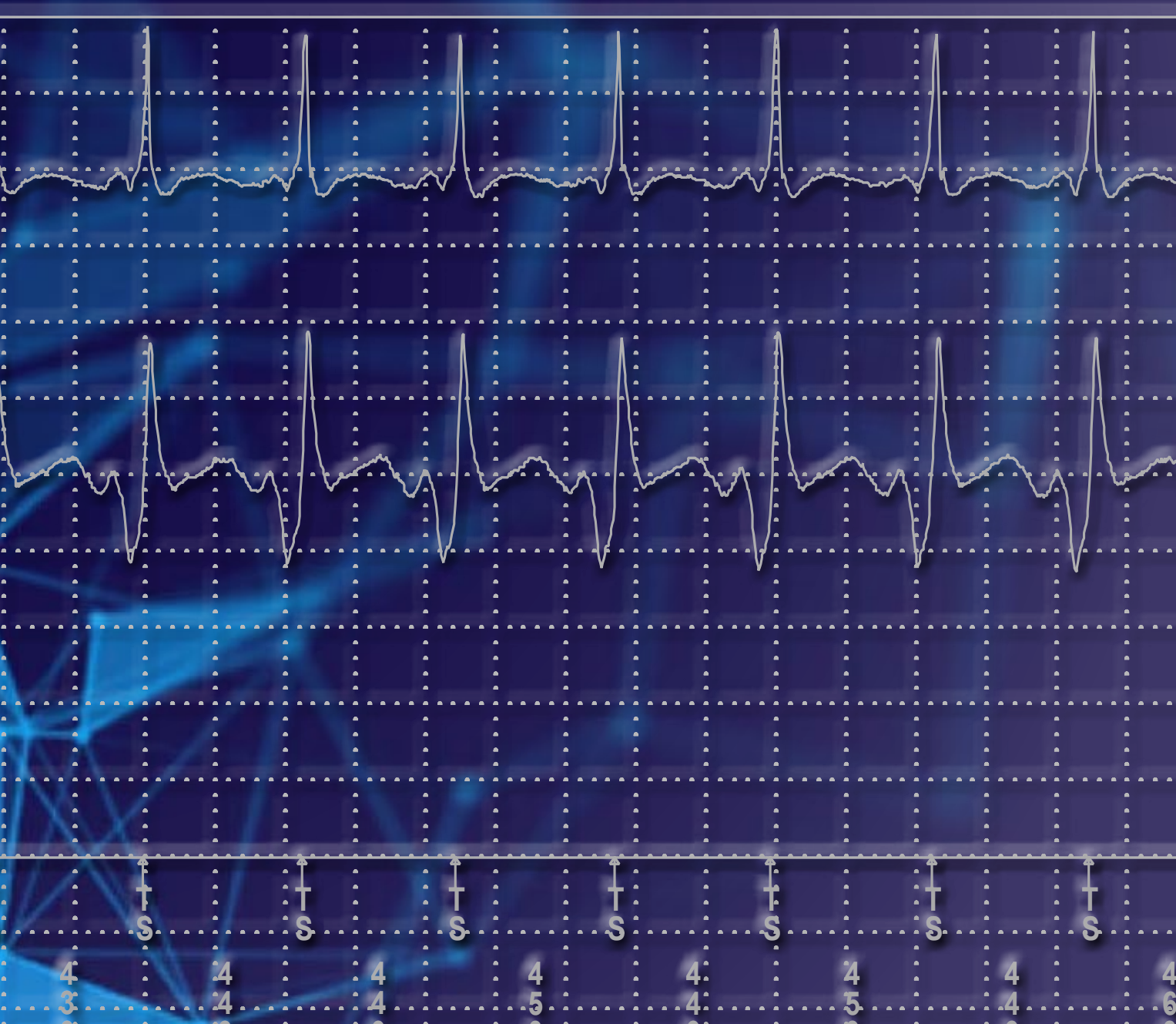
Messages à retenir

- En présence d'un problème de surdéttection, la connaissance du contexte permet parfois de faire le diagnostic (utilisation d'un produit électroménager mal isolé ...) ; ici le diagnostic est évident quand on sait que le choc a été délivré lors d'une procédure d'implantation de TAVI.
- Depuis la première implantation en 2002 d'une valve aortique par voie percutanée, les indications du TAVI (transcatheter aortic valve implantation) ont considérablement évolué avec une augmentation constante du nombre de procédures réalisées à travers le monde.
- Au cours de la procédure d'implantation du TAVI, une stimulation ventriculaire rapide est habituellement délivrée de façon à provoquer une hypotension sévère transitoire permettant de réduire le risque d'embolisation de la prothèse.
- L'aspect de surdéttection observé dans ce cadre est caractéristique.
- Durant la procédure d'implantation du TAVI, le défibrillateur implantable doit impérativement être déprogrammé temporairement de façon à éviter la survenue de thérapies inappropriées (détection de l'artéfact de stimulation, rythme ventriculaire rapide ...) comme dans cet exemple.





Discrimination



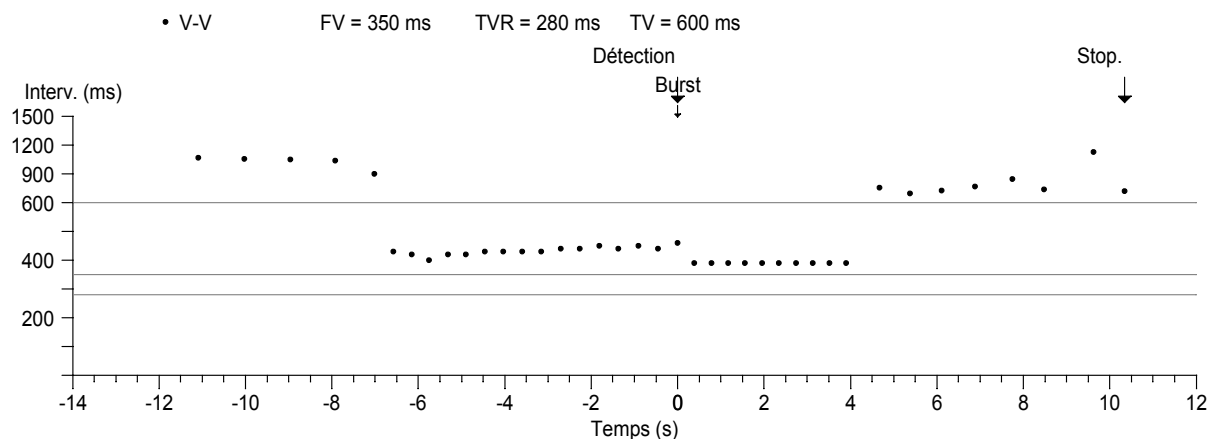


1 critères de discrimination disponibles sur un défibrillateur simple chambre

Patient

Patient avec myocardopathie ischémique implanté d'un défibrillateur simple chambre (Virtuoso VR) et présentant de multiples épisodes de TV.

Type	SAT Séq.	Chocs	Succès	ID#	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	Moy. min ⁻¹ V	min ⁻¹ max. V	Activité en Début
TV	1		Oui	334	09-Oct-2007	15:09	:11	136	136	Repos



Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur pour cet épisode ?

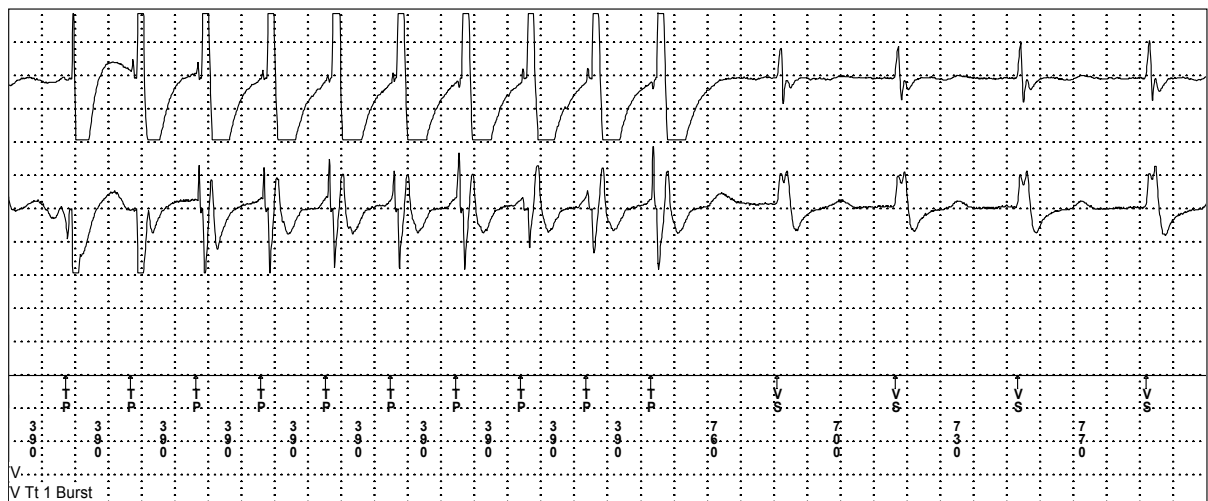
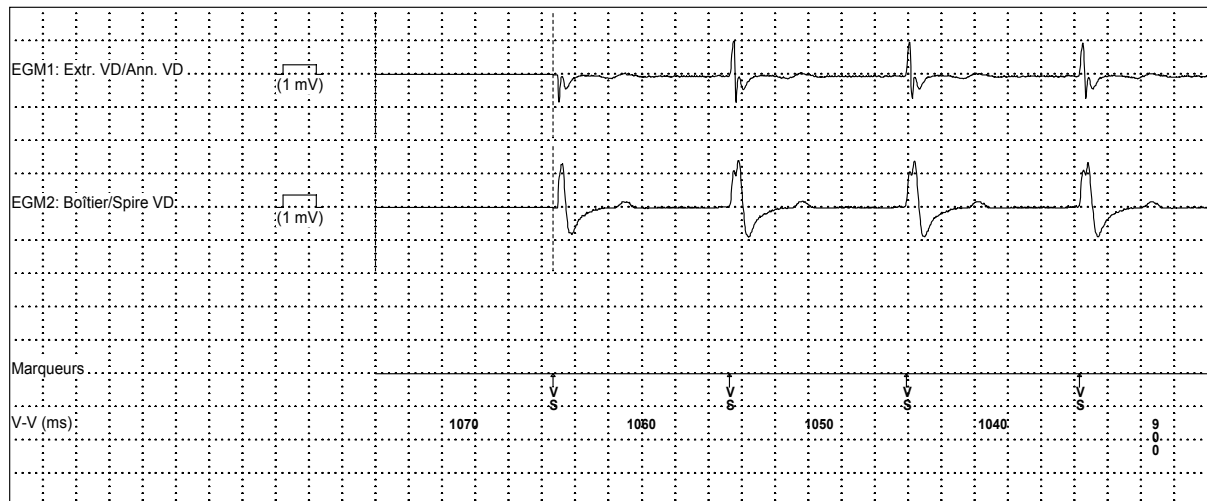
Cet épisode a été classé TV par le dispositif.

Combien de zones de détection sont programmées ?

Trois zones de détection ont été programmées avec une zone de TV de 600 à 350 ms.

Quel diagnostic vous suggère le graphe ?

Le graphe montre un rythme initialement stable autour de 60 bpm avec accélération brutale et cycles enregistrés en zone de TV ; un burst est délivré avec normalisation de la fréquence cardiaque.





Résumé épisode

Type initial	TV (spontané)
Durée	11 s
Fréquence max. V.	136 min ⁻¹
V. médian	136 min ⁻¹ (440 ms)
Stabilité V.	10 ms - 20 ms
Activité au début	Repos, Capteur = 53 min ⁻¹
Dern. thérapie	TV Tt1: Burst, Réussie

Détection TV/FV initiale Suspendue par

Aucun

Thérapies Délivré Charge Ohms Energie

TV Tt 1 Burst Séq 1

|
Arrêt

Mesures MorphoLog avant Détection initiale TV/FV

Résultat Morpholog : TV/FV
Etats Morph. de réf. : Incompatibilité avec le rythme intrinsèque

-8.	Différent	31 %
-7.	Différent	31 %
-6.	Différent	34 %
-5.	Différent	31 %
-4.	Différent	28 %
-3.	Différent	31 %
-2.	Différent	31 %
-1.	Différent	28 %
0.	Détection	

Résultat Critère de démarrage brutal

Démarrage brutal - TV

Valeurs paramètres		Initial	Redéteçt	Intervalle V. (fréq.)
FV	Marche	12/16	9/12	350 ms (171 min ⁻¹)
TVR	via FV			280 ms (214 min ⁻¹)
TV	Marche	16	12	600 ms (100 min ⁻¹)
Moniteur	Arrêt	20		

MorphoLog

MorphoLog Moniteur, Similitude =70 %
Morph. réf. 06-Oct-2007, Auto =Marche
Limite V. TSV 320 ms

Autres discriminations

Stabilité 40 ms
Démarrage brutal Marche (81%)
Durée max. TSV Arrêt

EGM	EGM1	EGM2	Sensibilité	
Source	Extr. VD/Ann. VD	Boîtier/Spire VD	VD	0.45 mV
Plage	+/- 8 mV	+/- 8 mV		



Combien de paramètres de discrimination sont programmés ?

Les 3 critères de discrimination disponibles sur un défibrillateur simple chambre sont programmés : démarrage brutal (81%), stabilité (40 ms) et MorphoLog (similitude 70%) ; le MorphoLog est programmé sur Moniteur (les données sont enregistrées mais n'interviennent pas dans la décision).

Comment jugez-vous le démarrage de l'épisode ?

Le démarrage est brutal avec initialement des cycles ventriculaires à environ 1000 ms puis des cycles autour de 400 ms.

Comment jugez-vous la stabilité de la tachycardie ?

La tachycardie est monomorphe et visuellement régulière ; les intervalles détectés par le dispositif oscillent entre 400 et 450 ms ; même quand la tachycardie paraît visuellement régulière, il peut exister de petites variations dans la durée des intervalles détectés, le moment où le dispositif détecte l'onde R pouvant varier avec les cycles respiratoires.

Comment analysez-vous la morphologie des complexes QRS durant la tachycardie ?

Le canal de choc (entre le boîtier et le coil ventriculaire droit) permet d'enregistrer un tracé proche d'une dérivation-ECG ; sur ce canal, le changement de morphologie est évident entre le tracé initial et le tracé en tachycardie.

Quel est l'effet du burst ?

Le burst est efficace et permet d'interrompre la tachycardie.



Messages à retenir

- La détection initiale d'un épisode d'arythmie repose sur des critères de fréquence et de durée ; la notion de fréquence cardiaque est indispensable mais trop simpliste pour différencier troubles du rythme ventriculaire et arythmies supra-ventriculaires ; considérée individuellement, la seule prise en charge de ce critère de fréquence apporte une sensibilité de 100% (tous les épisodes de TV dépassant cette fréquence sont détectés) mais une spécificité limitée de moins de 60% (tous les épisodes de TSV dépassant cette fréquence le sont également) ; l'amélioration de la spécificité repose donc sur la discrimination qui est la capacité donnée à un défibrillateur de préciser l'origine supra-ventriculaire ou ventriculaire d'un épisode de tachycardie, à partir des caractéristiques de l'arythmie détectée.
- Les algorithmes de discrimination doivent être réservés aux patients dont la conduction atrioventriculaire est préservée. Pour les patients en bloc atrio-ventriculaire complet la discrimination est inutile (voire dangereuse) car tout rythme rapide au niveau ventriculaire est forcément d'origine ventriculaire (pas de tachycardie supraventriculaire conduite rapide).
- La détection d'un épisode d'arythmie, qu'il soit supra-ventriculaire ou ventriculaire, déclenche la mémorisation d'un EGM endocavitaire accessible lors de l'interrogation du défibrillateur, ce qui permet l'analyse critique des conclusions diagnostiques du défibrillateur et l'éventuelle reprogrammation en cas d'erreur de classification des tachycardies.
- Le rendement d'un algorithme de discrimination s'évalue sur sa sensibilité (capacité à correctement diagnostiquer une TV ; elle doit être la plus proche possible de 100% ; une sensibilité de 95% traduit le fait que 5% des TV seront à tort diagnostiquées TSV) et sa spécificité (capacité d'inhiber les thérapies sur un épisode de TSV ; doit être la plus élevée possible sans altération de la sensibilité).
- Dans les défibrillateurs simple chambre, 3 critères peuvent être programmés pour la discrimination de l'origine des arythmies : le Démarrage brutal, la Stabilité et le MorphoLog.



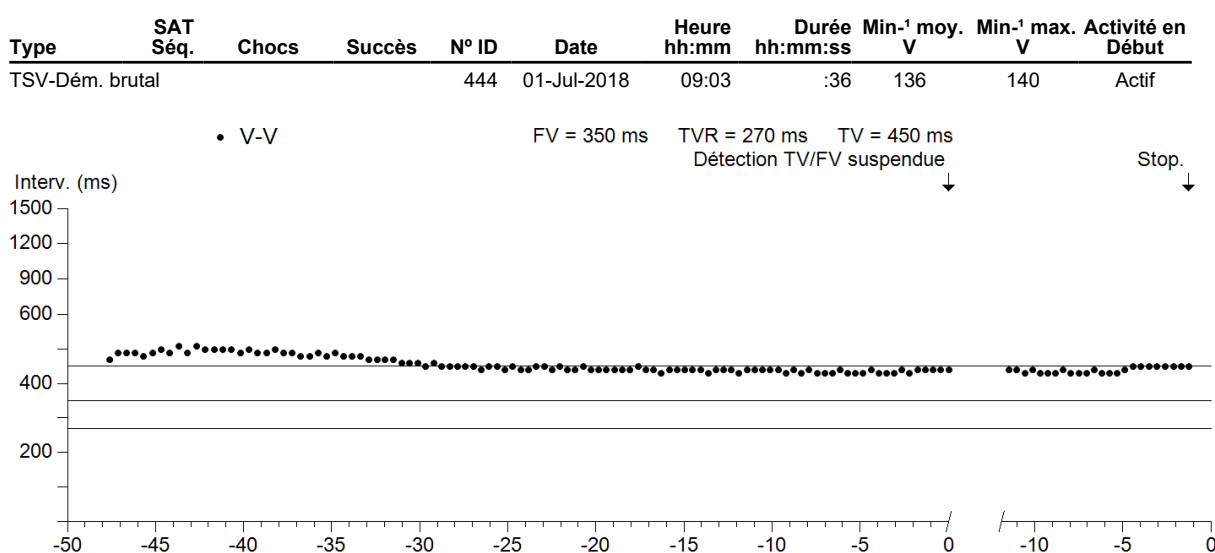
- Chaque critère peut être programmé sur «Marche», «Arrêt» ou «Moniteur» ; le mode Moniteur permet d'évaluer la performance d'un critère sans qu'il ne soit pris en compte pour la discrimination ; si tous les critères sont sur «Moniteur» ou «Arrêt», la discrimination est inactivée et la thérapie est délivrée quelle que soit l'origine de la tachycardie ; en fonction de la programmation, chaque paramètre peut être rendu plus ou moins sensible, plus ou moins spécifique.
- Quand les 3 paramètres sont programmés sur Marche, le diagnostic de TV requiert donc un démarrage brutal (validé au début de l'épisode), une stabilité des cycles ventriculaires (tout au long de la tachycardie en détection initiale et en redétection) et un changement de la morphologie des complexes QRS (évaluée sur les 8 derniers cycles avant que le compteur ne soit rempli) ; les 3 critères doivent donc tous indiquer le diagnostic de TV.
- Comme indiqué sur le tracé, l'épisode date de 2007 et a donc été enregistré sur une plateforme de défibrillateur ancienne (Virtuoso) ; si les paramètres programmables (nombre de zones, discriminants ...) disponibles sur les plateformes de défibrillateurs ont relativement peu évolué depuis 2007, la façon de programmer les défibrillateurs a elle considérablement évolué avec le temps ; il est effectivement aujourd'hui très rare de programmer des zones de thérapies pour des fréquences cardiaques aussi basses (100 bpm) ; de même, les 3 discriminants disponibles sur un défibrillateur simple chambre sont peu fréquemment programmés simultanément en première intention.



2 démarrage brutal et tachycardie sinusale

Patient

Homme de 45 ans implanté d'un défibrillateur simple chambre (Evera MRI XT VR) dans le cadre d'une myocardiopathie hypertrophique avec épisodes de TV à 160 battements/minute.



Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur pour cet épisode ?

Cet épisode a été classé TSV par le dispositif sur la base du critère de démarrage brutal.

Combien de zones de détection sont programmées ?

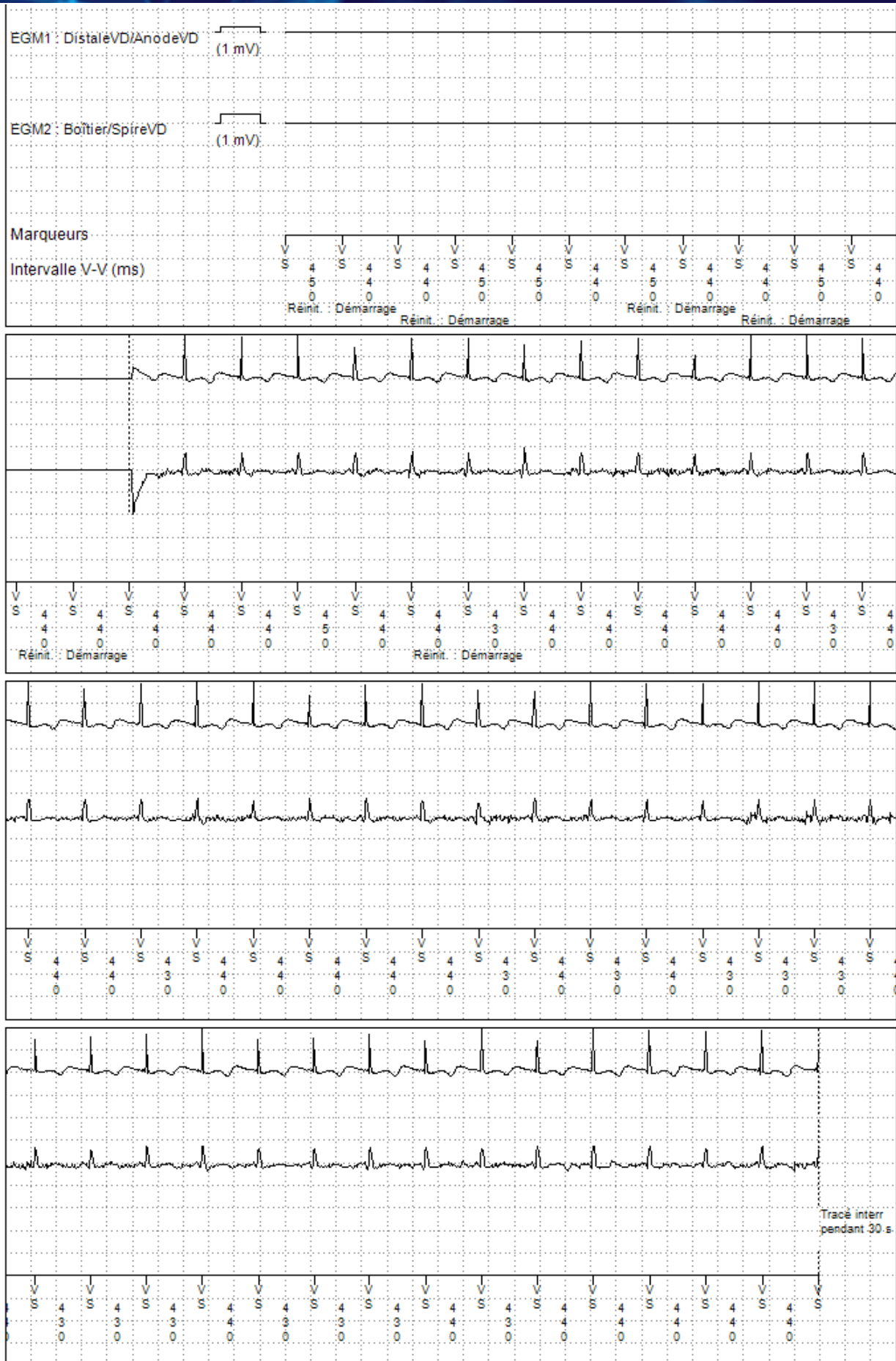
Trois zones de détection ont été programmées avec une zone de TV de 450 à 350 ms.

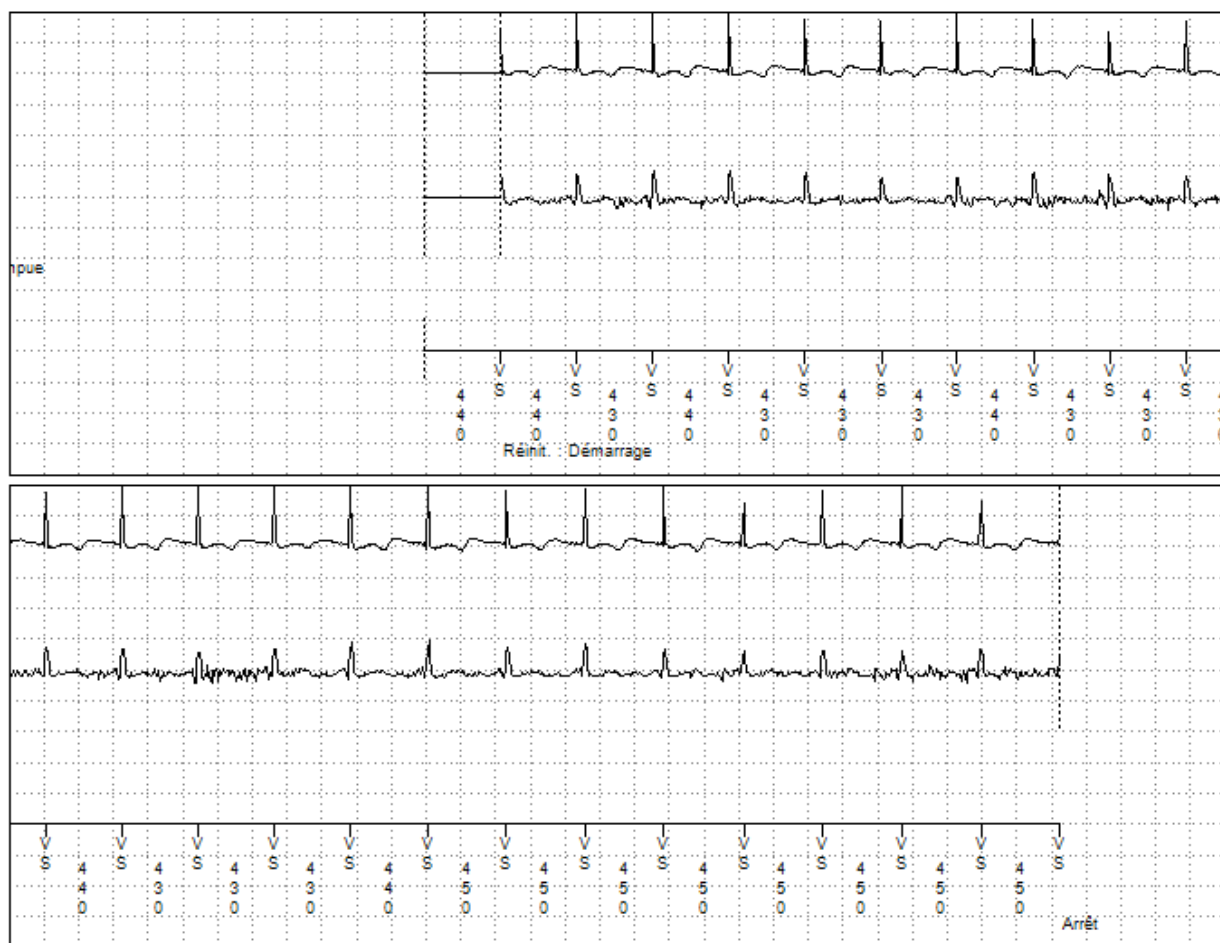
Quel diagnostic vous suggère le graphe ?

Le graphe montre un aspect compatible avec une tachycardie sinusale oscillant autour de la borne basse de la zone de TV ; la tachycardie semble régulière avec une accélération progressive puis une décélération en fin d'épisode.



Discrimination: 2





Résumé épisode

Type initial	TSV - Démarrage brutal (spontané)
Durée	36 s
Fréquence max. V.	140 min ⁻¹
V. médian	136 min ⁻¹ (440 ms)
Activité au début	Actif, Capteur = 111 min ⁻¹

Autres critères activés

Démarrage brutal

Valeurs paramètres		Initial	Redélect	Intervalle V. (fréq.)
FV	Marche	30/40	12/16	350 ms (171 min ⁻¹)
TVR	via FV			270 ms (222 min ⁻¹)
TV	Marche	40	12	450 ms (133 min ⁻¹)
Moniteur	Arrêt	32		

MorphoLog

MorphoLog	Marche, Similitude = 70%
Morph. réf.	
Limite V. TSV	

Autres discriminations

Stabilité	Arrêt
Démarrage brutal	Marche (81%)
Durée max. TSV	
Zone FV uniquement	Arrêt
Toutes les zones	Arrêt
Onde T	Marche
Bruit de sonde VD	Marche+Durée max.
Durée max.	0.75 min



Combien de paramètres de discrimination sont programmés ?

Deux critères de discrimination sont programmés : démarrage brutal (81%) et MorphoLog (similitude 70%).

Que signifie le terme Réinit. Démarrage

Les complexes QRS visualisés sur le canal de choc sont fins et compatibles avec une tachycardie supra-ventriculaire ; le critère de démarrage brutal n'est pas vérifié, l'accélération et la rentrée dans la zone de TV étant très progressives ; tant que le critère de démarrage brutal n'est pas atteint, l'algorithme de démarrage brutal se réinitialise et le MorphoLog n'est pas analysé.

Messages à retenir

- Les patients qui tirent un maximum d'intérêt de la discrimination sont ceux où les gammes de fréquence des tachycardies ventriculaires et des tachycardies supraventriculaires se chevauchent (patients avec TV lente, patients susceptibles de présenter une FA rapide, patients jeunes avec tachycardie sinusale rapide à l'effort).
- Le pourcentage de thérapies inappropriées a considérablement diminué depuis les toutes premières études chez les patients implantés d'un défibrillateur pour atteindre aujourd'hui un taux annuel compris entre 1 et 5% ; les raisons de cette diminution sensible sont multifactorielles (programmation de temps de détection plus longs, programmation en première intention de zones de détection pour des tachycardies > 187 battements/minute, programmation d'algorithmes de discrimination) ; il est donc difficile d'isoler avec précision l'effet de la programmation des algorithmes de discrimination.
- Cet épisode correspond à une tachycardie sinusale correctement discriminée par le défibrillateur ; typiquement, lors d'une tachycardie sinusale, 2 critères sur 3 indiquent une TSV ; en effet, il existe le plus souvent une absence de démarrage brutal, un rythme stable et une morphologie similaire ; dans cet exemple, la stabilité n'avait pas été programmée.



- Le critère de Démarrage brutal repose sur le principe qu'une tachycardie sinu-sale commence progressivement alors qu'une tachycardie ventriculaire débute brutalement ; une tachycardie à accélération progressive (critère de démarrage brutal non rempli) n'est pas considérée par le dispositif comme une TV et n'est donc pas traitée.
- En pratique, le dispositif compare la durée moyenne de 4 cycles consécutifs avec la durée moyenne des 4 cycles qui précèdent ; un pourcentage minimal d'accélération programmable entre ces 2 séries de 4 cycles définit un démarrage brutal ; tant que le démarrage est considéré comme progressif, même si la durée de l'intervalle correspond à la zone de TV, la détection est retardée, les événements ventriculaires sont marqués VS et l'annotation « Réinit. Démarrage » apparaît sur le tracé.
- Le critère de démarrage brutal s'applique - pour les zones de TV et de TVR via TV mais pas pour les zones de FV ou de TVR via FV, - lors de la phase de détection initiale mais pas durant la phase de redétection.
- Le critère de démarrage brutal peut être leurré dans certains cas particuliers et peut entraîner un diagnostic erroné chez 2 types de patient : 1) les patients présentant une TV à l'effort (myocardiopathie ischémique, hypertrophique, QT long ou dysplasie du ventricule droit) où il peut ne pas exister de cassure nette entre la fréquence de la tachycardie sinusale précédant la tachycardie et la fréquence de la TV ; 2) les patients où la fréquence de la TV oscille autour de la limite basse de la zone de TV.
- Le critère de stabilité repose sur le principe que la conduction atrio-ventriculaire lors d'un épisode de fibrillation auriculaire conduite est généralement irrégulière et engendre une fréquence ventriculaire instable alors qu'un épisode de tachycardie ventriculaire est le plus souvent associé avec une fréquence ventriculaire stable ; une tachycardie irrégulière (critère de stabilité non rempli) n'est pas considérée par le dispositif comme une TV et n'est donc pas traitée.
- En pratique, l'analyse de la stabilité débute quand le compteur de TV est au moins à 3 ; le dispositif compare la durée d'un cycle ventriculaire avec la durée des 3 cycles précédents ; quand la différence entre un intervalle ventriculaire



et un des 3 intervalles précédents est supérieure à l'intervalle de stabilité programmé, le rythme est jugé instable, le cycle est classé VS, le compteur de TV est remis à 0 et l'annotation «Réinitialisation : Stabilité» apparaît sur le tracé.

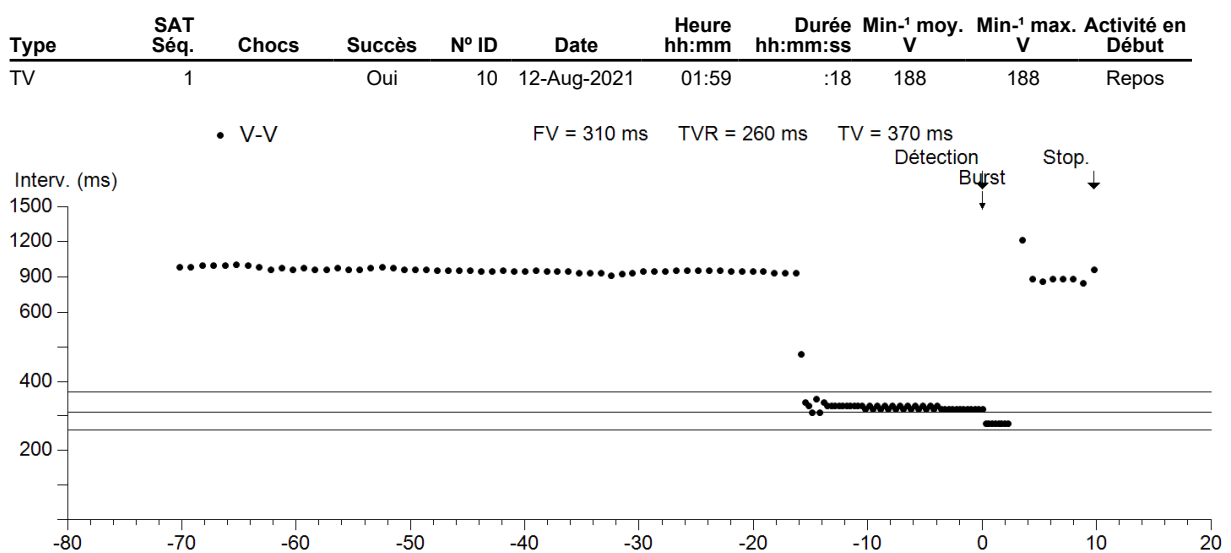
- Le critère de stabilité s'applique - pour les zones de TV et de TVR via TV mais pas pour les zones de FV ou de TVR via FV (même chose que pour le démarrage brutal) - lors de la phase de détection initiale et également durant la phase de redétection (différence par rapport au démarrage brutal) ; il s'agit du seul critère de discrimination qui s'applique en redétection.
- Le critère de stabilité permet en théorie de différencier fibrillation atriale (irrégulière) et tachycardie ventriculaire (régulière) ; en revanche, ce paramètre ne permet pas de discriminer effectivement tachycardie ventriculaire et tachycardie sinusale ou tachycardie atriale/flutter où le rythme ventriculaire est le plus souvent régulier.
- Le critère de stabilité peut être leurré dans certains cas particuliers et peut entraîner un diagnostic erroné chez les patients 1) en FA rapide dont la fréquence dépasse 170 battements/minute où le rythme est généralement stable, 2) chez certains patients où l'initiation de la TV s'accompagne de ventricules irréguliers avec régularisation dans un second temps.
- La discrimination par analyse de la stabilité ne doit pas être utilisée pour des tachycardies >180-200bpm pour prévenir le risque de non traitement des TV polymorphes et FV.



3 choix des critères de discrimination dans un défibrillateur simple chambre

Patient

Patient implanté d'un défibrillateur simple chambre (Visia AF XT VR) dans le cadre d'une myocardopathie ischémique.



Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur pour cet épisode ?

Cet épisode a été classé TV par le dispositif.

Combien de zones de détection sont programmées ?

Trois zones de détection ont été programmées avec une zone de TV de 370 à 310 ms.

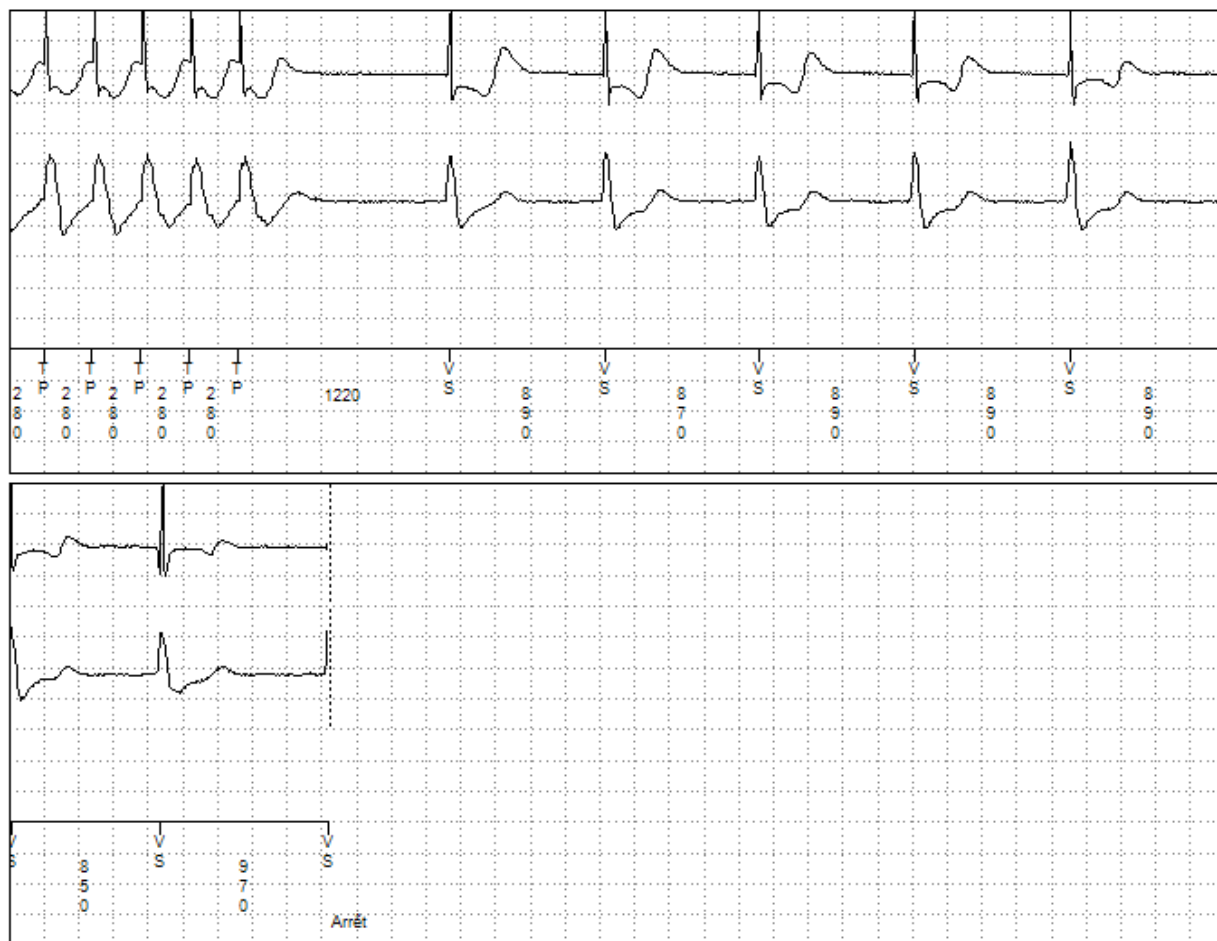
Quel diagnostic vous suggère le graphe ?

Le graphe montre un rythme initialement stable autour de 60 bpm avec accélération brutale et cycles enregistrés en zone de TV ; un burst est délivré avec normalisation de la fréquence cardiaque.



Discrimination: 3





Résumé épisode

Type initial	TV (spontané)
Durée	18 s
Fréquence max. V.	188 min ⁻¹
V. médian	188 min ⁻¹ (320 ms)
Stabilité V.	0 ms - 0 ms
Activité au début	Repos, Capteur = 40 min ⁻¹
Dern. thérapie	TV Tt1: Burst, Réussie

Détection TV/FV initiale

Suspendue par
Aucun

Thérapies

TV Tt 1 Burst Séq 1

Arrêt

Mesures MorphoLog avant Détection initiale TV/FV

Résultat Morpholog : TV/FV
Etats Morph. de référ. : OK

-8.	Différent	0 %
-7.	Différent	0 %
-6.	Différent	0 %
-5.	Différent	0 %
-4.	Différent	0 %
-3.	Différent	0 %
-2.	Différent	0 %
-1.	Différent	0 %
0.	Détection	



Discrimination: 3

Valeurs paramètres		Initial	Redélect	Intervalle V. (fréq.)
FV	Marche	30/40	12/16	310 ms (194 min ⁻¹)
TVR	via FV			260 ms (231 min ⁻¹)
TV	Marche	48	12	370 ms (162 min ⁻¹)
Moniteur	Arrêt	32		

MorphoLog

MorphoLog	Marche, Similitude = 70%
Morph. réf.	10-Jul-2021, Auto = Marche
Limite V. TSV	260 ms

Autres discriminations

Stabilité	Arrêt
Démarrage brutal	Arrêt
Durée max. TSV	
Zone FV uniquement	Arrêt
Toutes les zones	Arrêt
Onde T	Marche
Bruit de sonde VD	Marche

Polarité

VD

Polarité stimulation	Bipolaire
Polarité détection	Bipolaire

EGM

Source

Plage

Sensibilité

EGM1	DistaleVD/AnodeV D	+/- 8 mV	VD	0.3 mV
EGM2 (MorphoLog)	Boîtier/SpireVD	+/- 12 mV		

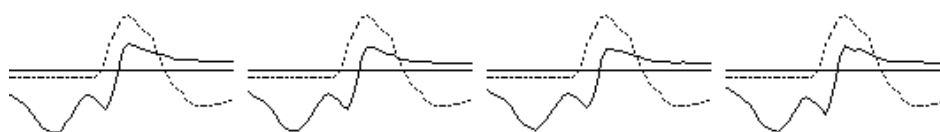
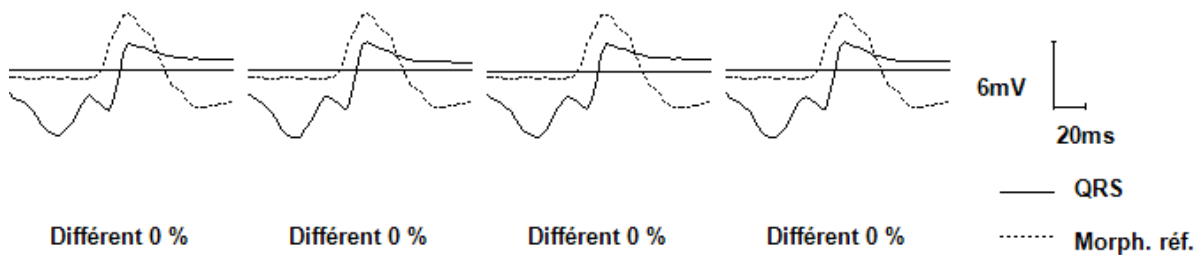
Type	SAT Séq.	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	Min ⁻¹ moy. V	Min ⁻¹ max. V	Activité en Début
TV	1		Oui	10	12-Aug-2021	01:59	:18	188	188	Repos

Différent 0 %

Différent 0 %

Différent 0 %

Différent 0 %





Combien de paramètres de discrimination sont programmés ?

Le MorphoLog est le seul critère de discrimination programmé (similitude 70%) ; les critères de stabilité et de démarrage brutal sont programmés sur Arrêt.

Comment analysez-vous l'EGM en tachycardie ?

Il s'agit d'une tachycardie régulière, monomorphe, à QRS larges (canal de choc), de morphologie différente du rythme post-réduction (aspect suivant le burst efficace).

Quelle thérapie est délivrée ?

Le compteur de TV est complété après 48 cycles classés TS ; le critère de discrimination indique un diagnostic de TV et un burst est délivré ; il permet de réduire la tachycardie.

Quel est votre avis sur les résultats du MorphoLog ?

L'aspect du MorphoLog est clairement différent de celui de la morphologie de référence avec des pourcentages de similitude de 0% pour les 8 complexes ventriculaires analysés conduisant au diagnostic de TV.



Messages à retenir

- Chez ce patient, la discrimination repose exclusivement sur le MorphoLog ; tous les complexes QRS analysés sont morphologiquement très différents par rapport à la référence, les pourcentages de similitude sont très bas (0%), l'épisode est classé TV et un burst permet d'interrompre la tachycardie.
- La discrimination basée sur le MorphoLog repose sur le principe qu'un complexe ventriculaire conduit durant une tachycardie supra-ventriculaire a le plus souvent la même morphologie que les complexes enregistrés en l'absence de tachycardie ; une tachycardie avec des complexes ventriculaires de morphologie similaire à celle d'un complexe de référence enregistré en rythme sinusal n'est pas considérée par le dispositif comme une TV et n'est donc pas traitée.
- En pratique, le dispositif compare la morphologie des 8 complexes QRS précédant la détection de la tachycardie à une morphologie de référence ; si au moins 6 des 8 derniers complexes diffèrent de la morphologie de référence, le dispositif diagnostique un épisode de TV ; si à l'inverse, au moins 3 complexes sont jugés similaires, le dispositif diagnostique un épisode de TSV et le compteur de TV est remis à 0 ; le seuil de similitude est programmable (40, 43, ..., 70, ..., 97 %) mais il n'est pas recommandé de le modifier en première intention.
- Le dispositif utilise l'EGM2 pour définir la référence et analyser la morphologie pendant la tachycardie ; le recueil du signal de référence est une étape indispensable au bon fonctionnement de ce paramètre et peut être réalisé au moment de chaque interrogation mais également automatiquement et de façon répétée par le dispositif (Recueil auto : Marche avec recueil toutes les 17 minutes) ; le dispositif recueille alors 6 complexes en «rythme sinusal normal» et calcule un premier complexe de référence moyen puis un complexe supplémentaire toutes les 10 secondes pendant 700 secondes ; la qualité du signal de référence est confirmée avec une comparaison entre le complexe de référence et un complexe recueilli toutes les 17 minutes.

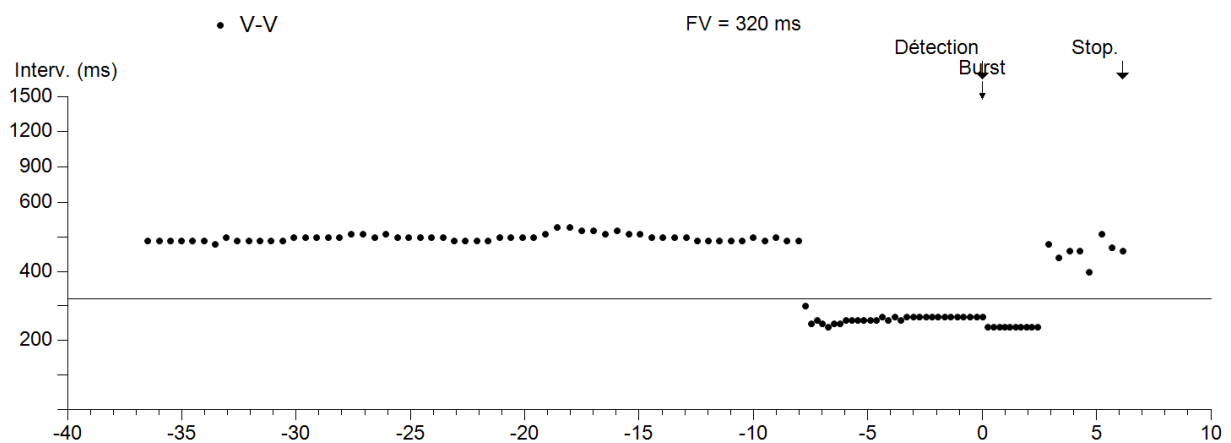


4 défibrillateur simple chambre et nouvelles recommandations

Patient

Patient implanté d'un défibrillateur simple chambre (Visia AF XT VR) en prévention primaire dans le cadre d'une myocardopathie ischémique.

Type	SAT Séq.	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	Min ⁻¹ moy. V	Min ⁻¹ max. V	Activité en Début
FV	1		Oui	81	15-Oct-2020	12:43	:10	222	222	Actif



Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur pour cet épisode ?

Cet épisode a été classé FV par le dispositif.

Combien de zones de détection sont programmées ?

Une seule zone de détection (FV 320 ms) a été programmée.

Quel diagnostic vous suggère le graphe ?

Le graphe montre un rythme initialement stable autour de 125 bpm avec accélération brutale et cycles enregistrés en zone de FV ; un burst est délivré avec retour de la fréquence cardiaque initiale.





Résumé épisode

Type initial	FV (spontané)
Durée	10 s
Fréquence max. V.	222 min ⁻¹
V. médian	222 min ⁻¹ (270 ms)
Activité au début	Actif, Capteur = 94 min ⁻¹
Dern. thérapie	FV Tt1: Burst, Réussie

Détection TV/FV initiale

Suspendue par

Aucun

Thérapies Délivré Charge Ohms Energie

FV Tt 1 Burst Avant la charge

Arrêt

Mesures MorphoLog avant Détection initiale TV/FV

Résultat Morpholog : TV/FV

Etats Morph. de réf. : OK

-8.	Différent	34 %
-7.	Différent	52 %
-6.	Différent	34 %
-5.	Différent	43 %
-4.	Différent	49 %
-3.	Différent	40 %
-2.	Différent	46 %
-1.	Différent	40 %
0.	Détection	

Valeurs paramètres Initial Redélect Intervalle V. (fréq.)

FV	Marche	30/40	12/16	320 ms (188 min ⁻¹)
TVR	Arrêt			
TV	Arrêt	16	12	
Moniteur	Moniteur	32		370 ms (162 min ⁻¹)

MorphoLog

MorphoLog	Marche, Similitude = 70%
Morph. réf.	05-Apr-2019, Auto = Marche
Limite V. TSV	260 ms

Autres discriminations

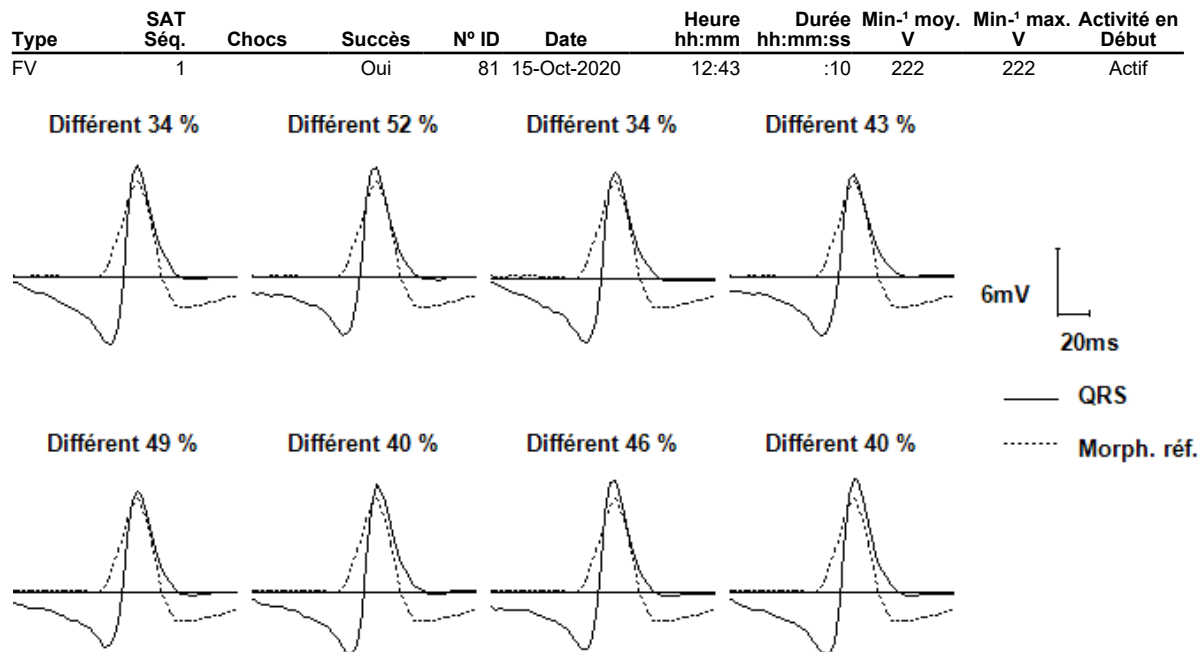
Stabilité	Arrêt
Démarrage brutal	Arrêt
Durée max. TSV	
Zone FV uniquement	Arrêt
Onde T	Marche
Bruit de sonde VD	Marche+Durée max.
Durée max.	2 min

Polarité VD

Polarité stimulation	Bipolaire
Polarité détection	Bipolaire

EGM Source Plage Sensibilité

EGM1	DistaleVD/AnodeV D	+/- 8 mV	VD	0.3 mV
EGM2 (MorphoLog)	Boîtier/SpireVD	+/- 12 mV		



Combien de paramètres de discrimination sont programmés ?

Le MorphoLog est le seul critère de discrimination programmé (similitude 70%) ; les critères de stabilité et de démarrage brutal sont programmés sur Arrêt.

Comment analysez-vous l'EGM en tachycardie ?

Il s'agit d'une tachycardie régulière, monomorphe, à QRS larges (canal de choc), de morphologie différente de celle des complexes QRS enregistrés en absence de tachycardie.

Quelle thérapie est délivrée ?

Le compteur de FV est complété après 30 cycles classés FS ; un burst avant la charge est délivré ; il permet de réduire la tachycardie.



Quel est votre avis sur les résultats du MorphoLog ?

L'aspect du MorphoLog sur les complexes analysés est clairement différent de celui du complexe de référence avec des pourcentages de similitude oscillant entre 34 et 52% ; les 8 complexes sont donc considérés comme différents conduisant au diagnostic d'arythmie ventriculaire.

Messages à retenir

- Dans cet exemple, le défibrillateur simple chambre est programmé selon les dernières recommandations de l'HRS/EHRA/APHRS/LAHRs datant de 2019 pour un patient en prévention primaire : programmation d'une seule zone de FV à une fréquence de 188 bpm, compteur de FV programmé à 30/40 en détection initiale, programmation d'une zone moniteur, MorphoLog seul discriminant programmé avec une limite programmée à 260 ms, programmation des algorithmes onde T et bruit sur sonde VD.

MorphoLog...	Marche	Limite V. TSV	260 ms
--------------	--------	---------------	--------

- Ces recommandations internationales comportent 2 messages importants en termes de discrimination simple chambre : 1) il est recommandé de ne baser la discrimination que sur le MorphoLog ; les critères de démarrage brutal et de stabilité doivent donc être programmés sur Arrêt en première intention ; en effet, quand les 3 paramètres sont programmés sur Marche, les 3 doivent être vérifiés pour que l'arythmie soit diagnostiquée TV et traitée (démarrage brutal, rythme stable avec une morphologie différente par rapport à la référence) ; la programmation simultanée de ces 3 paramètres peut donc diminuer la sensibilité du dispositif ; quand le MorphoLog fonctionne correctement chez un patient donné, une discrimination basée uniquement sur ce paramètre permet de discriminer efficacement la quasi-intégralité des tachycardies (à l'exception des TSV avec aberration de conduction) ; 2) le MorphoLog doit être programmé jusqu'à des fréquences cardiaques élevées, avec une limite V.TSV à 230 battements/minute, pour réduire le risque de survenue des thérapies inappropriées sur des épisodes de FA rapide (indication de classe I).

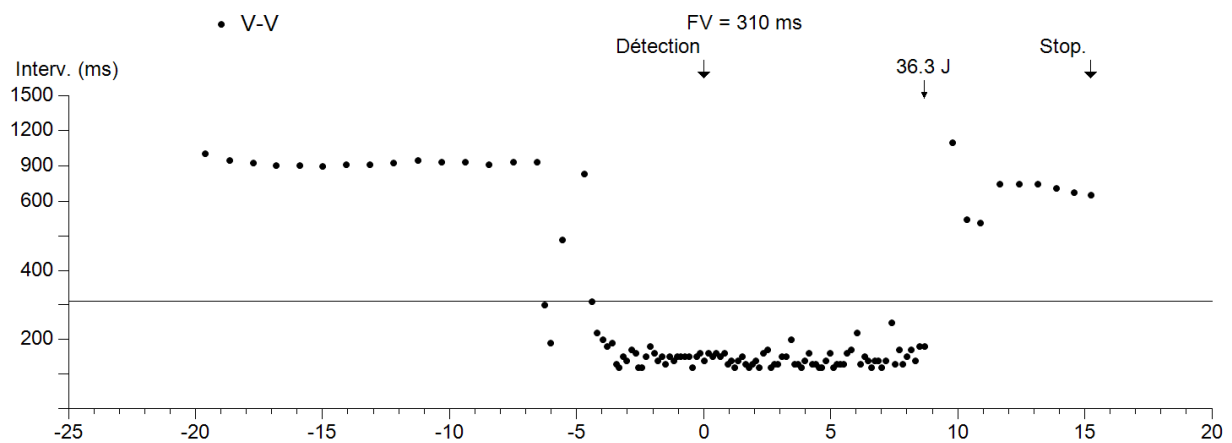


5 défibrillateur simple chambre et limite V.TSV

Patient

Patient implanté d'un défibrillateur simple chambre (Visia AF XT VR) en prévention primaire dans le cadre d'une myocardopathie ischémique.

Type	SAT Séq.	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	Min ⁻¹ moy. V	Min ⁻¹ max. V	Activité en Début
FV	0	35J	Oui	10	19-Jun-2020	01:56	:15	429	---	Repos



Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur pour cet épisode ?

Cet épisode a été classé FV par le dispositif.

Combien de zones de détection sont programmées ?

Une seule zone de détection (FV 310 ms) a été programmée.

Quel diagnostic vous suggère le graphe ?

Le graphe montre un rythme initialement stable autour de 60 bpm avec accélération brutale et cycles très rapides enregistrés en zone de FV ; un choc électrique maximal est délivré avec retour de la fréquence cardiaque initiale





Discrimination: 5





Résumé épisode

Type initial	FV (spontané)
Durée	15 s
Fréquence max. V.	---
V. médian	400 min ⁻¹ (150 ms)
Activité au début	Repos, Capteur = 40 min ⁻¹
Dern. thérapie	FV Tt1: Défib, Réussie

Détection TV/FV initiale

Suspendue par

Aucun

Thérapies	Délivré	Charge	Ohms	Energie
FV Tt 1 Défib	36.3 J	8.40 s	73 ohms	0.0 - 35 J

Arrêt

Mesures MorphoLog avant Détection initiale TV/FV

Résultat Morpholog : MorphoLog non utilisé; intervalle trop rapide ou trop lent
Etats Morph. de référ. : OK

-8.	Différent	---	Intervalle trop rapide
-7.	Différent	---	Intervalle trop rapide
-6.	Différent	---	Intervalle trop rapide
-5.	Différent	---	Intervalle trop rapide
-4.	Différent	---	Intervalle trop rapide
-3.	Différent	---	Intervalle trop rapide
-2.	Différent	---	Intervalle trop rapide
-1.	Différent	---	Intervalle trop rapide
0.	Détection		

Valeurs paramètres		Initial	Redélect	Intervalle V. (fréq.)
FV	Marche	30/40	12/16	310 ms (194 min ⁻¹)
TVR	Arrêt			
TV	Arrêt	16	12	
Moniteur	Moniteur	32		360 ms (167 min ⁻¹)

MorphoLog

MorphoLog	Marche, Similitude = 70%
Morph. réf.	06-Jan-2020, Auto = Marche
Limite V. TSV	260 ms

Autres discriminations

Stabilité	Arrêt
Démarrage brutal	Arrêt
Durée max. TSV	
Zone FV uniquement	Arrêt
Onde T	Marche
Bruit de sonde VD	Marche

Combien de paramètres de discrimination sont programmés ?

Le MorphoLog est le seul critère de discrimination programmé (similitude 70%) ; les critères de stabilité et de démarrage brutal sont programmés sur Arrêt.



Comment analysez-vous l'EGM en tachycardie ?

Il s'agit manifestement d'une fibrillation ventriculaire (tachycardie très rapide, irrégulière et polymorphe).

Quelle thérapie est délivrée ?

Le compteur de FV est complété après 30 cycles classés FS ; un choc électrique est délivré après la charge des condensateurs ; il permet de réduire la tachycardie.

Quel est votre avis sur les résultats du MorphoLog ?

Le MorphoLog n'est pas utilisé, les 8 intervalles analysés étant trop rapides.

Messages à retenir

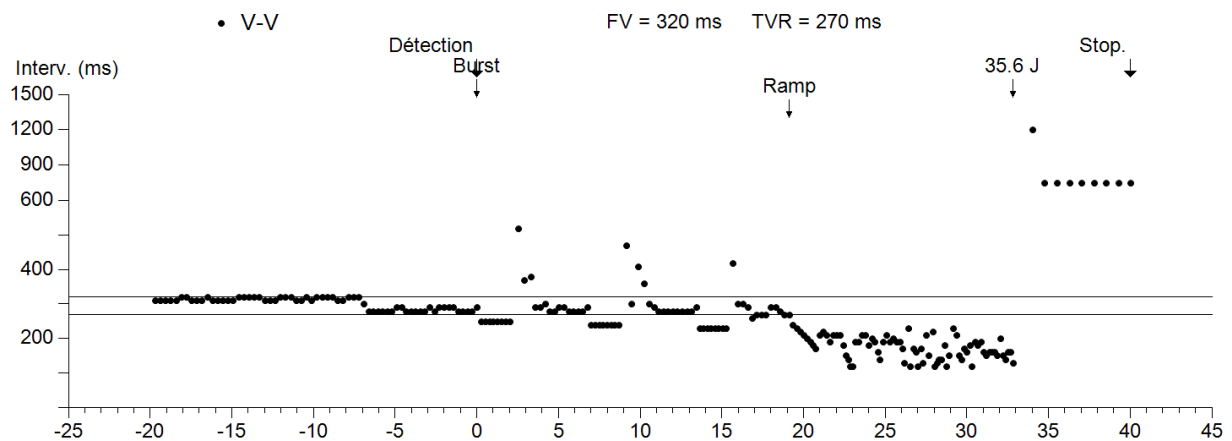
- Le paramètre limite V.TSV est une spécificité des dispositifs Medtronic ; en effet, la limite de fréquence jusqu'à laquelle s'applique la discrimination basée sur le MorphoLog est indépendante de la programmation des zones de détection ; la limite de fréquence dépend de ce paramètre limite V.TSV et peut donc s'appliquer en zone de TVR ou de FV ; à l'opposé, les critères de démarrage brutal et de stabilité sont limités à la zone de TV ou de TVR via TV ; sur les dispositifs des autres constructeurs, aucune discrimination n'est possible en zone de FV ; dans cet exemple, la zone de FV débute pour des intervalles de 310 ms, la limite V.TSV est programmée à 260 ms ; la discrimination s'applique donc en zone de FV pour des intervalles entre 310 et 260 ms.
- Quand la durée médiane des 12 intervalles détectés consécutifs les plus récents est inférieure à cette limite programmée, la discrimination ne s'applique plus ; il est légitime de ne pas programmer de limite de discrimination trop rapide (> 230 bpm) chez une majorité de patients ; en effet, quand la fréquence cardiaque dépasse cette limite, la probabilité que l'arythmie soit supraventriculaire est faible ; de plus, inhiber à tort les thérapies sur une arythmie ventriculaire potentiellement létale pourrait s'avérer catastrophique.



6 limites d'une discrimination basée sur le MorphoLog

Patient implanté d'un défibrillateur simple chambre (Evera XT VR) dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique, hospitalisé pour syncope avec choc électrique.

Type	SAT Séq.	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	Min ⁻¹ moy. V	Min ⁻¹ max. V	Activité en Début
TVR	4	35J	Oui	7	19-Dec-2020	01:31	:34	214	286	Repos



Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur pour cet épisode ?

Cet épisode a été classé TVR par le dispositif.

Combien de zones de détection sont programmées ?

Deux zones de détection ont été programmées.

Quel diagnostic vous suggère le graphe ?

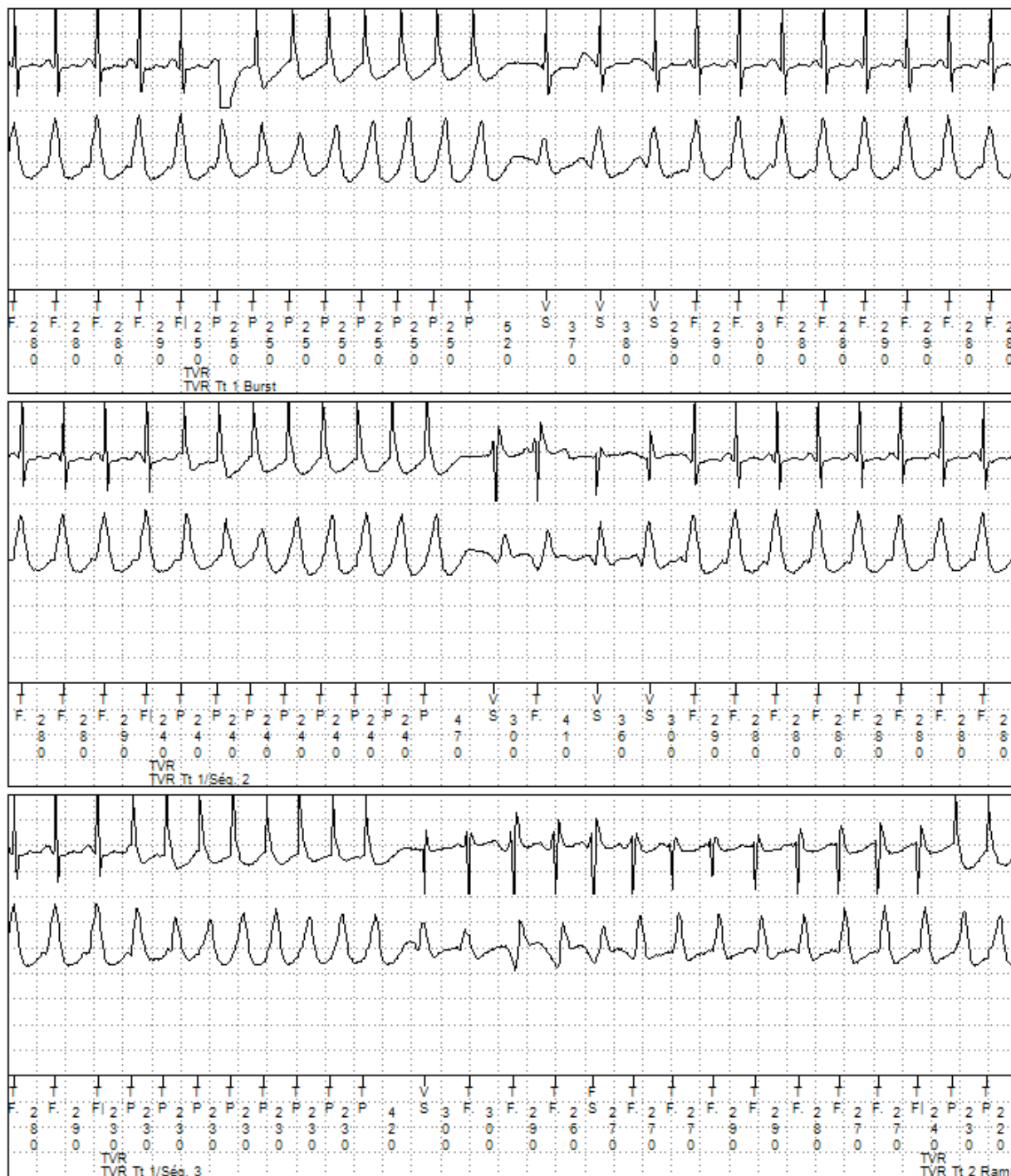
Le graphe montre un rythme initialement détecté en zone de TVR avec 3 bursts puis une rampe qui semble accélérer la tachycardie en zone de FV ; un choc électrique permet de rétablir un rythme viable.

Combien de paramètres de discrimination sont programmés ?

Le MorphoLog et la Stabilité sont programmés.



197



Comment expliquez-vous qu'un burst a été délivré ?

Le compteur de FV est de nouveau complété après 30 cycles classés FS ; l'aspect des ventriculogrammes parait plus ou moins identique à celui observé au début du tracé mais le MorphoLog conclut TV et ne retient donc pas les thérapies.



Quel est votre avis sur les résultats du MorphoLog ?

Les pourcentages de similitude oscillent entre 52 et 61% pour les 8 complexes analysés, sont donc inférieurs au seuil de similitude programmé (70%) ce qui explique le diagnostic de TV/FV.



Thérapies	Délivré	Charge	Ohms	Energie
TVR Tt 1 Burst	Séq 1 à Séq 3			
TVR Tt 2 Ramp	Séq 1			
FV Tt 1 Défib	35.6 J	9.57 s	68 ohms	0.0 - 35 J
Arrêt				

Mesures MorphoLog avant Détection initiale TV/FV

Résultat Morpholog : TV/FV

Etats Morph. de référ. : OK

-8.	Différent	55 %
-7.	Différent	61 %
-6.	Différent	61 %
-5.	Différent	58 %
-4.	Différent	52 %
-3.	Différent	55 %
-2.	Différent	61 %
-1.	Différent	58 %
0.	Détection	

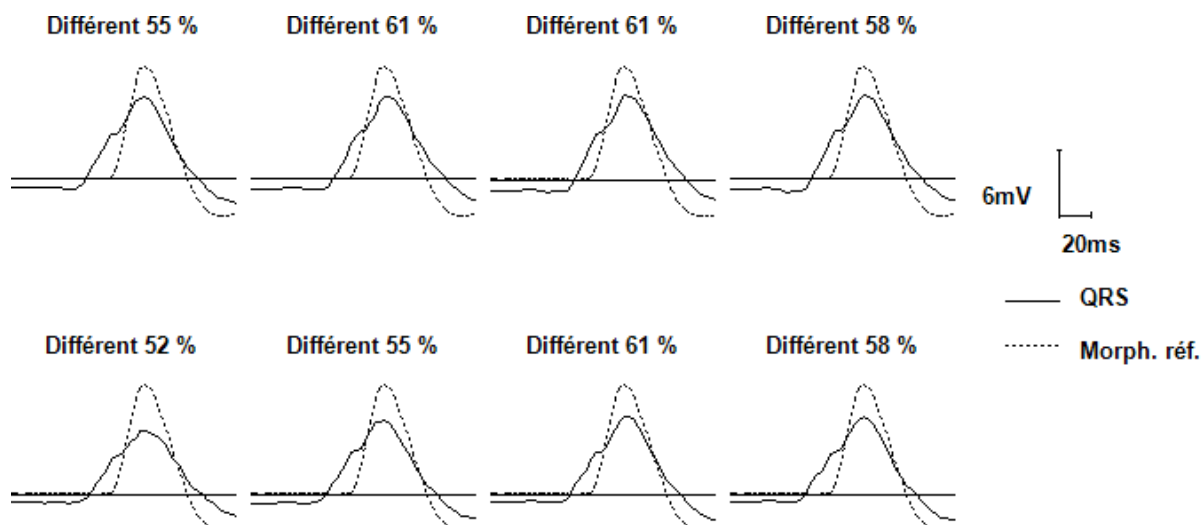
Valeurs paramètres		Initial	Redélect	Intervalle V. (fréq.)
FV	Marche	30/40	12/16	320 ms (188 min ⁻¹)
TVR	via FV			270 ms (222 min ⁻¹)
TV	Arrêt	24	12	
Moniteur	Moniteur	32		400 ms (150 min ⁻¹)

MorphoLog

MorphoLog Marche, Similitude = 70%
 Morph. réf. 20-Feb-2015, Auto = Marche
 Limite V. TSV 260 ms

Autres discriminations

Stabilité 40 ms
 Démarrage brutal Arrêt
 Durée max. TSV
 Zone FV uniquement Arrêt
 Onde T Marche
 Bruit de sonde VD Marche+Durée max.





Quel est l'effet de la rampe ?

La rampe accélère la tachycardie en une FV très rapide.

Quel est l'effet du choc ?

Le choc permet de réduire l'arythmie.

Messages à retenir

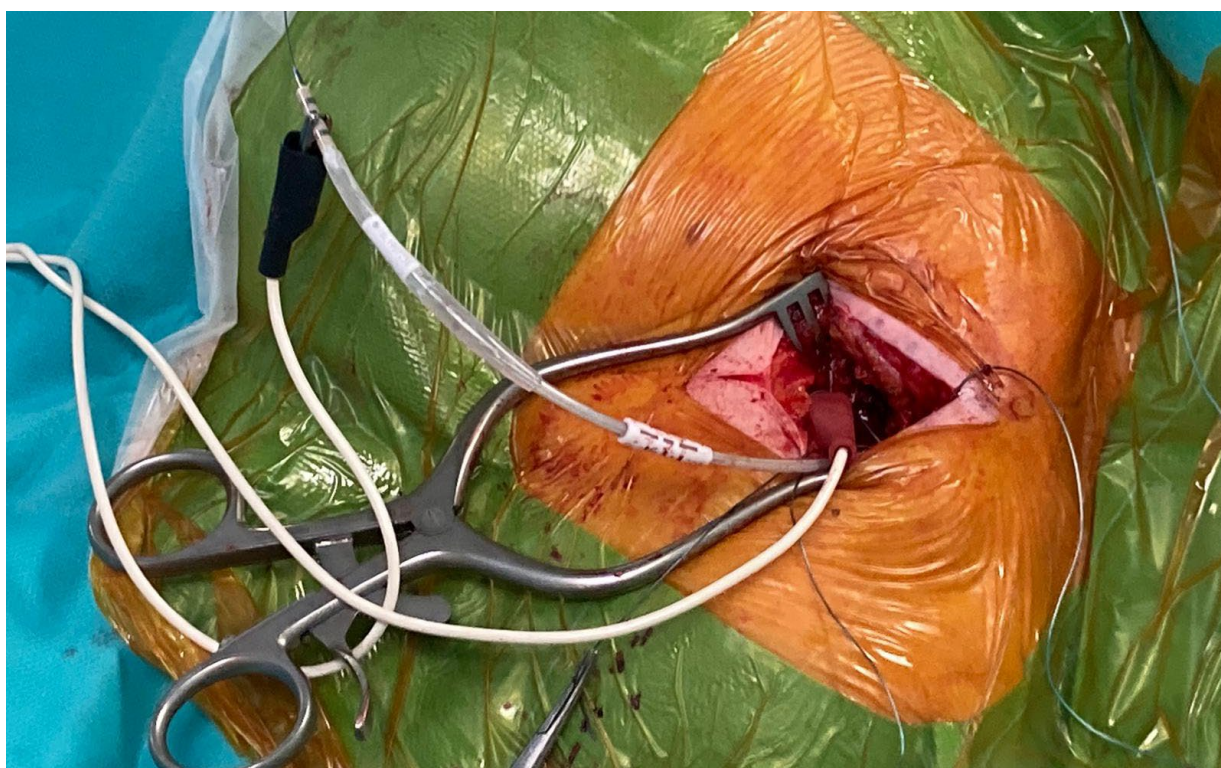
- Ce patient présentait de multiples épisodes de tachycardie atriale bien discriminés sur le critère de morphologie ; il présentait également quelques épisodes mal discriminés avec thérapies inappropriées ; dans cet exemple, l'erreur de discrimination se conclut par la survenue d'une rampe qui induit une FV menaçant le pronostic vital du patient ; un choc électrique permet de rétablir un rythme viable.
- La spécificité d'une discrimination basée exclusivement sur le MorphoLog est imparfaite chez certains patients ; dans la mesure où la discrimination ne s'applique qu'en détection initiale, une erreur peut conduire à la survenue de thérapies inappropriées multiples (pas de discrimination si la tachycardie se poursuit après la première thérapie délivrée).

Voici quelques conseils pour optimiser le fonctionnement de l'algorithme MorphoLog :

- 1.** Les performances du Morpholog dépendent directement de la qualité du signal de discrimination (EGM2), qui est habituellement le canal Boitier-Spire-VD. Le signal est d'autant plus riche que son amplitude est importante. Ainsi, il faut veiller à l'implantation à obtenir une amplitude du signal Boitier-SpireVD >3mV. Cette amplitude peut être mesurée à l'aide de l'analyseur Medtronic en recueillant le signal unipolaire de la spire VD et en mesurant l'amplitude pic à pic (pour cela il faut imprimer le signal).
- 2.** En dehors de la procédure d'implantation, on peut mesurer l'amplitude du signal Boitier-SpireVD en sélectionnant ce canal sur le programmeur et en procédant à une impression. Si l'amplitude est trop faible, on peut alors choisir

un autre vecteur d'analyse (source EGM2 : Boitier-AnodeVD ; DistalVD-SpireVD ; DistalVD-AnodeVD ; Boitier-VCS ; SpireVD-VCS). A noter que le changement de vecteur EGM2 entraine la désactivation de l'algorithme de bruit (qui ne fonctionne qu'avec le vecteur Boitier-SpireVD). Il faut également avoir en tête que les signaux near field (DistalVD-SpireVD ; DistalVD-AnodeVD) sont en général moins riches et donc moins performants pour l'analyse de la morphologie.

- 3.** A contrario, il se peut que l'amplitude du signal soit trop importante pour la plage d'échantillonnage de l'EGM2 (nominal +/-12mV), ce qui peut créer une amputation du signal. Dans ce cas on peut être amené à choisir une échelle plus importante (Paramètres->Config. recueil données->Plage EGM2)
- 4.** Le recueil automatique de la référence ne comporte pas d'hystérésis de fréquence ou du délai AV, il ne peut donc pas fonctionner sur un DAI-CRT, où la capture ventriculaire est permanente. Sur un DAI-CRT on veillera à acquérir une référence du MorphoLog manuellement à chaque consultation.

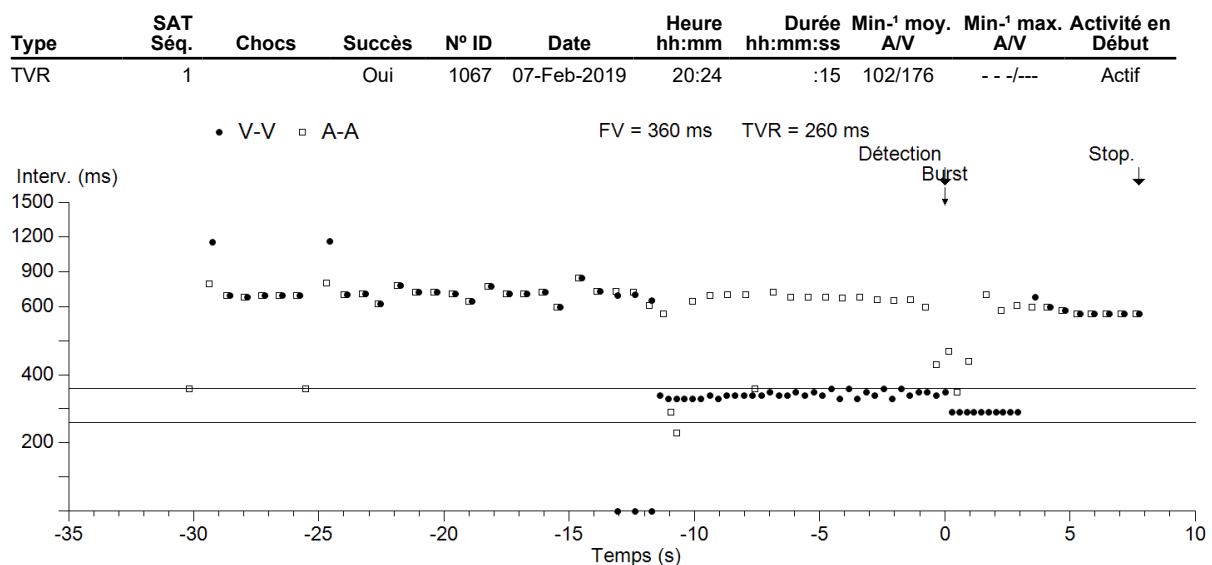


Le signal Boitier-SpireVD peut être mesurée à l'aide de l'analyseur Medtronic en recueillant le signal unipolaire de la spire VD et en mesurant l'amplitude pic à pic (pour cela il faut imprimer le signal).



7 discrimination et troubles de la conduction auriculo-ventriculaire

Patient implanté d'un défibrillateur triple chambre (Amplia Quad CRTD) dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique avec bloc auriculo-ventriculaire complet.



Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur pour cet épisode ?

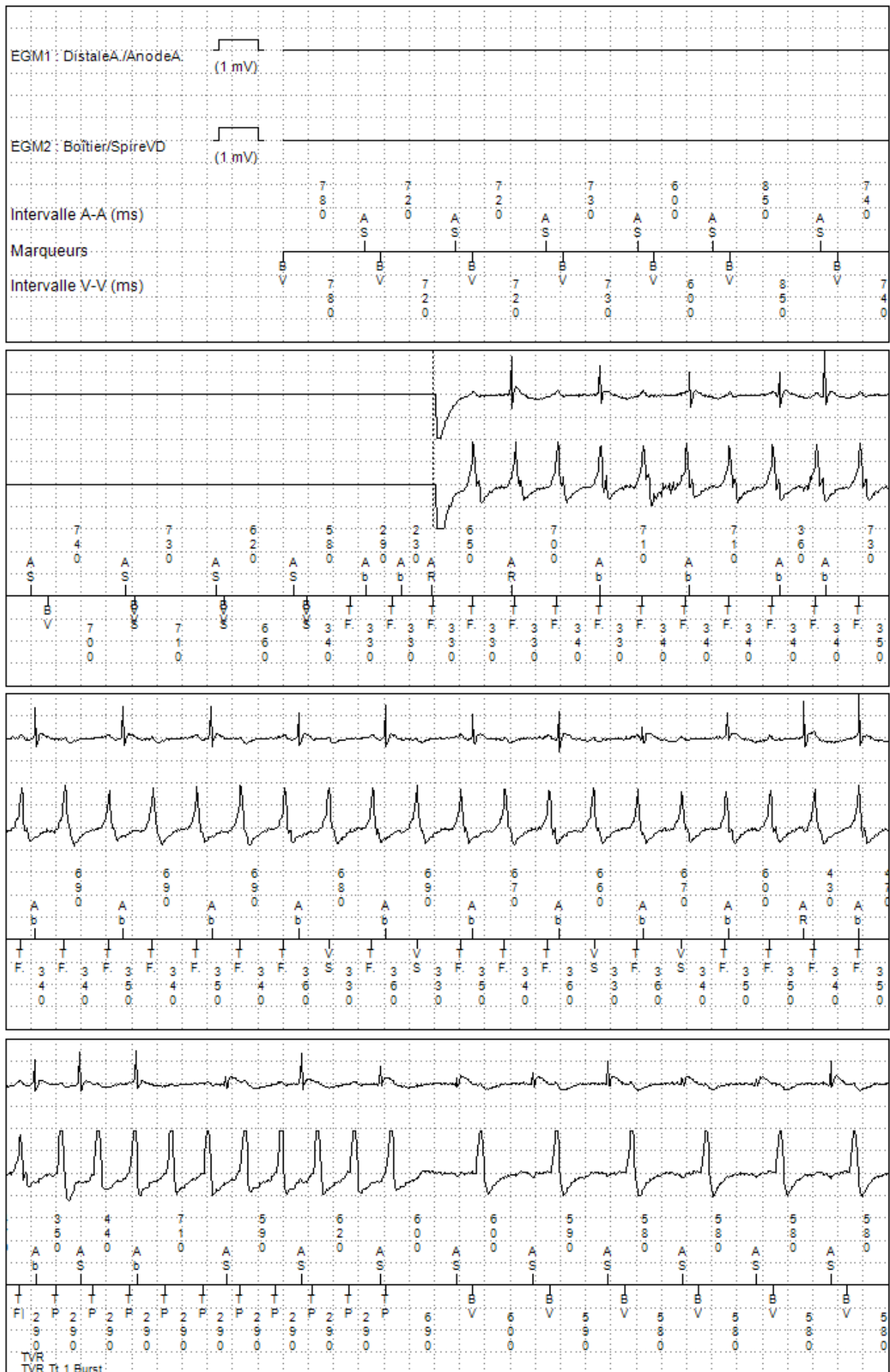
Cet épisode a été classé TVR par le dispositif.

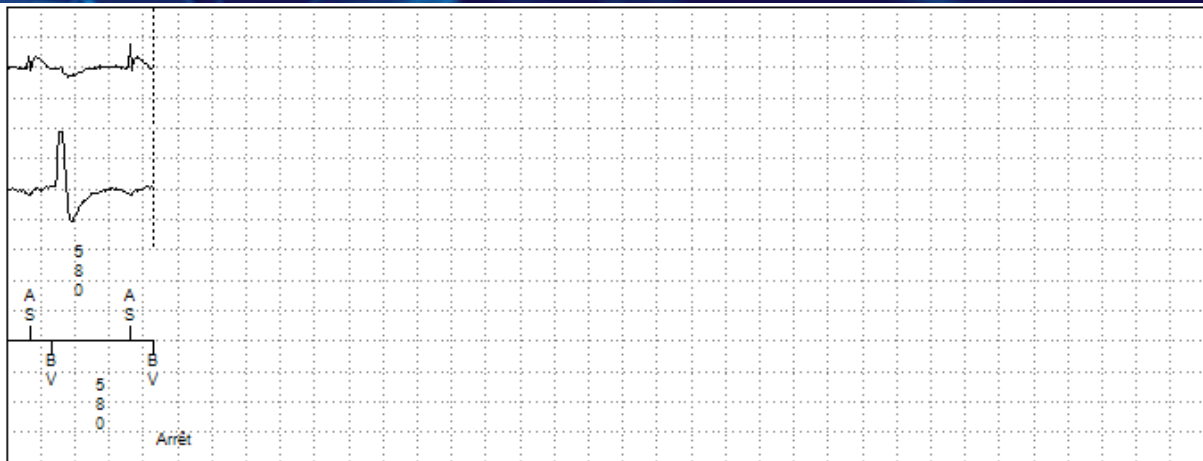
Combien de zones de détection sont programmées ?

Deux zones de détection ont été programmées.

Quel diagnostic vous suggère le graphe ?

Le graphe montre initialement un rythme synchronisé atrio-ventriculaire puis une accélération du rythme ventriculaire en zone de TVR avec dissociation auriculo-ventriculaire ; un burst permet d'interrompre la tachycardie.





Résumé épisode

Type initial	TVR (spontané)
Durée	15 s
Fréquence max. A/V	Inconnu/---
V. médian	171 min ⁻¹ (350 ms)
Activité au début	Actif, Capteur = 81 min ⁻¹
Dern. thérapie	TVR Tt1: Burst, Réussie

Détection TV/FV initiale

Suspendue par

Aucun

Thérapies Délivré Charge Ohms Energie

TVR Tt 1 Burst Séq 1

Arrêt

Valeurs paramètres		Initial	RedéTECT	Intervalle V. (fréq.)
FV	Marche	30/40	12/16	360 ms (167 min ⁻¹)
TVR	via FV			260 ms (231 min ⁻¹)
TV	Arrêt	16	12	
Moniteur	Arrêt	32		

PR Logic/MorphoLog

FA/flA	Arrêt
Tach sinus	Arrêt
Autres TSV 1:1	Arrêt
MorphoLog	Arrêt
Morph. réf.	
Limite V. TSV	

Autres discriminations

Stabilité	Arrêt
Démarrage brutal	Arrêt
Durée max. TSV	
Zone FV uniquement	Arrêt
Onde T	Marche
Bruit de sonde VD	Marche

Polarité VD

Polarité stimulation	Bipolaire
Polarité détection	Bipolaire

EGM	Source	Plage	Sensibilité
EGM1	DistaleA./AnodeA.	+/- 8 mV	Atriale 0.3 mV
EGM2	Boîtier/SpireVD	+/- 12 mV	VD 0.3 mV



Combien de paramètres de discrimination sont programmés ?

Tous les paramètres de discrimination (stabilité, démarrage brutal, PR Logic, MorphoLog) sont programmés sur Arrêt.

Quel est le rythme initial ?

Comme attendu chez un patient resynchronisé, le patient est initialement détecté dans l'oreillette et stimulé en biventriculaire.

Quel est votre diagnostic ?

Il s'agit d'une TV avec dissociation auriculo-ventriculaire.

Quel est l'effet du burst ?

Le burst permet de réduire l'arythmie.

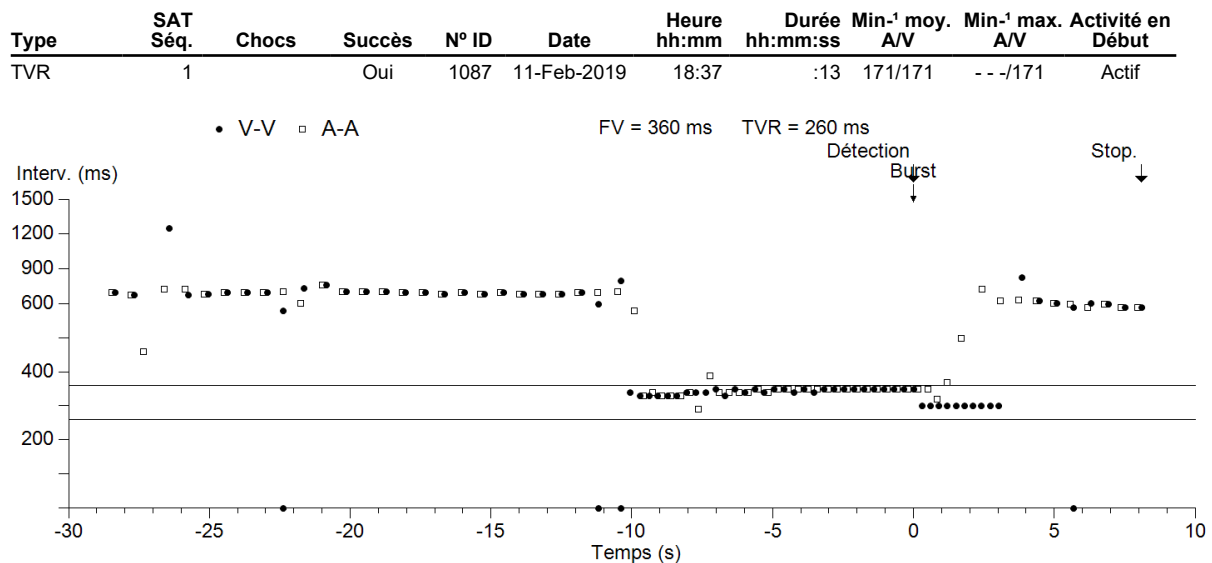
Messages à retenir

- Ce patient avait été implanté en prévention primaire dans le cadre d'une myo-cardiopathie ischémique ; il présentait également un bloc auriculo-ventriculaire complet justifiant d'une stimulation ventriculaire permanente et de l'implantation d'un défibrillateur triple chambre.
- Il existe aujourd'hui des recommandations internationales portant sur la programmation des défibrillateurs ; il est toutefois nécessaire d'individualiser ces recommandations en fonction des spécificités de chaque patient.
- Chez ce patient, la discrimination avait été déprogrammée ; en effet, les algorithmes de discrimination ne doivent être programmés que chez les patients susceptibles de présenter une tachycardie supra-ventriculaire conduite et doivent donc être désactivés chez les patients en bloc auriculo-ventriculaire complet et permanent ; en effet, dans ce cas, tout rythme spontané rapide ne peut être que d'origine ventriculaire.



8 discrimination et troubles de la conduction

Même patient que le tracé précédent.



Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur pour cet épisode ?

Cet épisode a été classé TVR par le dispositif.

Combien de zones de détection sont programmées ?

Deux zones de détection ont été programmées.

Quel diagnostic vous suggère le graphe ?

Le graphe montre initialement un rythme synchronisé atrio-ventriculaire puis une accélération du rythme ventriculaire en zone de TVR avec association auriculo-ventriculaire 1/1 ; un burst permet d'interrompre la tachycardie.





Résumé épisode

Type initial	TVR (spontané)
Durée	15 s
Fréquence max. A/V	Inconnu/---
V. médian	171 min ⁻¹ (350 ms)
Activité au début	Actif, Capteur = 81 min ⁻¹
Dern. thérapie	TVR Tt1: Burst, Réussie

Détection TV/FV initiale

Suspendue par
Aucun

Thérapies Délivré Charge Ohms Energie

TVR Tt 1 Burst Séq 1

Arrêt

Valeurs paramètres Initial Redétekt Intervalle V. (fréq.)

FV	Marche	30/40	12/16	360 ms (167 min ⁻¹)
TVR	via FV			260 ms (231 min ⁻¹)
TV	Arrêt	16	12	
Moniteur	Arrêt	32		

PR Logic/MorphoLog

FA/fIA	Arrêt
Tach sinus	Arrêt
Autres TSV 1:1	Arrêt
MorphoLog	Arrêt
Morph. réf.	
Limite V. TSV	

Autres discriminations

Stabilité	Arrêt
Démarrage brutal	Arrêt
Durée max. TSV	
Zone FV uniquement	Arrêt
Onde T	Marche
Bruit de sonde VD	Marche

Polarité VD

Polarité stimulation	Bipolaire
Polarité détection	Bipolaire

EGM Source Plage Sensibilité

EGM1	DistaleA./AnodeA.	+/- 8 mV	Atriale	0.3 mV
EGM2	Boîtier/SpireVD	+/- 12 mV	VD	0.3 mV

Combien de paramètres de discrimination sont programmés ?

Tous les paramètres de discrimination (stabilité, démarrage brutal, PR Logic, MorphoLog) sont programmés sur Arrêt.

Quel est votre diagnostic ?

Il s'agit d'une probable TV avec association auriculo-ventriculaire 1/1 (démarrage sur une activité ventriculaire, conduction rétrograde 1/1).



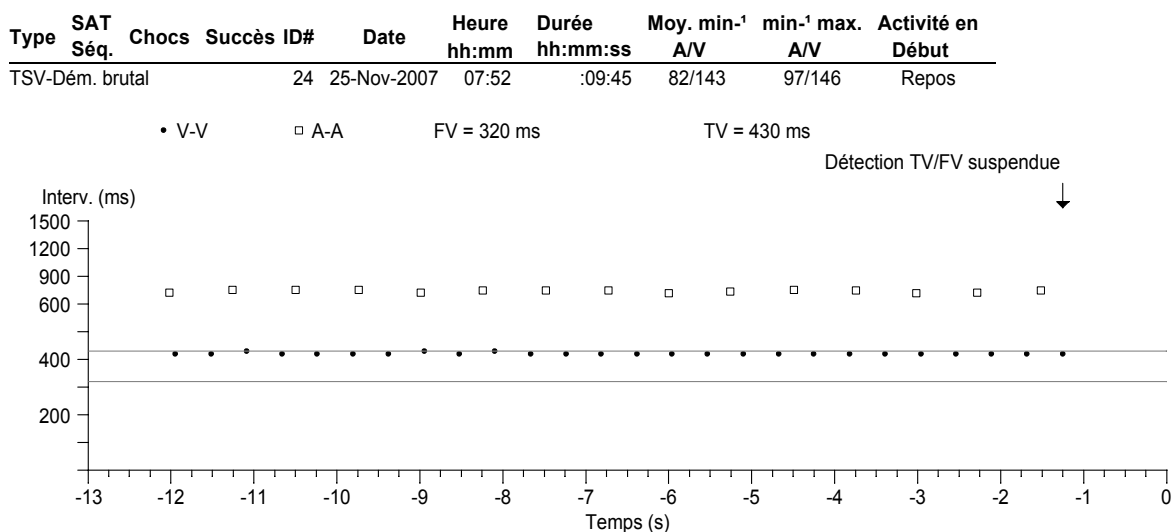
Messages à retenir

- Il s'agit du même patient que celui du tracé précédent avec enregistrement d'un nouvel épisode de TV ; le tracé est toutefois différent avec sur le premier épisode, une dissociation auriculo-ventriculaire et sur ce second épisode, l'existence d'une conduction atriale rétrograde 1/1 ; ce patient présente donc un trouble de conduction antérograde (BAV complet) avec une conduction rétrograde préservée.
- Les tachycardies 1/1 sont probablement les plus difficiles à discriminer pour un défibrillateur double ou triple chambre ; ce tracé illustre donc bien la nécessité de déprogrammer les différents discriminants chez les patients en BAV complet pour éviter toute erreur si la conduction rétrograde est préservée ou en présence d'une bitachycardie (TV +FA) autre situation où la discrimination est difficile.



9 discriminant simple chambre sur un défibrillateur double chambre

Patient implanté d'un défibrillateur double chambre (EnTrust) dans le cadre d'une myocardopathie ischémique.



Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur pour cet épisode ?

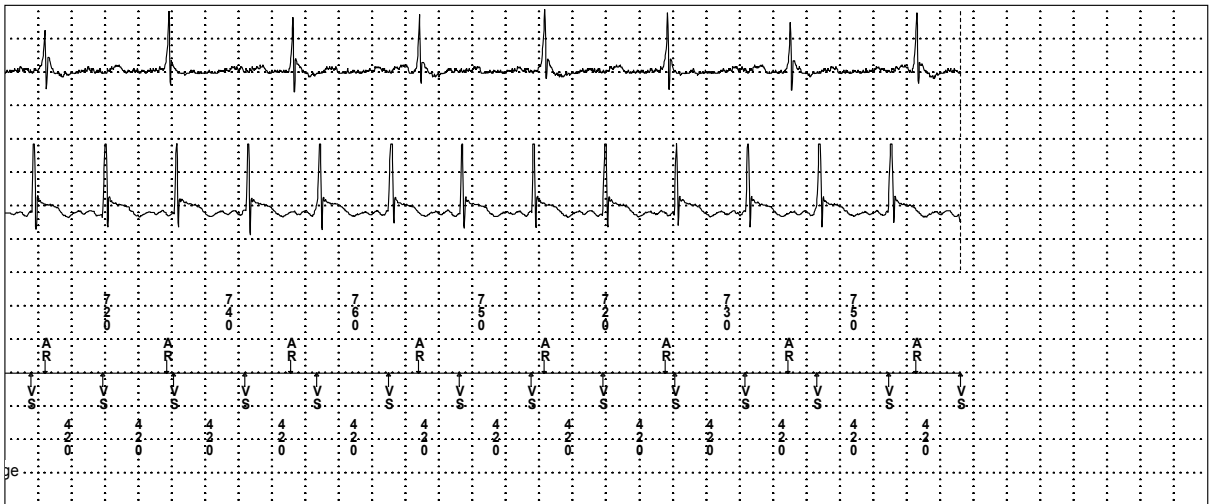
Cet épisode a été classé TSV-Dém. brutal par le dispositif.

Combien de zones de détection sont programmées ?

Deux zones de détection ont été programmées avec une zone de TV de 430 à 320 ms.

Quel diagnostic vous suggère le graphe ?

Le graphe montre une dissociation auriculo-ventriculaire (rythme ventriculaire plus rapide que le rythme atrial) ; le rythme ventriculaire oscille avec la borne basse de la zone de TV.



Combien de paramètres de discrimination sont programmés ?

Tous les paramètres de discrimination (stabilité, démarrage brutal, PR Logic) disponibles sur cette plateforme ancienne sont programmés sur Marche.

Quel est votre diagnostic ?

Le diagnostic de TV est évident, le rythme ventriculaire étant plus rapide que le rythme atrial ; le marqueur Réinit. Démarrage traduit le fait que le critère de démarrage brutal n'a pas été vérifié ; les cycles sont donc classés VS même quand ils correspondent à la zone de TV.



Résumé épisode

Type initial	TSV - Démarrage brutal (spontané)
Durée	9.8 min
Fréquence max. A/V	97 min ⁻¹ /146 min ⁻¹
V. médian	143 min ⁻¹ (420 ms)
Activité au début	Repos, Capteur = 79 min ⁻¹
Passage de l'épisode en épisode TV/FV.	

Critères TSV déclenchés

Démarrage brutal

Valeurs paramètres Initial Redélect Intervalle V. (fréq.)

FV	Marche	12/16	9/12	320 ms (188 min ⁻¹)
TVR	Arrêt			
TV	Marche	16	12	430 ms (140 min ⁻¹)
Moniteur	Arrêt	20		

PR Logic

FA/fIA	Marche
Tach sinus	Marche
Autres TSV 1:1	Arrêt
Limite V. TSV	320 ms

Autres discriminations

Stabilité	40 ms
Démarrage brutal	Marche (81%)
Durée max. TSV	Arrêt

EGM

EGM1

EGM2

Sensibilité

Source	Dist. A/AnodeA	Dist. V/AnodeV	Atriale	0.3 mV
Plage	+/- 8 mV	+/- 8 mV	VD	0.3 mV

Messages à retenir

- Sur un défibrillateur double ou triple chambre, il est possible de programmer les 2 paramètres de discrimination simple chambre (autres discriminations : démarrage brutal et stabilité) isolément ou en association avec le PR Logic ; ces paramètres priment sur l'analyse par le PR Logic ; en d'autres termes, si le démarrage brutal est programmé en association avec le PR Logic, la première étape de discrimination consiste à valider le critère simple chambre ; si comme dans cet exemple, le dispositif ne retrouve pas de démarrage brutal, il conclut à une TSV sans analyse supplémentaire et sans consulter le PR Logic.
- Chez ce patient, le diagnostic de TV paraît évident pour le cardiologue qui analyse le tracé, la dissociation auriculo-ventriculaire étant pathognomonique ; une analyse par le PR Logic aurait également conduit au diagnostic de TV, la fréquence ventriculaire étant plus rapide que la fréquence atriale.

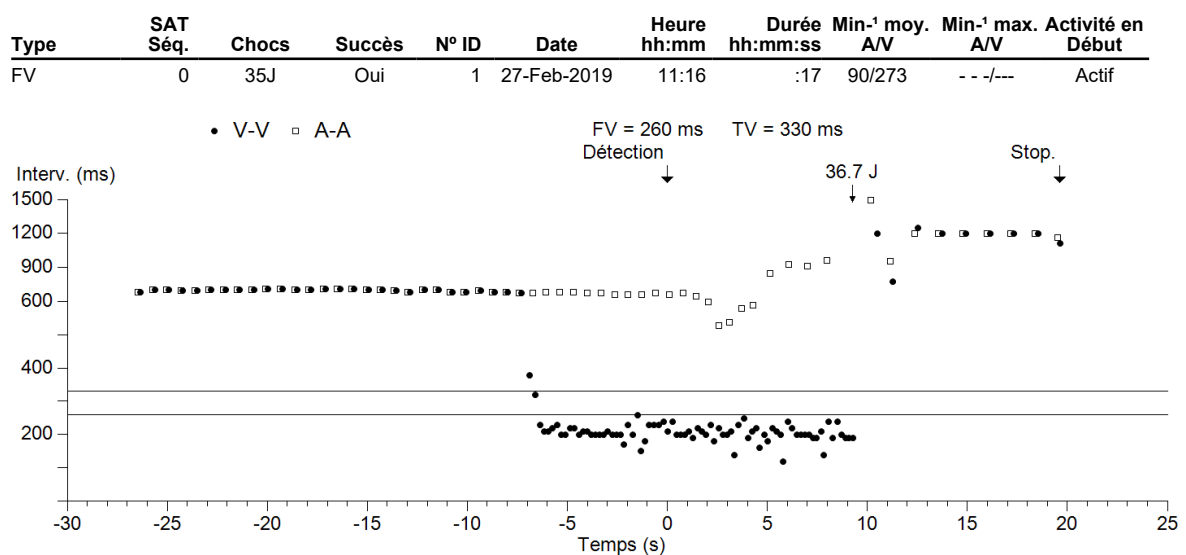


- Ce patient présente une tachycardie oscillant autour de la borne basse de la zone de TV ce qui explique que l'analyse soit leurrée et que l'appareil considère qu'il n'y a pas eu de démarrage brutal ; le scénario le plus probable est que la fréquence ventriculaire est passée d'une fréquence normale (60 battements/minute) à une fréquence rapide mais en dessous de la zone de TV au début de la tachycardie (138 à 139 battements/minute) avec ensuite une légère accélération de la fréquence qui entre en zone de TV (140-141 battements/minute).
- Cette tachycardie a donc présenté un démarrage brutal mais non diagnostiqué par le dispositif ; en effet, le critère est calculé en comparant les premiers intervalles correspondant à la zone de TV avec les 4 cycles précédents ; le dispositif se fait donc leurrer dans cet exemple (pas de saut de fréquence entre les 4 cycles à 139 battements/minute et les 4 cycles à 140 battements/minute).
- Le plus simple chez ce patient est de déprogrammer ce critère de discrimination et de favoriser l'analyse par le PR Logic.
- Le troisième paramètre de discrimination simple chambre (MorphoLog) peut être programmé en association avec le PR Logic ; son positionnement dans l'arbre diagnostique diffère par rapport aux 2 autres paramètres et sera détaillé au cours de l'analyse des tracés suivants.



10 défibrillateur triple chambre et limite V. TSV

Patient implanté d'un défibrillateur triple chambre (Claria Quad CRTD) dans le cadre d'une myocardiopathie dilatée.



Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur pour cet épisode ?

Cet épisode a été classé FV par le dispositif.

Combien de zones de détection sont programmées ?

Deux zones de détection ont été programmées.

Quel diagnostic vous suggère le graphe ?

Le graphe montre une dissociation auriculo-ventriculaire (rythme ventriculaire plus rapide que le rythme atrial) avec des cycles ventriculaires très rapides et irréguliers ; un choc électrique maximal permet de réduire l'arythmie.





Durée	17 s	Aucun
Fréquence max. A/V	Inconnu/---	
V. médian	261 min ⁻¹ (230 ms)	
Activité au début	Actif, Capteur = 83 min ⁻¹	
Dern. thérapie	FV Tt1: Défib, Réussie	

Thérapies	Délivré	Charge	Ohms	Energie
FV Tt 1 Défib	36.7 J	8.88 s	64 ohms	0.0 - 35 J

Arrêt

Mesures MorphoLog avant Détection initiale TV/FV

Résultat Morpholog :	MorphoLog non utilisé; intervalle trop rapide ou trop lent
Etats Morph. de référ. :	OK

-8.	Différent	---	Intervalle trop rapide
-7.	Différent	0 %	
-6.	Différent	---	Intervalle trop rapide
-5.	Différent	---	Intervalle trop rapide
-4.	Différent	---	Intervalle trop rapide
-3.	Différent	---	Intervalle trop rapide
-2.	Différent	---	Intervalle trop rapide
-1.	Différent	25 %	
0.	Détection		

Valeurs paramètres		Initial	Redélect	Intervalle V. (fréq.)
FV	Marche	30/40	12/16	260 ms (231 min ⁻¹)
TVR	Arrêt			
TV	Marche	32	12	330 ms (182 min ⁻¹)
Moniteur	Arrêt	32		

PR Logic/MorphoLog

FA/fIA	Marche
Tach sinus	Marche
Autres TSV 1:1	Arrêt
MorphoLog	Marche, Similitude = 70%
Morph. réf.	20-Nov-2018, Auto = Arrêt
Limite V. TSV	260 ms

Autres discriminations

Stabilité	Arrêt
Démarrage brutal	Marche (81%)
Durée max. TSV	
Zone FV uniquement	Arrêt
Toutes les zones	Arrêt
Onde T	Marche
Bruit de sonde VD	Marche

Combien de paramètres de discrimination sont programmés ?

Les paramètres de discrimination (démarrage brutal, PR Logic, MorphoLog) sont programmés avec une limite V.TSV à 260 ms.

Quel est votre diagnostic ?

Le diagnostic de FV est évident avec une dissociation auriculo-ventriculaire et complexes QRS larges, irréguliers et polymorphes.



Pourquoi le MorphoLog n'est pas utilisé pour cet épisode ?

Le MorphoLog et le PR Logic n'ont pas été utilisés, les intervalles ventriculaires étant trop rapides et dépassant la limite V.TSV programmée.

Messages à retenir

- Cet épisode correspond à une fibrillation ventriculaire avec des intervalles mesurés à 200 ms (300 bpm).
- Pour cette gamme de fréquence, il est nécessaire pour le défibrillateur de différencier arythmie physiologique et surdétection de bruit (dysfonction de sonde) ou surdétection de l'onde T ; en effet, lors d'une surdétection, les cycles détectés peuvent être très rapides ; cela explique que les algorithmes bruit de sonde VD et onde T restent actifs pour des fréquences très élevées.
- A l'inverse, la probabilité qu'une arythmie supraventriculaire atteigne ces fréquences très élevées est très faible ; comme pour un défibrillateur simple chambre, il est possible de programmer une limite V.TSV indépendante de la programmation des zones de détection.
- La limite V.TSV s'applique pour le PR Logic et pour le MorphoLog.

Limite V. TSV (ms) ✕

240	300	360	420	480	540	600
250	310	370	430	490	550	610
260 ☐	320	380	440	500	560	620
270	330	390	450	510	570	630
280	340	400	460	520	580	640
290	350	410	470	530	590	650

ANNULER ATTENTE

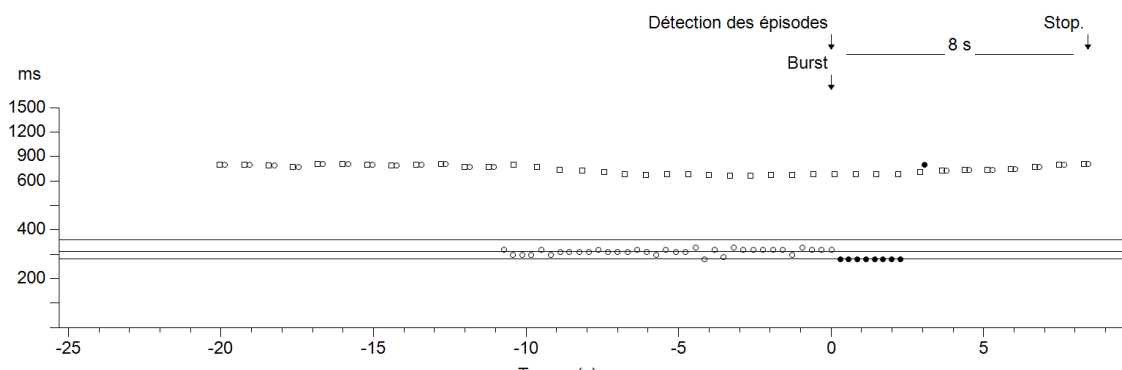


11 défibrillateur double chambre et dissociation auriculo-ventriculaire

Patient implanté d'un défibrillateur double chambre (Cobalt DR) dans le cadre d'une myocardiopathie hypertrophique.

Type	Séq. de SAT	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	A/V moy. bpm	A/V max bpm	Activité au démarrage
TVR	1		Oui	50	04-oct.-2022	23:52	:12	88/188	---/188	Repos

- V-V stim. ◊ V-V détect. ■ A-A stim. ◻ A-A détect.
- TVR = 280 ms FV = 310 ms TV = 360 ms



Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur pour cet épisode ?

Cet épisode a été classé TVR par le dispositif.

Combien de zones de détection sont programmées ?

Trois zones de détection ont été programmées.

Quel diagnostic vous suggère le graphe ?

Le graphe suggère le diagnostic de TV avec dissociation auriculo-ventriculaire (rythme ventriculaire plus rapide que le rythme atrial) ; le burst permet la réduction.





Résumé épisode

Type initial	FV (spontané)
Durée	17 s
Fréquence max. A/V	Inconnu/---
V. médian	261 min ⁻¹ (230 ms)
Activité au début	Actif, Capteur = 83 min ⁻¹
Dern. thérapie	FV Tt1: Défib, Réussie

Détection TV/FV initiale

Suspendue par
Aucun

Thérapies	Délivré	Charge	Ohms	Energie
FV Tt 1 Défib	36.7 J	8.88 s	64 ohms	0.0 - 35 J

Arrêt

Mesures MorphoLog avant Détection initiale TV/FV

Résultat Morpholog :	MorphoLog non utilisé; intervalle trop rapide ou trop lent
Etats Morph. de réf. :	OK

-8.	Différent	---	Intervalle trop rapide
-7.	Différent	0 %	
-6.	Différent	---	Intervalle trop rapide
-5.	Différent	---	Intervalle trop rapide
-4.	Différent	---	Intervalle trop rapide
-3.	Différent	---	Intervalle trop rapide
-2.	Différent	---	Intervalle trop rapide
-1.	Différent	25 %	
0.	Détection		

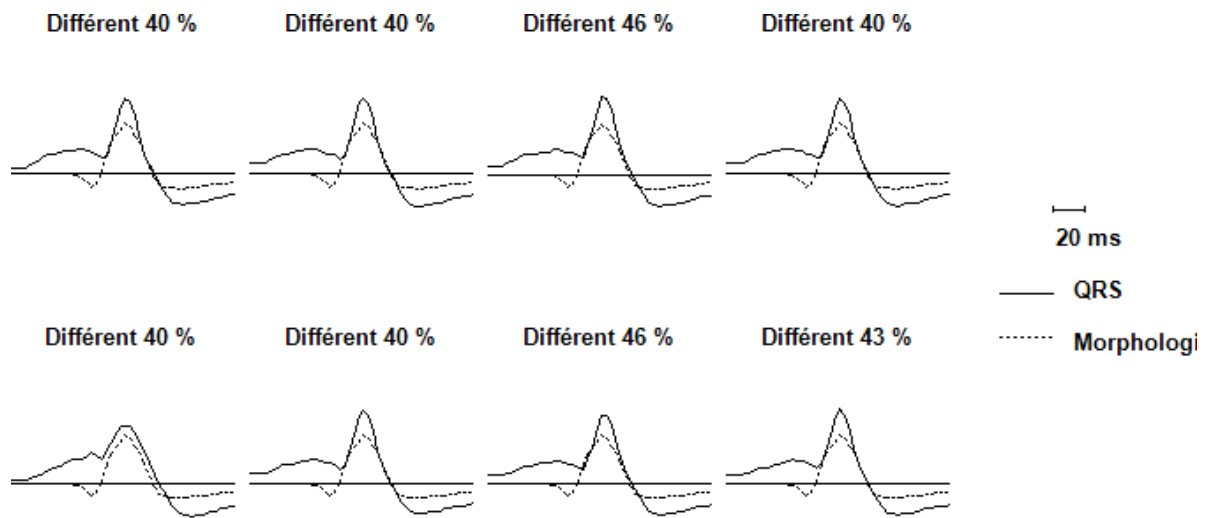
Valeurs paramètres		Initial	RedéTECT	Intervalle V. (fréq.)
FV	Marche	30/40	12/16	260 ms (231 min ⁻¹)
TVR	Arrêt			
TV	Marche	32	12	330 ms (182 min ⁻¹)
Moniteur	Arrêt	32		

PR Logic/MorphoLog

FA/fIA	Marche
Tach sinus	Marche
Autres TSV 1:1	Arrêt
MorphoLog	Marche, Similitude = 70%
Morph. réf.	20-Nov-2018, Auto = Arrêt
Limite V. TSV	260 ms

Autres discriminations

Stabilité	Arrêt
Démarrage brutal	Marche (81%)
Durée max. TSV	
Zone FV uniquement	Arrêt
Toutes les zones	Arrêt
Onde T	Marche
Bruit de sonde VD	Marche



Combien de paramètres de discrimination sont programmés ?

Les paramètres de discrimination (PR Logic et MorphoLog) sont programmés avec une limite V.TSV à 260 ms.

Quel est votre diagnostic ?

Le diagnostic de TV est évident avec une dissociation auriculo-ventriculaire.

Quels sont les résultats du MorphoLog ?

Le MorphoLog est en faveur du diagnostic de TV avec aucun des complexes QRS analysés jugés similaires.

Messages à retenir

- Un défibrillateur double ou triple chambre permet de comparer fréquence atriale et fréquence ventriculaire ; pour le médecin et pour le défibrillateur, l'existence d'un rythme ventriculaire plus rapide que le rythme atrial certifie l'origine ventriculaire de la tachycardie.

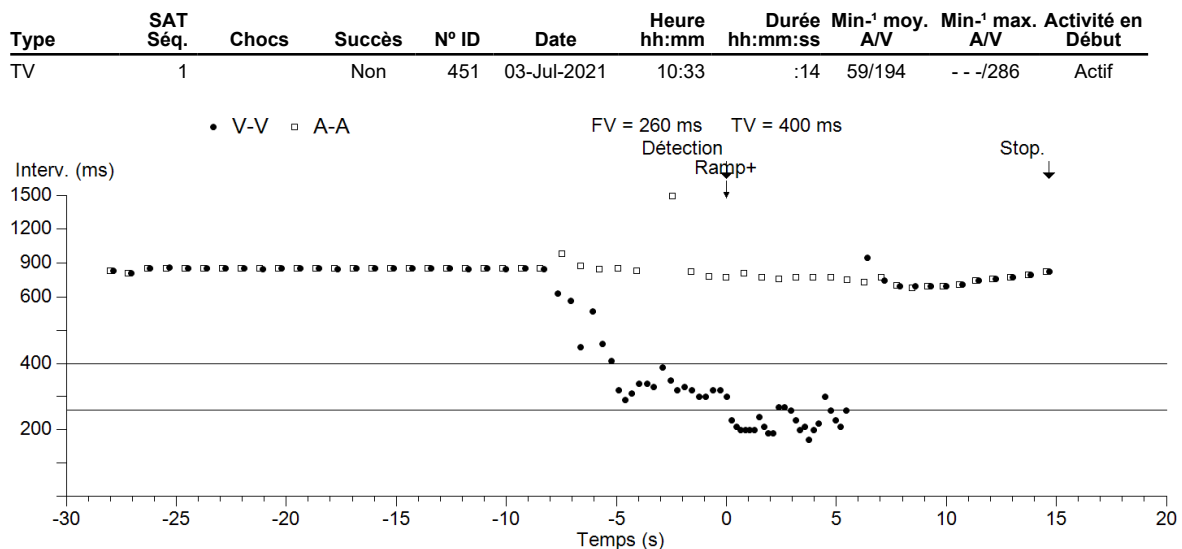


- Dans un défibrillateur double ou triple chambre, l'algorithme PR Logic est utilisé pour discriminer l'origine de la tachycardie et différencier tachycardies ventriculaires et supra-ventriculaires en se basant sur l'étude de la relation entre activités atriales et activités ventriculaires et en comparant les 2 fréquences respectives.
- La discrimination par le PR Logic ne s'applique que lors de la phase de détection initiale et pas pendant la phase de redétection ; le PR Logic ne fonctionne que pour des fréquences cardiaques inférieures à la limite programmée de tachycardie supra-ventriculaire et peut donc être actif en zone de FV selon la programmation.
- Le PR Logic rend son diagnostic une fois que le compteur initial de TV ou de FV est rempli.
- La discrimination par le PR Logic s'appuie sur le calcul permanent et simultané de 6 critères ce qui peut parfois rendre complexe l'explication des détails de son fonctionnement.
- Dans cet exemple, le diagnostic de TV est évident pour le médecin en raison d'une dissociation auriculo-ventriculaire ce qui représente le cas de figure le plus fréquent ; en effet, lors d'un épisode de TV, la mise en évidence d'une cadence ventriculaire plus rapide que la fréquence atriale est beaucoup plus fréquente que l'observation d'un rapport 1/1 (conduction rétrograde) ou d'une bitachycardie.
- Le diagnostic est également évident pour le PR Logic ; une des étapes essentielles du diagnostic par le PR Logic consiste en la comparaison entre fréquence ventriculaire et fréquence atriale (mesure de la valeur médiane des intervalles RR et des intervalles PP sur les 12 derniers cycles) ; quand la fréquence ventriculaire est jugée plus rapide que la fréquence atriale, le dispositif conclut à une TV sans analyse supplémentaire.



12 PR Logic versus MorphoLog

Patient implanté d'un défibrillateur double chambre (Evera XT DR) dans le cadre d'une myocardiopathie dilatée.



Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur pour cet épisode ?

Cet épisode a été classé TV par le dispositif.

Combien de zones de détection sont programmées ?

Deux zones de détection ont été programmées avec une zone de TV de 400 à 260 ms.

Quel diagnostic vous suggère le graphe ?

Le graphe montre un aspect compatible avec une arythmie ventriculaire (dissociation auriculo-ventriculaire) s'accéléralant après une Ramp+ et se réduisant spontanément.





Thérapies Délivré Charge Ohms Energie

Une ou plusieurs thérapies ont été interrompues en raison de l'incapacité à confirmer la TV/FV ou à synchroniser une thérapie CV.

TV Tt 2 Ramp+ Séq 1

FV Tt 1 Défib Abandon. 4.07 s 35.0 J

Arrêt

Mesures MorphoLog avant Détection initiale TV/FV

Résultat Morpholog : MorphoLog non utilisé ; fréquence V. supérieure à fréquence A.

Etats Morph. de référ. : OK

-8.	Similitude	73 %
-7.	Différent	67 %
-6.	Différent	67 %
-5.	Similitude	76 %
-4.	Différent	67 %
-3.	Similitude	70 %
-2.	Similitude	73 %
-1.	Similitude	70 %
0.	Détection	

Valeurs paramètres		Initial	Redélect	Intervalle V. (fréq.)
FV	Marche	30/40	12/16	260 ms (231 min ⁻¹)
TVR	Arrêt			
TV	Marche	16	12	400 ms (150 min ⁻¹)
Moniteur	Arrêt	32		

PR Logic/MorphoLog

FA/fIA	Marche
Tach sinus	Marche
Autres TSV 1:1	Arrêt
MorphoLog	Marche, Similitude = 70%
Morph. réf.	03-Aug-2020, Auto = Marche
Limite V. TSV	260 ms

Autres discriminations

Stabilité	Arrêt
Démarrage brutal	Arrêt
Durée max. TSV	
Zone FV uniquement	Arrêt
Toutes les zones	Arrêt
Onde T	Marche
Bruit de sonde VD	Marche+Durée max.
Durée max.	2 min

Polarité VD

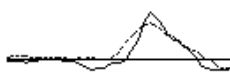
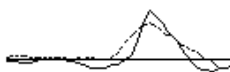
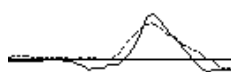
Polarité stimulation	Bipolaire
Polarité détection	Bipolaire

Similitude 73 %

Différent 67 %

Différent 67 %

Similitude 76 %



6mV
20ms

Différent 67 %

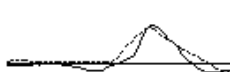
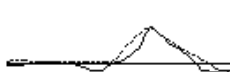
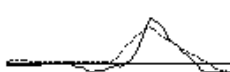
Similitude 70 %

Similitude 73 %

Similitude 70 %

— QRS

..... Morph. réf.





Combien de paramètres de discrimination sont programmés ?

Les paramètres de discrimination (PR Logic et MorphoLog) sont programmés avec une limite V.TSV à 260 ms.

Quel est votre diagnostic ?

Il s'agit effectivement d'une arythmie ventriculaire s'accéléralant après une ramp+ et se réduisant spontanément.

Quels sont les résultats du MorphoLog ?

Le MorphoLog est en faveur du diagnostic de TSV avec une majorité des complexes QRS analysés étant jugés similaires ; le MorphoLog n'est toutefois pas utilisé, la fréquence ventriculaire étant plus rapide que la fréquence atriale.

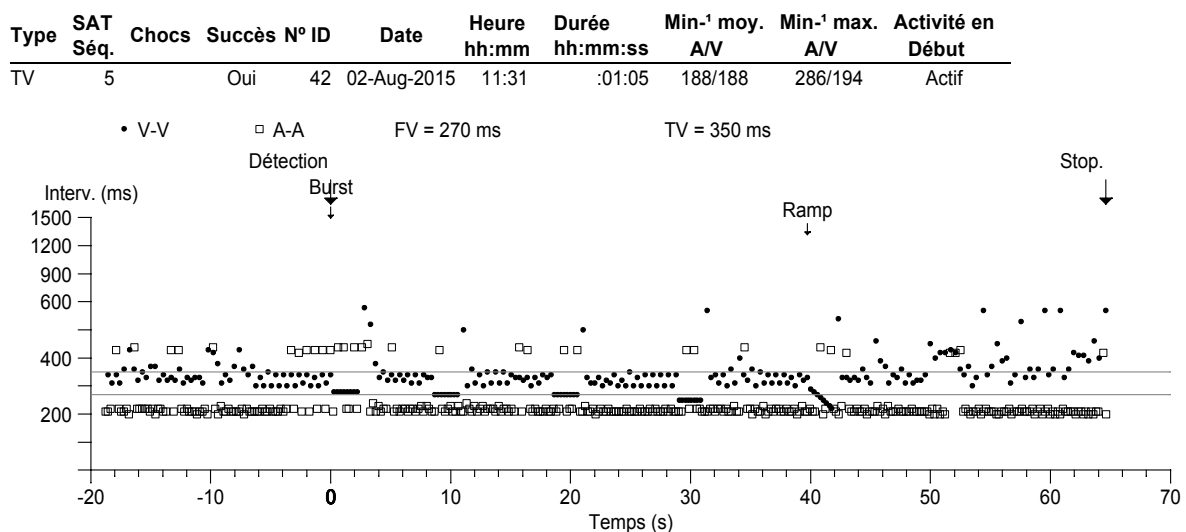
Messages à retenir

- Dans un défibrillateur double ou triple chambre, les recommandations internationales conseillent la programmation simultanée du PR Logic et du MorphoLog.
- Il est important de bien comprendre le processus de décision quand ces 2 algorithmes sont programmés ; quand la fréquence ventriculaire est jugée plus rapide que la fréquence atriale, le PR Logic conclut TV/FV et le dispositif conclut à une TV sans analyse supplémentaire.
- Dans ce cas de figure ($V > A$), le dispositif ne consulte pas l'analyse par le MorphoLog qui ne peut donc pas modifier le diagnostic de TV porté par le PR Logic.
- Cet exemple montre l'intérêt de prioriser le PR Logic par rapport au MorphoLog quand la fréquence ventriculaire est plus rapide que la fréquence atriale ; en effet, le diagnostic est évident pour le PR Logic alors que le MorphoLog aurait conclu TSV et aurait inhibé les thérapies.



13 discrimination double chambre et détection atriale

Patient implanté d'un défibrillateur double chambre (Evera XT DR) dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique.



Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur pour cet épisode ?

Cet épisode a été classé TV par le dispositif.

Combien de zones de détection sont programmées ?

Deux zones de détection ont été programmées avec une zone de TV de 350 à 270 ms.

Quel diagnostic vous suggère le graphe ?

Le graphe montre un rythme atrial rapide avec parfois quelques ralentissements ; la réponse ventriculaire est relativement irrégulière ; 4 bursts et une rampe sont délivrés.



Quel est votre diagnostic ?

Le tracé montre une fibrillation atriale avec une conduction atrioventriculaire irrégulière en faveur du diagnostic de FA conduite.





Discrimination: 13







Comment jugez-vous la qualité de la détection atriale ?

Le tracé montre une sous-détection atriale intermittente ; sur quelques secondes, pour le dispositif, la fréquence ventriculaire paraît plus rapide que la fréquence atriale ; quand le compteur de TV est rempli, le défibrillateur conclut au diagnostic de TV ($V > A$).

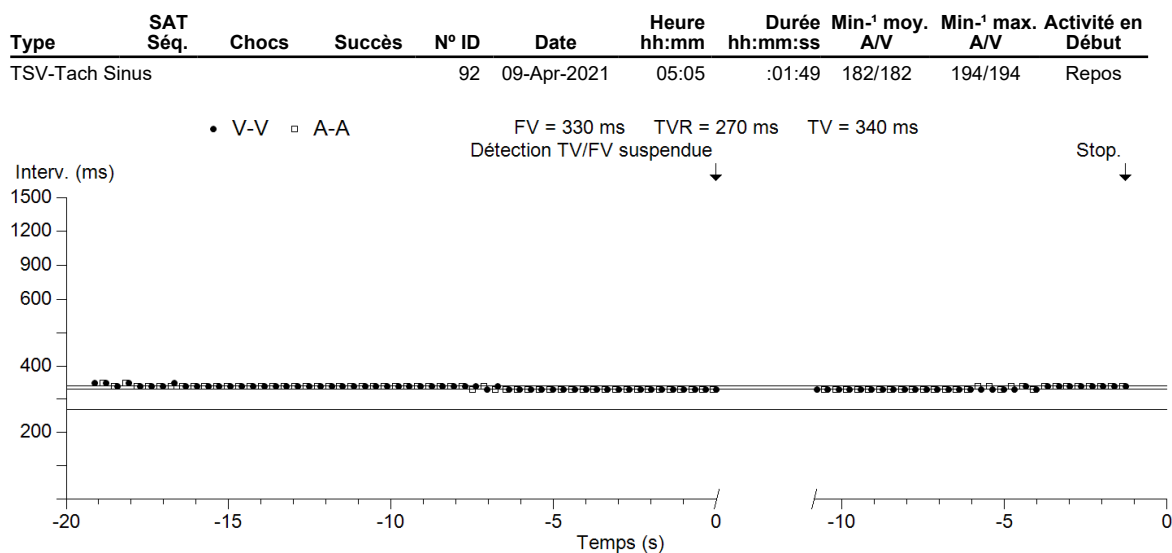
Messages à retenir

- Cet épisode démontre une des limites d'une priorisation du PR Logic sur le MorphoLog.
- Nous avons retrouvé chez ce patient de multiples épisodes de FA conduite bien discriminés par le PR Logic ou par le Morpholog et cet épisode ayant occasionné la survenue de thérapies inappropriées.
- Le PR Logic repose sur l'analyse différentielle entre fréquence atriale et fréquence ventriculaire ; une des règles de base du fonctionnement de cet algorithme est que si la fréquence ventriculaire est jugée plus rapide que la fréquence atriale, le dispositif conclut TV sans analyse supplémentaire (pas d'analyse du MorphoLog qui aurait permis de corriger le diagnostic) ; cela expose donc le patient à la survenue de thérapies inappropriées en présence d'une sous-détection atriale comme dans cet exemple (fréquence ventriculaire considérée à tort comme supérieure à la fréquence atriale).
- Si ces épisodes se répètent et s'il n'existe pas de marge de programmation pour optimiser la qualité de la détection atriale, il peut être souhaitable de déprogrammer le PR Logic et de baser la discrimination uniquement sur l'analyse du MorphoLog.
- D'une manière générale, il n'est pas conseillé de solliciter trop souvent les algorithmes de discrimination en laissant par exemple une FA entrer fréquemment en zone de traitement, car on augmente la probabilité de survenue d'un traitement inapproprié.



14 discrimination double chambre et effort chez un patient jeune

Patient de 31 ans implanté d'un défibrillateur triple chambre (Amplia Quad CRTD) dans le cadre d'une myocardiopathie dilatée.



Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur pour cet épisode ?

Cet épisode a été classé TSV-Tach Sinus par le dispositif (branche tachycardie sinusale du PR Logic).

Combien de zones de détection sont programmées ?

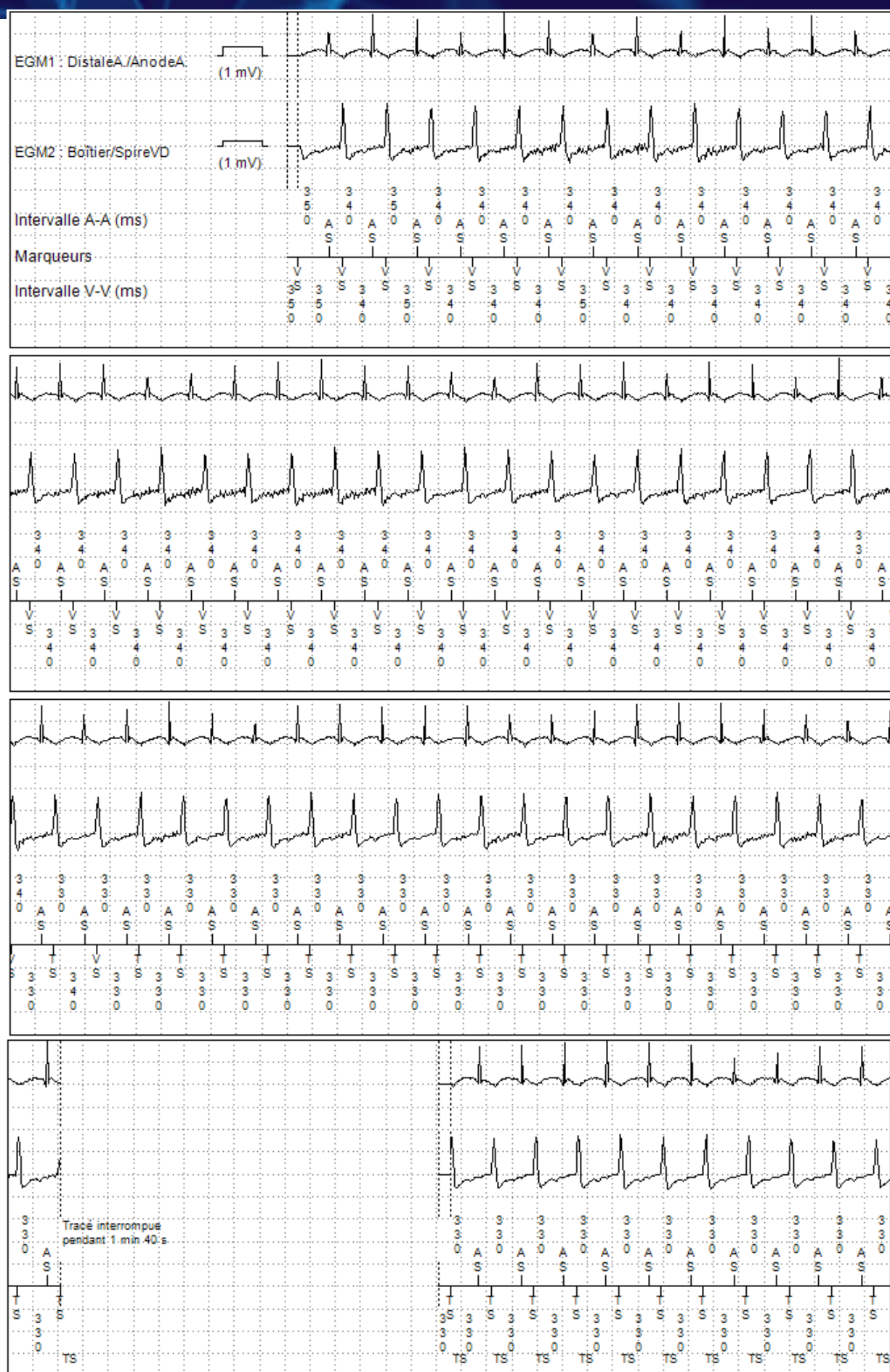
Trois zones de détection ont été programmées avec une zone de TV de 340 à 330 ms.

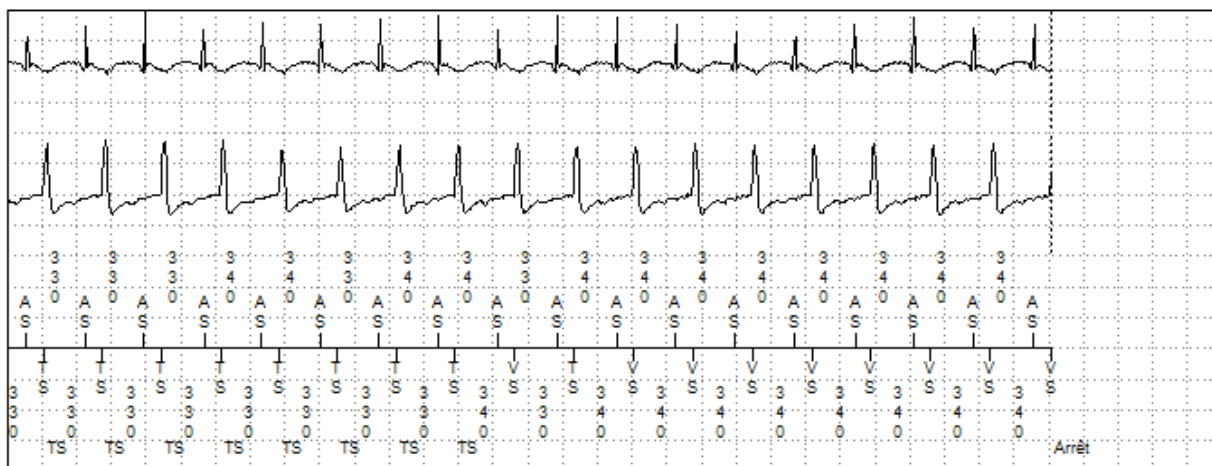
Quel diagnostic vous suggère le graphe ?

Le graphe montre une tachycardie en 1/1 avec accélération progressive puis décélération évocatrice d'une tachycardie sinusale.



Discrimination: 14





Résumé épisode

Type initial	TSV - Tach sinus (spontané)
Durée	1.8 min
Fréquence max. A/V	194 min ⁻¹ /194 min ⁻¹
V. médian	182 min ⁻¹ (330 ms)
Activité au début	Repos, Capteur = 55 min ⁻¹

Autres critères activés

Tach sinus

Mesures MorphoLog avant inhibition initiale de la Thérapie

Résultat Morpholog : MorphoLog non utilisé ; suspendu par d'autres critères
Etats Morph. de référ. : OK

-8.	Similitude	82 %
-7.	Similitude	79 %
-6.	Similitude	79 %
-5.	Similitude	82 %
-4.	Similitude	79 %
-3.	Similitude	79 %
-2.	Similitude	79 %
-1.	Similitude	79 %

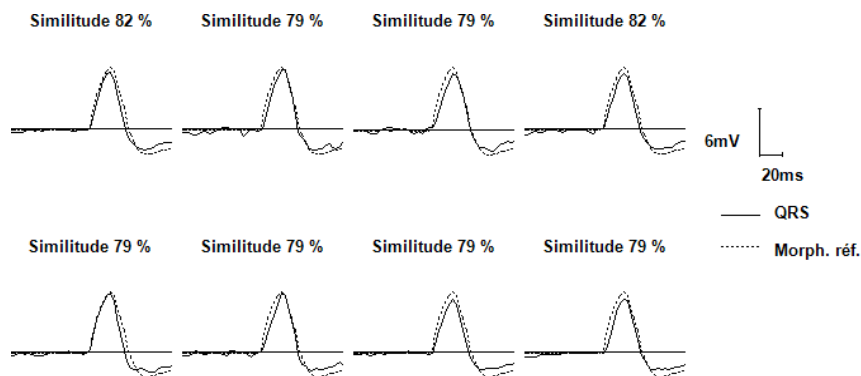
Valeurs paramètres		Initial	Redélect	Intervalle V. (fréq.)
FV	Marche	30/40	12/16	330 ms (182 min ⁻¹)
TVR	via FV			270 ms (222 min ⁻¹)
TV	Marche	20	12	340 ms (176 min ⁻¹)
Moniteur	Moniteur	32		370 ms (162 min ⁻¹)

PR Logic/MorphoLog

FA/fIA	Marche
Tach sinus	Marche
Autres TSV 1:1	Arrêt
MorphoLog	Marche, Similitude = 70%
Morph. réf.	20-Jun-2016, Auto = Arrêt
Limite V. TSV	270 ms

Autres discriminations

Stabilité	Arrêt
Démarrage brutal	Arrêt
Durée max. TSV	
Zone FV uniquement	Arrêt
Toutes les zones	Arrêt
Onde T	Marche
Bruit de sonde VD	Marche+Durée max.
Durée max.	0.75 min



Combien de paramètres de discrimination sont programmés ?

Les paramètres de discrimination (PR Logic et MorphoLog) sont programmés avec une limite V.TSV à 260 ms ; le critère autres TSV 1 :1 est sur Arrêt.

Quel est votre diagnostic ?

Le diagnostic de tachycardie sinusale paraît probable avec une succession de cycles AS-VS puis AS-TS.

Quel est le diagnostic porté par le dispositif ?

Comme indiqué sur le tracé, le dispositif porte le diagnostic de tachycardie sinusale (TS).

Quels sont les résultats du MorphoLog ?

Le MorphoLog est en faveur du diagnostic de TSV avec tous les complexes QRS analysés jugés similaires ; le MorphoLog n'a pas été utilisé parce que suspendu par d'autres critères (PR Logic).

Messages à retenir

- Ce patient jeune avait présenté des épisodes de TV symptomatiques ayant nécessité une programmation avec une zone de TV débutant à 340 ms majorant le risque de chevauchement avec les fréquences sinusales observées lors d'un effort.

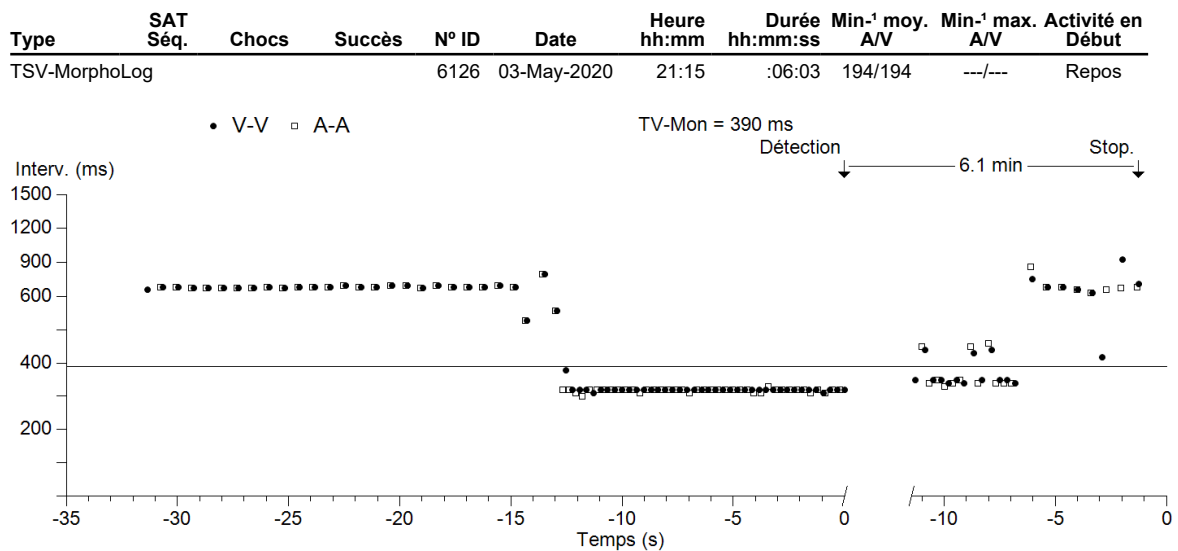


- Cet épisode présente les caractéristiques d'une tachycardie sinusale (rapport 1/1 entre oreillettes et ventricules, accélération et décélération progressives) bien diagnostiquée par le PR Logic.
- Quand l'option Tach sinus est programmée sur Marche, il existe différentes étapes pour parvenir au diagnostic de tachycardie sinusale.
- La première étape consiste à démontrer qu'il existe bien un rapport 1/1 entre oreillettes et ventricules (vérification de l'absence d'une écoute croisée).
- La seconde étape consiste à déterminer si les intervalles RR sont compatibles avec une tachycardie sinusale ; pour chaque intervalle ventriculaire, le dispositif détermine une gamme adaptative d'intervalles RR attendus (basée sur une valeur moyenne des intervalles RR précédents) ; chaque intervalle RR est donc défini comme attendu (dans la gamme attendue pour une tachycardie sinusale) ou inattendu (en dehors de la gamme attendue pour une tachycardie sinusale).
- La troisième étape consiste à déterminer si les intervalles PR sont compatibles avec une tachycardie sinusale ; pour chaque intervalle, le dispositif détermine une gamme adaptative d'intervalles PR attendus (basée sur une valeur moyenne des intervalles PR précédents) ; chaque intervalle PR est donc défini comme attendu (dans la gamme attendue pour une tachycardie sinusale) ou inattendu (en dehors de la gamme attendue pour une tachycardie sinusale).
- Lors de la quatrième étape, le dispositif établit un compteur de tachycardie sinusale en fonction de l'analyse des intervalles RR et des intervalles PR successifs.
- Lors d'une tachycardie 1/1, si le PR Logic conclut tachycardie sinusale, le MorphoLog n'est pas intégré dans la discrimination et ne peut donc pas modifier le diagnostic ; en revanche, si le PR Logic conclut TV avec conduction rétrograde, le MorphoLog est intégré dans la discrimination ; si la morphologie des complexes ventriculaires en tachycardie est considérée comme différente par rapport à la référence, le dispositif confirme le diagnostic de TV ; en revanche, si la morphologie est considérée comme similaire, le dispositif corrige le diagnostic et conclut tachycardie supra-ventriculaire.



15 tachycardie 1/1, PR Logic, MorphoLog

Patient implanté d'un défibrillateur triple chambre (Amplia Quad CRTD) dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique.



Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur pour cet épisode ?

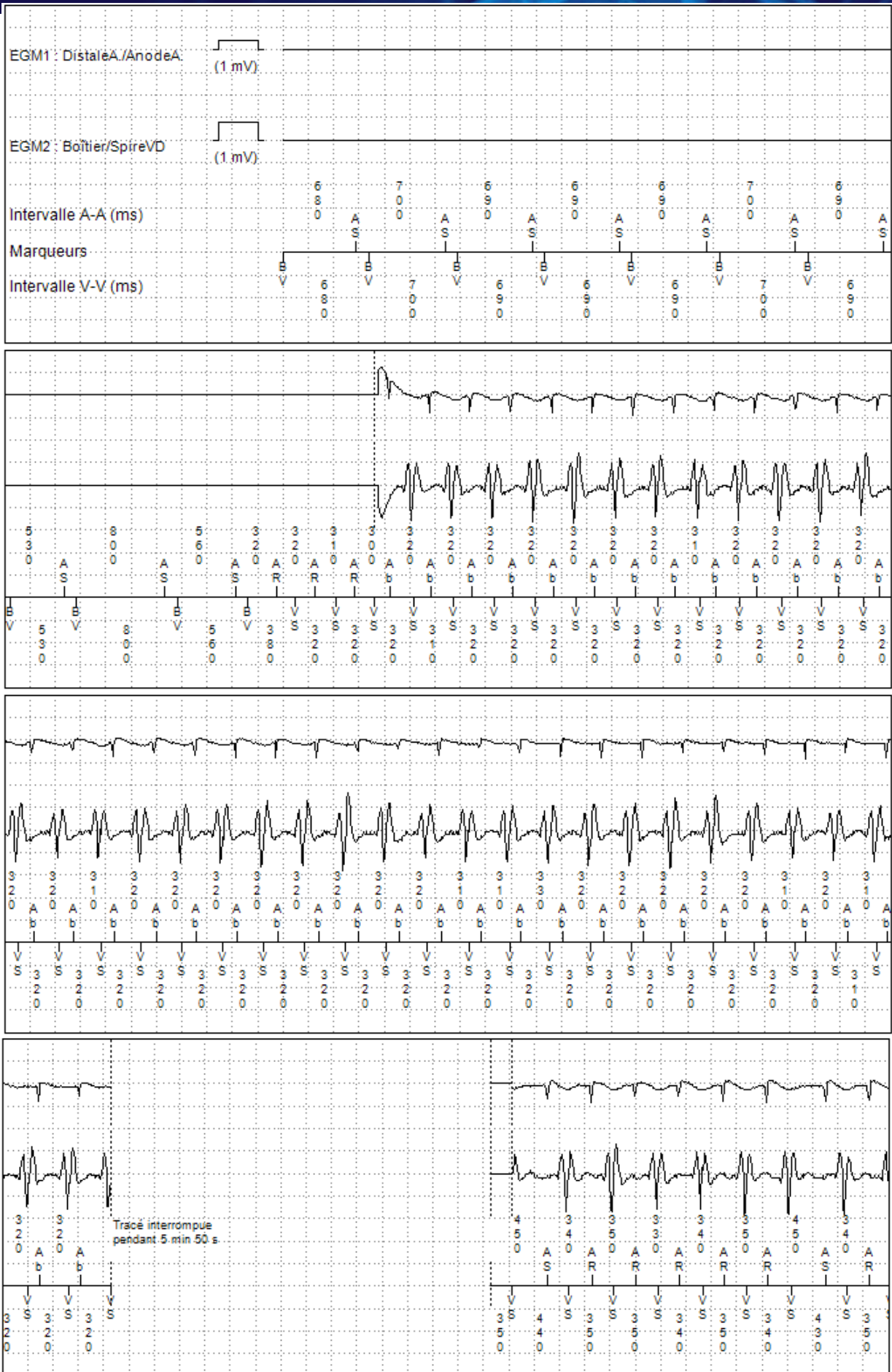
Cet épisode a été classé TSV-MorphoLog par le dispositif.

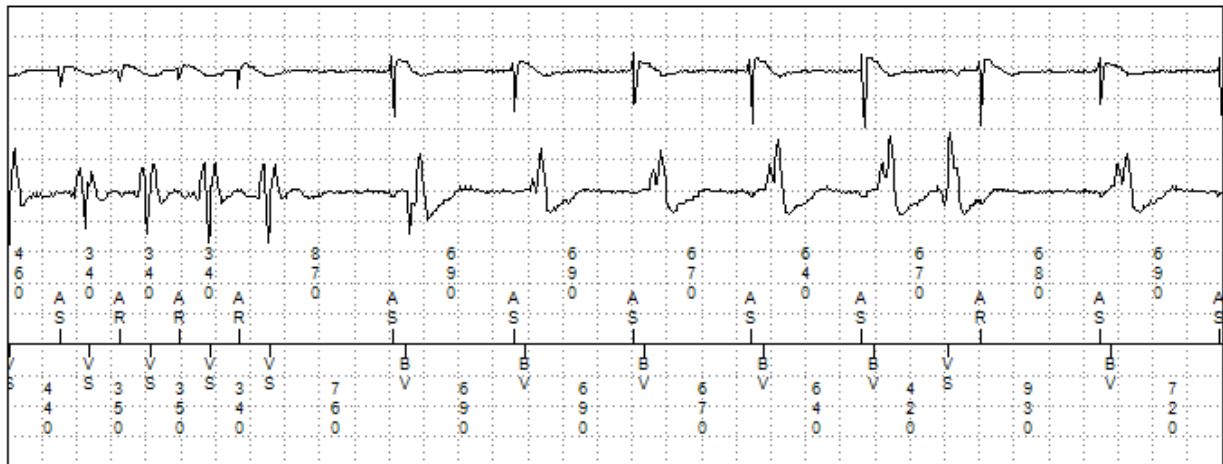
Combien de zones de détection sont programmées ?

Une zone de moniteur est programmée à partir de 390 ms.

Quel diagnostic vous suggère le graphe ?

Le graphe montre une tachycardie en 1/1 avec accélération brutale enregistrée en zone moniteur ; réduction spontanée après 6 minutes environ.





Résumé épisode

Type initial	TSV - MorphoLog (spontané)
Durée	6.1 min
Fréquence max. A/V	---/---
V. médian	188 min ⁻¹ (320 ms)
Activité au début	Repos, Capteur = 60 min ⁻¹

Mesures MorphoLog avant inhibition initiale de la Thérapie

Résultat Morpholog :	TSV
Etats Morph. de réf. :	Incompatibilité avec le rythme intrins.

-8.	Similitude	76 %
-7.	Différent	64 %
-6.	Similitude	70 %
-5.	Similitude	70 %
-4.	Similitude	79 %
-3.	Similitude	70 %
-2.	Similitude	79 %
-1.	Similitude	76 %

Valeurs paramètres		Initial	Redélect	Intervalle V. (fréq.)
FV	Marche	30/40	12/16	310 ms (194 min ⁻¹)
TVR	Arrêt			
TV	Arrêt	40	12	
Moniteur	Moniteur	40		390 ms (154 min ⁻¹)

PR Logic/MorphoLog

FA/fIA	Marche
Tach sinus	Marche
Autres TSV 1:1	Marche
MorphoLog	Marche, Similitude = 70%
Morph. réf.	14-Jun-2019, Auto = Arrêt
Limite V. TSV	260 ms

Polarité

VD

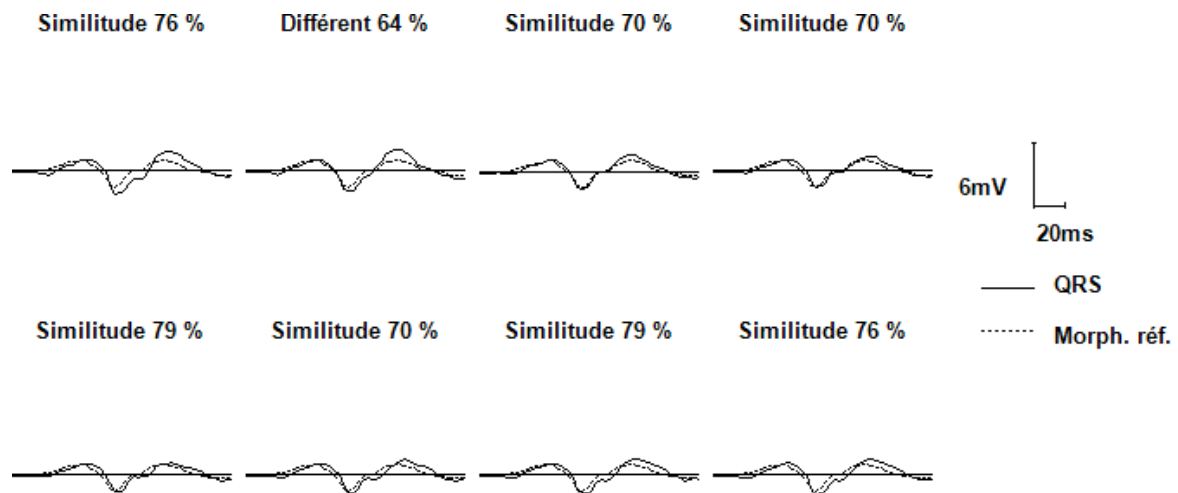
Polarité stimulation	Bipolaire
Polarité détection	Bipolaire

Autres discriminations

Stabilité	Arrêt
Démarrage brutal	Arrêt
Durée max. TSV	
Zone FV uniquement	Arrêt
Onde T	Marche
Bruit de sonde VD	Marche

EGM	Source	Plage
EGM1	DistaleA./AnodeA.	+/- 8 mV
EGM2 (MorphoLog)	Boîtier/SpireVD	+/- 12 mV

Sensibilité	
Atriale	0.3 mV
VD	0.3 mV



Combien de paramètres de discrimination sont programmés ?

Les paramètres de discrimination (PR Logic et MorphoLog) sont programmés avec une limite V.TSV à 260 ms ; le critère autres TSV 1:1 est programmé sur Marche.

Quelle information vous apporte le démarrage de l'arythmie ?

La tachycardie démarre sur un évènement atrial rapide, élément en faveur d'une tachycardie atriale.

Quels sont les diagnostics possibles ?

Il s'agit d'une tachycardie 1/1 ; les diagnostics possibles sont donc : tachycardie atriale avec conduction 1/1, tachycardie jonctionnelle, tachycardie ventriculaire avec conduction rétrograde 1/1 ; l'intervalle PR est relativement allongé avec un intervalle VA plus court que l'intervalle AV.

Quelle information vous apporte la réduction de l'arythmie ?

La tachycardie s'arrête spontanément sur un évènement ventriculaire ce qui est également en faveur d'une tachycardie atriale.



Quels sont les résultats du MorphoLog ?

Le MorphoLog est en faveur du diagnostic de TSV, 7 des 8 complexes QRS analysés étant jugés similaires.

Messages à retenir

- Ce patient présentait des épisodes de tachycardie atriale détectés en zone moniteur ; les tachycardies débutaient sur une extrasystole atriale et se terminaient spontanément sur un complexe ventriculaire ; ces éléments sont en faveur du diagnostic de tachycardie atriale mais ne font pas partie de l'analyse par le défibrillateur Medtronic™.
- Le PR Logic a rendu un diagnostic de TV mais ce diagnostic a été corrigé par l'analyse du MorphoLog.
- Le dispositif met en évidence une tachycardie 1/1 non compatible avec une tachycardie sinusale (accélération brutale de fréquence atriale et ventriculaire) ; un paramètre appelé la syntaxe est alors utilisé pour différencier TV, tachycardie atriale et tachycardie jonctionnelle ; le PR Logic analyse la position et la succession des ondes P entre 3 ondes R consécutives ; dans cet exemple, l'activité auriculaire n'est pas située juste avant ou juste après l'activité ventriculaire (en défaveur d'une tachycardie jonctionnelle) mais est située dans la première moitié de l'intervalle RR (en faveur d'une TV avec conduction rétrograde plutôt que d'une tachycardie atriale) ; le PR Logic conclut au diagnostic de TV.
- Lors d'une tachycardie 1/1, si le PR Logic conclut TV avec conduction rétrograde comme dans cet exemple, le MorphoLog est intégré dans la discrimination ; si la morphologie des complexes ventriculaires en tachycardie est considérée comme différente par rapport à la référence, le dispositif confirme le diagnostic de TV ; en revanche, si la morphologie est considérée comme similaire, le dispositif corrige le diagnostic et conclut tachycardie supra-ventriculaire ; cela permet dans d'éviter la survenue de thérapies inappropriées.



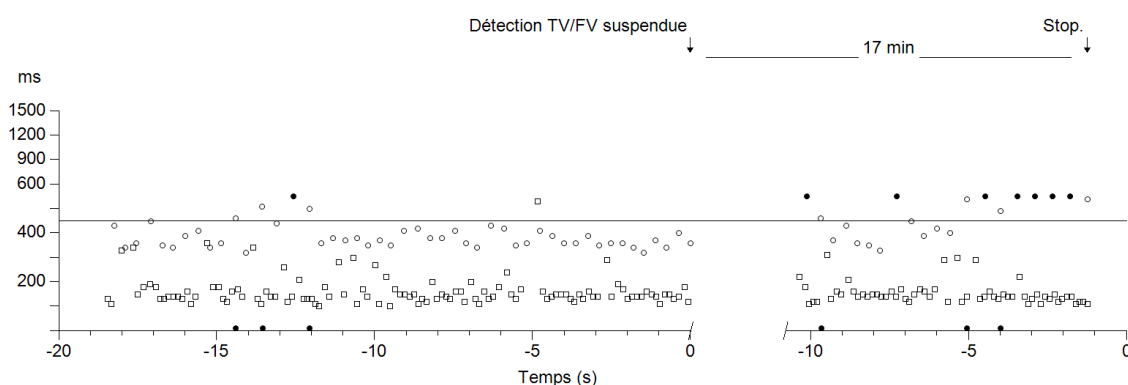
16 PR Logic et FA conduite

Patient implanté d'un défibrillateur triple chambre (Cobalt Quad CRTD) dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique.

Type	Séq. de SAT	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	A/V moy. bpm	A/V max bpm	Activité au démarrage
TSV-FA				4	20-sept.-2021	10:05	:16:31	429/167	545/182	Actif

- V-V stim. ◊ V-V détect. ■ A-A stim. ◻ A-A détect.

VTM = 450 ms



Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur pour cet épisode ?

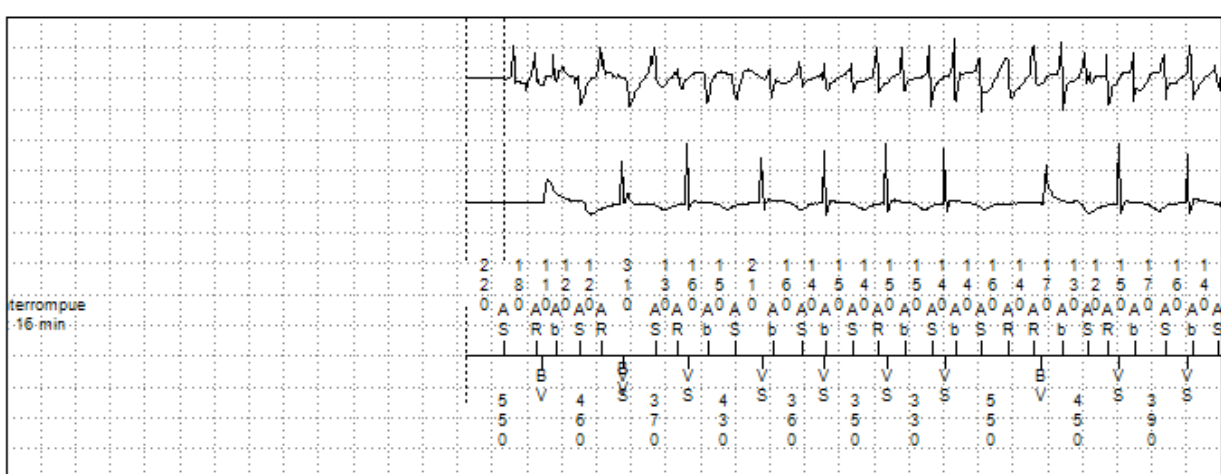
Cet épisode a été classé TSV-FA par le dispositif.

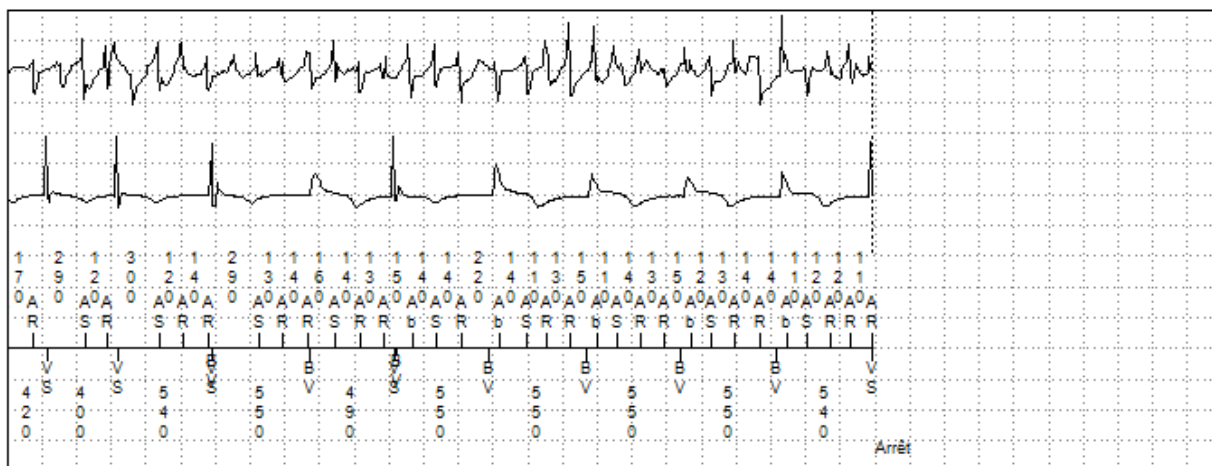
Combien de zones de détection sont programmées ?

Une zone de moniteur est programmée à partir de 450 ms.

Quel diagnostic vous suggère le graphe ?

Le graphe montre une tachycardie détectée en zone moniteur avec activité atriale plus rapide que l'activité ventriculaire et réponse ventriculaire irrégulière ; le graphe est en faveur d'une FA conduite.





Résumé épisode

Type initial	TSV - FA/fIA (Spontané)
Durée	17 min
Fréquence max. A/V	545 bpm/182 bpm
V. médian	167 bpm (360 ms)
Activité au début	Actif, capteur = 91 bpm
Le dispositif était en commutation de mode pendant l'épisode.	

Mesures MorphoLog avant inhibition initiale de la Thérapie

Résultat Morpholog : MorphoLog non utilisé ; suspendu par d'autres critères

-8.	Similitude	94 %
-7.	Similitude	91 %
-6.	Similitude	91 %
-5.	Similitude	91 %
-4.	Similitude	85 %
-3.	Similitude	91 %
-2.	Similitude	91 %
-1.	Similitude	88 %

Réglages des paramètres		Initial	Redélect	Intervalle V (fréquence)
FV	Marche	30/40	12/16	320 ms (188 bpm)
TVR	Via FV			280 ms (214 bpm)
TV	Arrêt	24	12	
Moniteur	Moniteur	32		450 ms (133 bpm)

PR Logic/MorphoLog

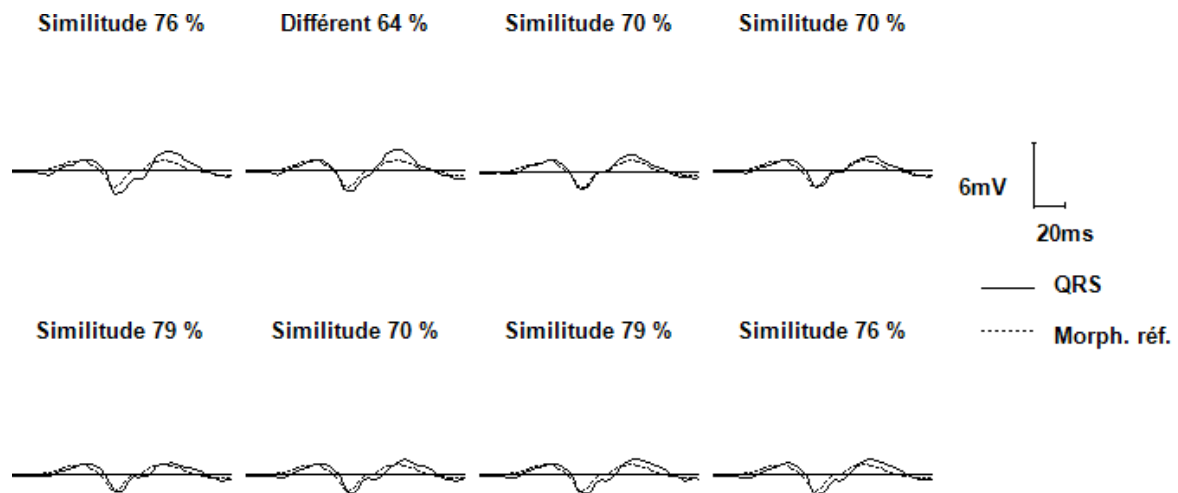
FA/fIA	Marche
Tach Sinus	Marche
Autres TSV 1:1	Marche
MorphoLog	Marche, similitude = 70 %
Morph. de réf.	16-sept.-2021, Auto = Marche
Limite V. TSV	260 ms

Autres discriminations

Stabilité	Arrêt
Démarrage brutal	Arrêt
Durée max. TSV	
Zone FV uniquement	Arrêt
Onde T	Marche
Bruit de sonde VD	Marche

Combien de paramètres de discrimination sont programmés ?

Les paramètres de discrimination (PR Logic et MorphoLog) sont programmés avec une limite V.TSV à 260 ms.



Quel est votre diagnostic ?

Le tracé est évocateur d'une FA conduite.

Quels sont les résultats du MorphoLog ?

Le MorphoLog est en faveur du diagnostic de TSV, les 8 complexes QRS analysés étant jugés similaires.

Messages à retenir

- Ce patient présentait des épisodes de fibrillation auriculaire détectés en zone moniteur et correctement classés par le défibrillateur ; ce tracé permet de détailler les différentes étapes conduisant au diagnostic de FA conduite par le PR Logic.
- Le dispositif compare la fréquence atriale et la fréquence ventriculaire ; pour un diagnostic de FA conduite, il faut que l'intervalle médian atrial soit inférieur ou égal à 94% de l'intervalle ventriculaire médian ; dans cet exemple, la fréquence atriale est manifestement plus rapide que la fréquence ventriculaire ; ce tracé correspond à un épisode avec $V < A$.
- Le dispositif vérifie qu'il n'existe pas d'écoute croisée (pas de surdétection de la télé-onde R au niveau du canal atrial) ; le PR Logic détecte une télé-onde R s'il détecte à la fois une succession de séquences «court-long» d'intervalles



A-A (différence > 30 ms) et un intervalle A-V court (< 60 ms) ou un intervalle V-A court (< 160 ms) ; pour diagnostiquer une écoute croisée, l'appareil doit détecter une télé-onde R dans au moins 4 des 12 intervalles ventriculaires les plus récents ; dans cet exemple, on ne retrouve pas ce type de séquence, les signaux atriaux détectés correspondant tous bien à des activités atriales.

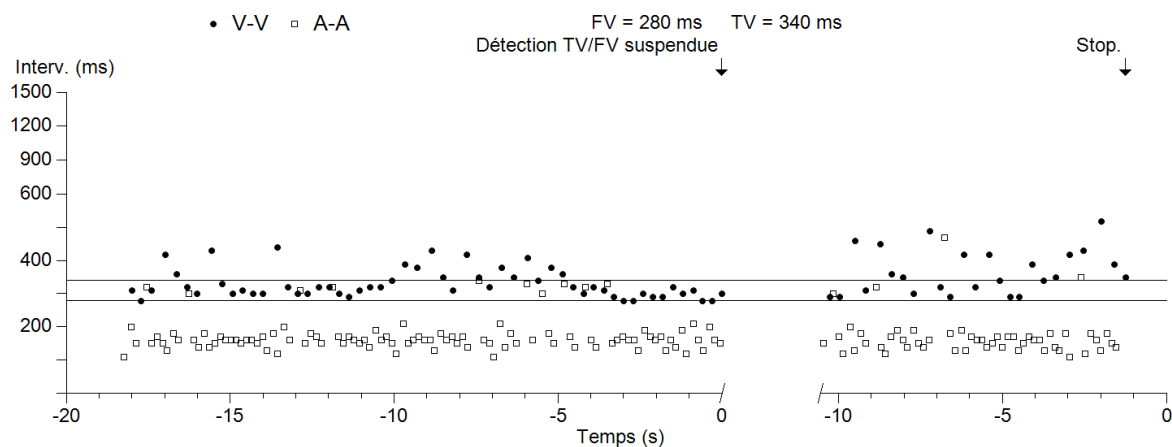
- Le dispositif analyse le rythme atrial et recherche l'existence d'une fibrillation atriale ; pour cela il décompte le nombre de cycles atriaux détectés entre 2 ondes R détectées (2 oreillettes ou plus entre 2 ventricules $\Rightarrow$ Compteur +1, aucune oreillette entre 2 ventricules $\Rightarrow$ Compteur -1, 1 oreillette entre 2 ventricules $\Rightarrow$ Compteur -1 si cycle identique au précédent et Compteur +0 si cycle différent du précédent) ; diagnostic compatible avec une FA si le compteur de FA est supérieur à 6 ; dans cet exemple, le compteur de FA est bien supérieur à 6 (dans une majorité de cycles, on retrouve au moins 2 signaux atriaux entre 2 signaux ventriculaires) ; à ce stade, les 3 diagnostics à différencier sont : bitachycardie (TV +FA), FA conduite, flutter atrial conduit.
- Le dispositif analyse la régularité du rythme ventriculaire avec un critère différent de celui utilisé pour un défibrillateur simple chambre ; le dispositif comptabilise le nombre de fois où les 2 intervalles ventriculaires les plus fréquents ont eu lieu parmi les 18 derniers intervalles ventriculaires ; si la somme des 2 intervalles les plus fréquents représentent plus de 75% des cycles totaux, le rythme est considéré comme régulier ; ce n'est pas le cas dans cet exemple ; le rythme étant irrégulier (les 2 cycles les plus fréquents représentent moins de 50% de la totalité des cycles) ; le dispositif élimine les diagnostics de bitachycardie et de flutter conduit (rythme ventriculaire régulier) et retient le diagnostic de FA conduite.
- Si le PR Logic conclut FA conduite, le MorphoLog n'est pas intégré dans la discrimination et ne peut donc pas modifier le diagnostic ; en revanche, si le PR Logic conclut double tachycardie (FA + TV), le MorphoLog est intégré dans la discrimination et peut éventuellement corriger le diagnostic.



17 FA conduite, PR Logic et MorphoLog

Patient implanté d'un défibrillateur triple chambre (Cobalt Quad CRTD) dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique.

Type	SAT Séq.	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	Min ⁻¹ moy. A/V	Min ⁻¹ max. A/V	Activité en Début
TSV-FA				12	07-Dec-2017	16:51	:01:30	375/207	400/207	Actif



Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur ?

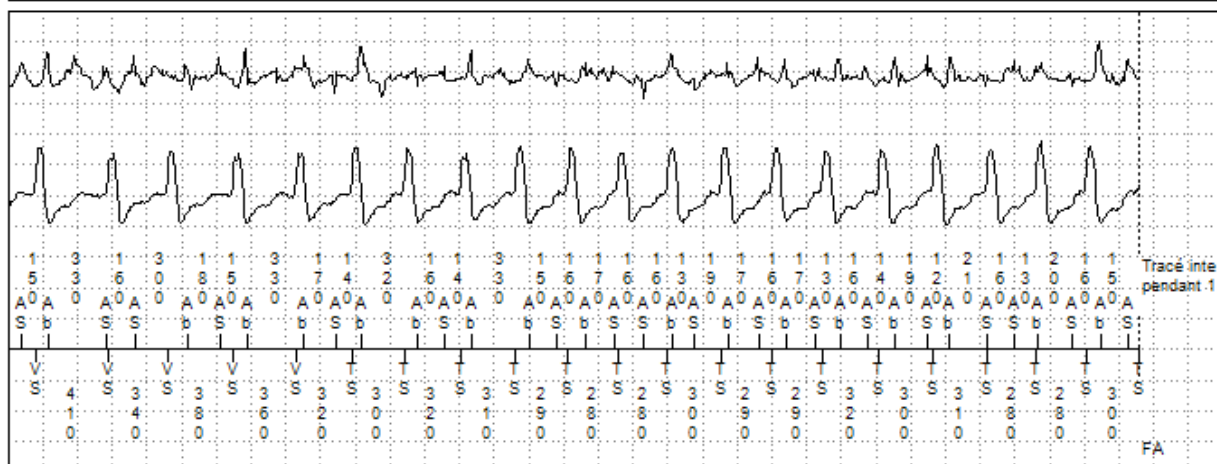
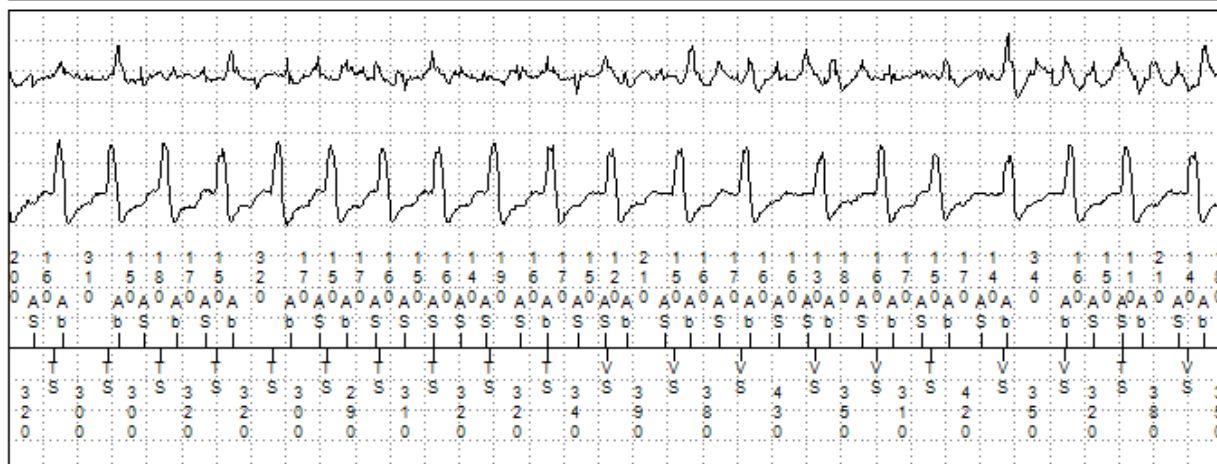
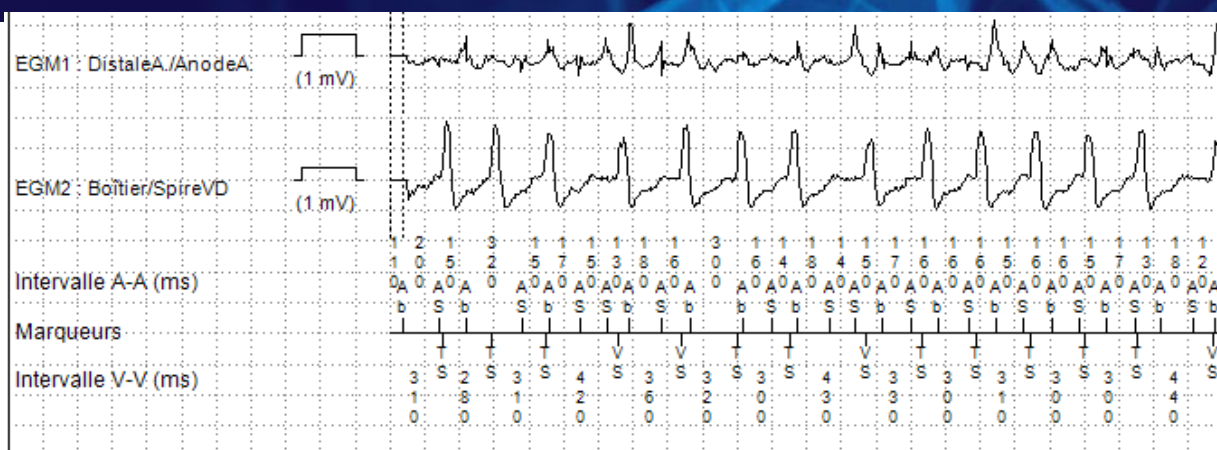
Cet épisode a été classé TSV-FA par le dispositif.

Combien de zones de détection sont programmées ?

Deux zones de détection ont été programmées avec une zone de TV de 340 à 280 ms.

Quel diagnostic vous suggère le graphe ?

Le graphe montre une tachycardie détectée en zone de TV avec activité atriale plus rapide que l'activité ventriculaire et réponse ventriculaire irrégulière ; le graphe est en faveur d'une FA conduite.





Résumé épisode

Type initial TSV - FA/fIA
(spontané)
Durée 1.5 min
Fréquence max. A/V 400 min⁻¹/207 min⁻¹
V. médian 207 min⁻¹ (290 ms)
Activité au début Actif, Capteur = 94 min⁻¹

Autres critères activés

Fib.A./FlutterA.

Mesures MorphoLog avant inhibition initiale de la Thérapie

Résultat Morpholog : MorphoLog non utilisé ; suspendu par d'autres critères
Etats Morph. de réf. : OK

-8.	Différent	55 %
-7.	Différent	64 %
-6.	Différent	37 %
-5.	Différent	43 %
-4.	Similitude	70 %
-3.	Différent	52 %
-2.	Similitude	70 %
-1.	Différent	49 %

Valeurs paramètres		Initial	Redélect	Intervalle V. (fréq.)
FV	Marche	30/40	12/16	280 ms (214 min ⁻¹)
TVR	Arrêt			
TV	Marche	16	12	340 ms (176 min ⁻¹)
Moniteur	Moniteur	32		370 ms (162 min ⁻¹)

PR Logic/MorphoLog

FA/fIA Marche
Tach sinus Marche
Autres TSV 1:1 Marche
MorphoLog Marche, Similitude = 70%
Morph. réf. 19-Sep-2017, Auto = Arrêt
Limite V. TSV 260 ms

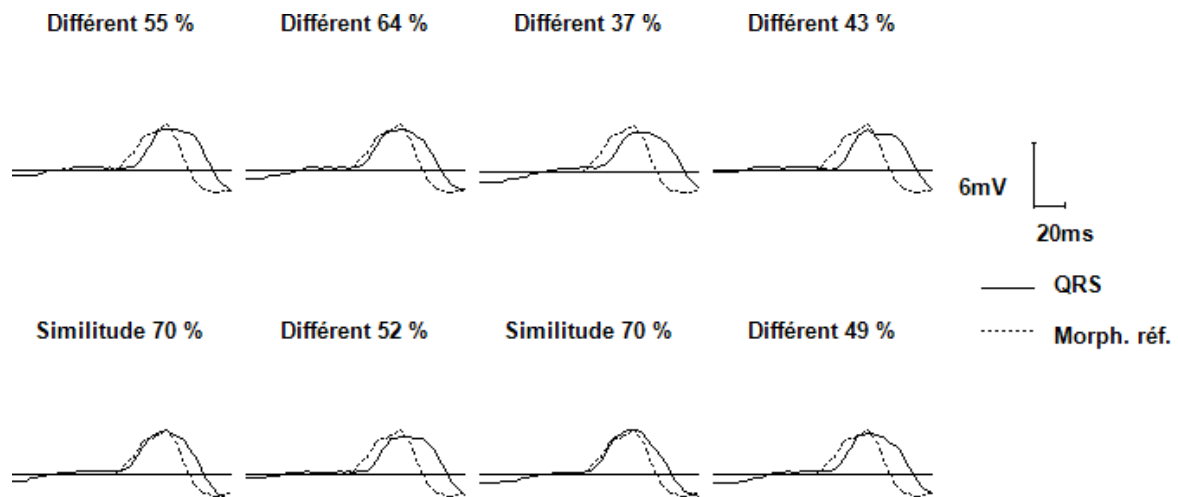
Autres discriminations

Stabilité Arrêt
Démarrage brutal Arrêt
Durée max. TSV
Zone FV uniquement Arrêt
Toutes les zones Arrêt
Onde T Marche
Bruit de sonde VD Marche+Durée max.
Durée max. 0.75 min

Polarité **VD**
Polarité stimulation Bipolaire
Polarité détection Bipolaire

EGM **Source** **Plage**
EGM1 DistaleA./AnodeA. +/- 8 mV

Sensibilité
Atriale 0.3 mV



Combien de paramètres de discrimination sont programmés ?

Les paramètres de discrimination (PR Logic et MorphoLog) sont programmés avec une limite V.TSV à 260 ms.

Comment fonctionne le compteur de TV ?

Certains cycles correspondent à la zone de TV d'autres non ; les cycles classés VS remettent systématiquement à 0 le compteur de TV.

Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur ?

La tachycarde s'accélère et se régularise en zone de TV ; après 16 cycles consécutifs classés TS, le compteur de TV est rempli ; le PR Logic classe l'épisode FA.

Quels sont les résultats du MorphoLog ?

Le MorphoLog est non utilisé parce que suspendu par le PR Logic ; il aurait conduit au diagnostic de TV parce que seulement 2 complexes ventriculaires sont classés similaires.



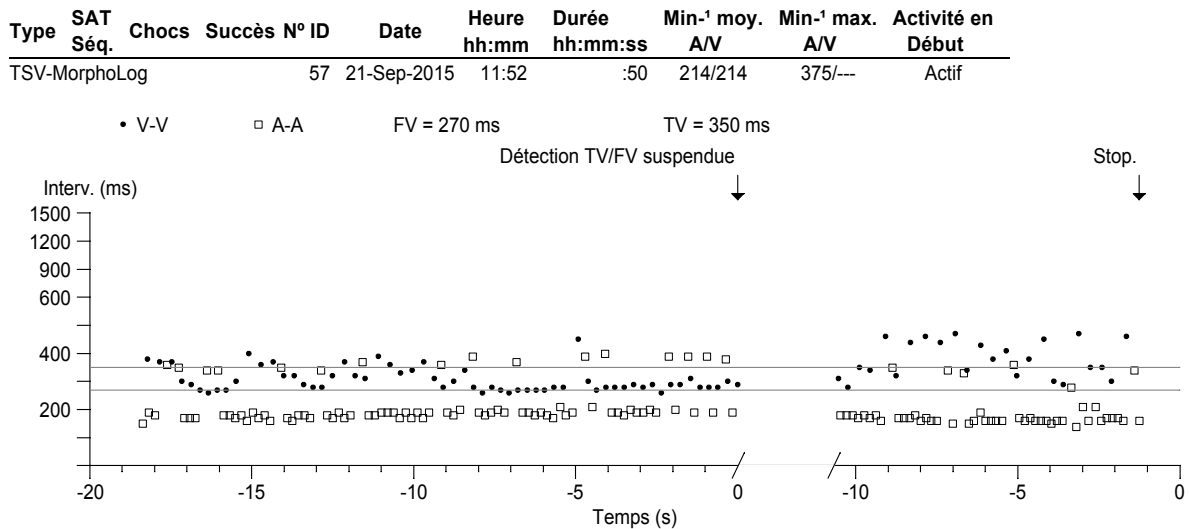
Messages à retenir

- Ce patient présentait de multiples épisodes de FA correctement discriminés par le PR Logic ; ce tracé permet de discuter des conditions d'intervention du MorphoLog.
- La séquence conduisant au diagnostic de FA conduite par le PR Logic est identique au tracé précédent : 1) le rythme atrial est plus rapide que le rythme ventriculaire ($V < A$) ; 2) les signaux atriaux détectés correspondent bien à des activations atriales (pas d'écoute croisée) ; 3) le compteur de FA est supérieur à 6 ; 4) le rythme ventriculaire est irrégulier.
- Quand le PR Logic et le MorphoLog sont programmés simultanément et que le PR Logic conclut TSV-FA, les résultats du MorphoLog ne peuvent pas modifier le diagnostic ce qui est heureux dans cet exemple puisque les données du MorphoLog étaient en faveur du diagnostic de TV.



18 FA régularisée, PR Logic et MorphoLog

Patient implanté d'un défibrillateur double chambre (Evera XT DR) dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique.



Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur ?

Cet épisode a été classé TSV-MorphoLog par le dispositif.

Combien de zones de détection sont programmées ?

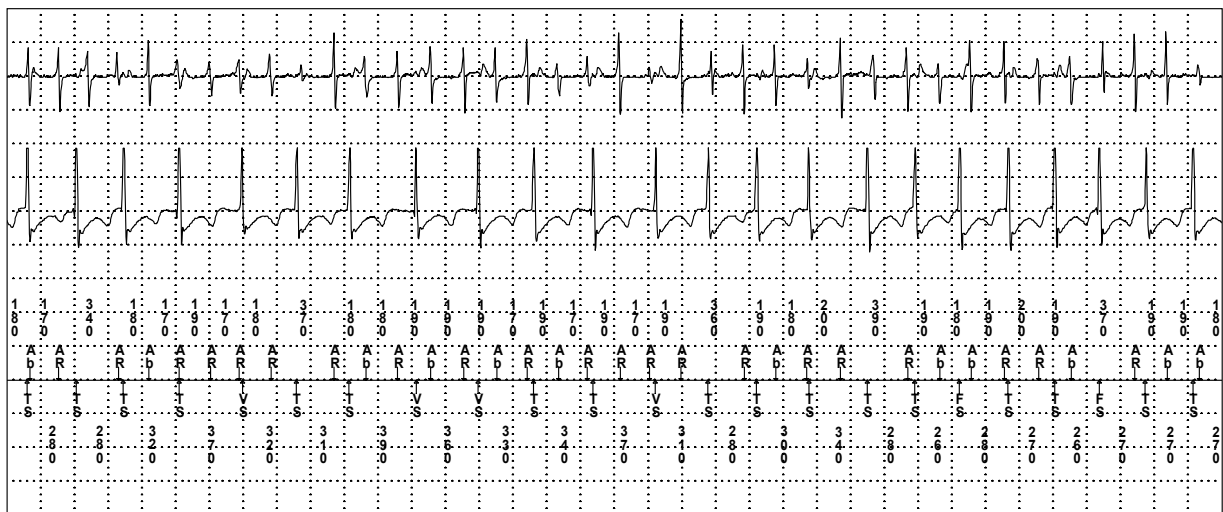
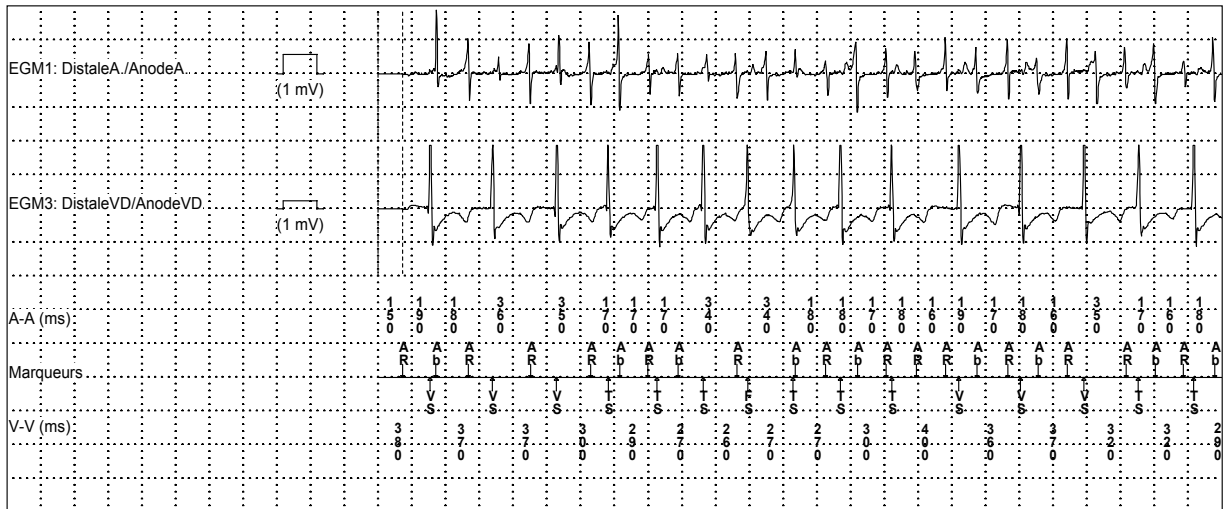
Deux zones de détection ont été programmées avec une zone de TV de 350 à 270 ms.

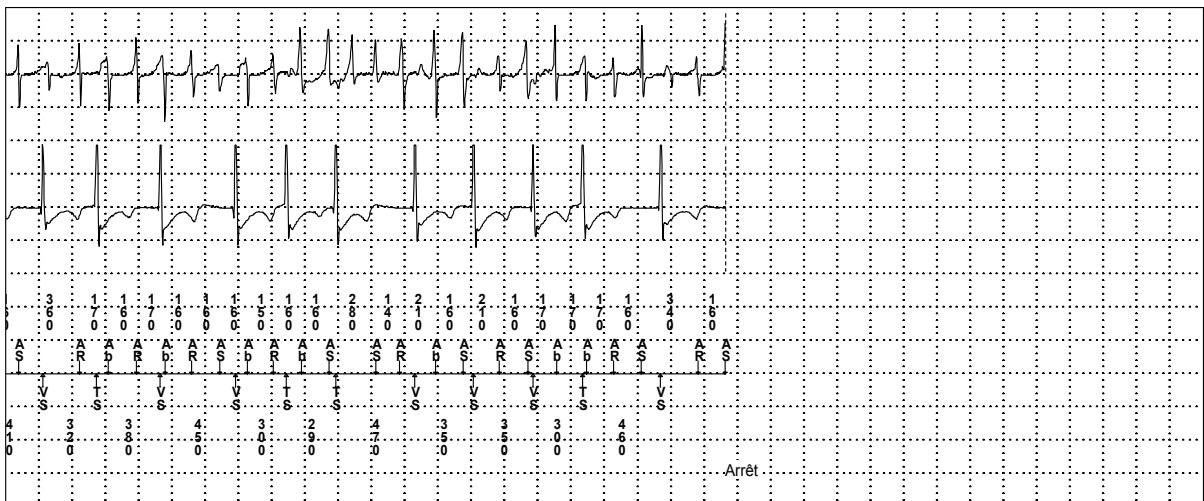
Quel diagnostic vous suggère le graphe ?

Le graphe montre une tachycardie détectée en zone de TV avec activité atriale plus rapide que l'activité ventriculaire et réponse ventriculaire irrégulière qui se régularise dans un second temps ; le graphe est en faveur d'une FA conduite.



Discrimination: 18





Résumé épisode

Type initial TSV - MorphoLog (spontané)
 Durée 50 s
 Fréquence max. A/V 375 min⁻¹/---
 V. médian 207 min⁻¹ (290 ms)
 Activité au début Actif, Capteur = 76 min⁻¹
 Le dispositif était en commutation de mode pendant l'épisode.

Autres critères activés

MorphoLog

Mesures MorphoLog avant inhibition initiale de la Thérapie

Résultat Morpholog : TSV
 Etats Morph. de référ. : OK

- 8. Différent 67 %
- 7. Similitude 82 %
- 6. Similitude 82 %
- 5. Similitude 88 %
- 4. Similitude 73 %
- 3. Similitude 76 %
- 2. Similitude 73 %
- 1. Similitude 88 %



Valeurs paramètres		Initial	Redéteçt	Intervalle V. (fréq.)
FV	Marche	24/32	12/16	270 ms (222 min ⁻¹)
TVR	Arrêt			
TV	Marche	16	12	350 ms (171 min ⁻¹)
Moniteur	Arrêt	28		

PR Logic/MorphoLog		Autres discriminations	
FA/fIA	Marche	Stabilité	Arrêt
Tach sinus	Marche	Démarrage brutal	Arrêt
Autres TSV 1:1	Arrêt	Durée max. TSV	
MorphoLog	Marche, Similitude =70 %	Zone FV uniquement	Arrêt
Morph. réf.	25-Mar-2014, Auto =Marche	Toutes les zones	Arrêt
Limite V. TSV	270 ms	Onde T	Marche
		Bruit de sonde VD	Marche+Durée max.
		Durée max.	0.75 min

Combien de paramètres de discrimination sont programmés ?

Les paramètres de discrimination (PR Logic et MorphoLog) sont programmés avec une limite V.TSV à 270 ms.

Comment fonctionne le compteur de TV ?

Certains cycles correspondent à la zone de TV d'autres non ; les cycles classés VS remettent systématiquement à 0 le compteur de TV.

Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur ?

La tachycarde s'accélère et se régularise en zone de TV ; après 16 cycles consécutifs classés TS, le compteur de TV est rempli ; le PR Logic classe l'épisode TV ; le MorphoLog corrige le diagnostic et conduit au diagnostic de TSV.

Quels sont les résultats du MorphoLog ?

Le MorphoLog est utilisé parce que le PR Logic a conclu TV ; le MorphoLog conduit au diagnostic de TSV parce que 7 complexes ventriculaires sur 8 sont classés similaires.



Messages à retenir

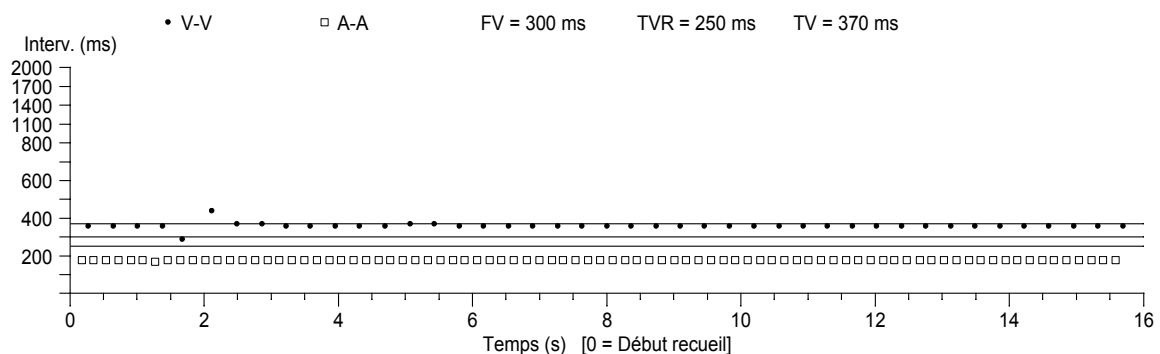
- Ce tracé permet d'insister sur les différentes étapes de la discrimination lors d'un épisode de FA conduite ; la programmation conjointe du PR Logic et du MorphoLog permet de limiter considérablement le risque de thérapies inappropriées dans ce cadre.
- Pour que le dispositif se fasse leurrer et délivre une thérapie inappropriée sur FA conduite, il faut dans un premier temps que la tachycardie se stabilise durablement dans la zone de TV sans aucun cycle long qui réinitialiserait le compteur de TV ; la recommandation visant à augmenter le nombre de cycles requis (au moins 30 en zone de TV) limite significativement le risque de thérapies inappropriées dans ce cadre (30 cycles consécutifs en zone de TV sans aucun cycle long).
- Dans un second temps, si le compteur de TV est rempli, le PR Logic intervient ; si le rythme ventriculaire est irrégulier, le PR Logic conclut à une FA conduite ; dans cet exemple, les différentes étapes d'analyse du PR Logic retrouvent 1) une fréquence atriale supérieure à la fréquence ventriculaire, 2) une absence d'écoute croisée, 3) un compteur de FA > 6, 4) un rythme jugé stable sur les 18 derniers cycles avec une prépondérance des cycles mesurés à 280 ou 290 ms (les 2 plus fréquents) ; le PR Logic conclut donc à tort à tort bitachycardie.
- Pour une tachycardie avec une fréquence atriale supérieure ou égale à la fréquence ventriculaire, quand le PR Logic suspecte une TV, l'analyse de la morphologie peut permettre de corriger une erreur de diagnostic ; dans cet exemple, on peut voir que 7 des 8 complexes QRS analysés ont une valeur supérieure au seuil programmé de 70% ce qui est en faveur d'une FA conduite ; le diagnostic final est donc TSV et aucune thérapie n'est délivrée.



19 PR Logic et flutter atrial

Patient implanté d'un défibrillateur double chambre (InSync Sentry) dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique.

ID#	Date/Heure	Cycle A.	Cycle V.	Durée	Catégo.
66	19, Jun 19:03:25	180 ms	360 ms	49 s	FibA/FlutterA



Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur ?

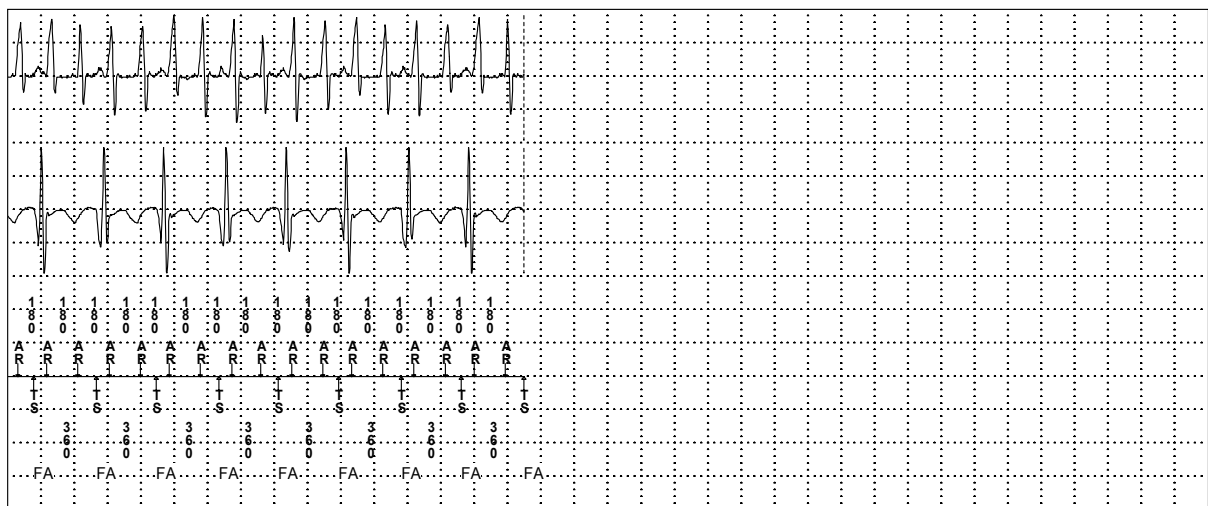
Cet épisode a été classé FibA/FlutterA par le dispositif.

Combien de zones de détection sont programmées ?

Trois zones de détection ont été programmées avec une zone de TV de 370 à 300 ms.

Quel diagnostic vous suggère le graphe ?

Le graphe montre une tachycardie régulière dans l'oreillette et une tachycardie régulière dans le ventricule.





Résumé épisode

Interv. A. médian	180 ms
Interv. V. médian	360 ms
Interv. V. moyenné	360 ms
Durée TSV:	49 s

Appareil est en comm. mode pendant un épisode TSV/TNS.

Critères TSV déclenchés

FibA/FlutterA

Valeurs paramètres

	Statut	Initial	Redélect	Intervalle V. (Fréq.)
FV	Marche	12/16	9/12	300 ms (200 /min)
TVR	via FV			250 ms (240 /min)
TV	Marche	16	12	370 ms (162 /min)

PR Logic

FibA/FlutterA	Marche
Tach sinus	Marche
Autres TSV 1:1	Marche
Limite TSV	300 ms

Autres améliorations

Stabilité 40 ms

Paramètres supplémentaires

Limite TV-TS 1:1	50 %
Durée max TSV	Arrêt

Sensibilité

Atriale	0.3 mV
Ventriculaire	0.3 mV

	EGM 1	EGM 2
Source EGM	Dist. A/Anode A	Extr. VD/Ann. VD
Plage EGM	+/- 8 mV	+/- 8 mV

Combien de paramètres de discrimination sont programmés ?

Les paramètres de discrimination (PR Logic et Stabilité) sont programmés avec une limite V.TSV à 300 ms.

Quel est le diagnostic le plus probable ?

Le diagnostic le plus probable est celui de flutter atrial avec conduction en 2/1.

Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur ?

Le dispositif porte le diagnostic de FA/FlutterA et inhibe les thérapies..



Messages à retenir

- Ce patient présentait des épisodes de flutter atrial avec une conduction 2/1 ; ce tracé permet de détailler les différentes étapes conduisant au diagnostic de flutter atrial par le PR Logic.
- Est-ce que la fréquence ventriculaire est plus rapide que la fréquence atriale ? Si c'est le cas, le diagnostic porté par le PR Logic sera TV sans analyse supplémentaire ; si comme dans cet exemple, la fréquence atriale est plus rapide que la fréquence ventriculaire, l'analyse se poursuit.
- Est-ce qu'il existe une écoute croisée qui pourrait induire une erreur dans l'analyse de la fréquence atriale ? Le PR Logic conclut à une surdétection de la télé-onde R par le canal atrial s'il met en évidence une succession de séquences cycle court-cycle long atrial et soit un intervalle PR court (< 60 ms) ou un intervalle RP court (< 160 ms) ; dans cet exemple, on ne retrouve pas ce type de séquences, les intervalles PP étant parfaitement réguliers (180 ms).
- Est-ce que la fréquence atriale est compatible avec une arythmie atriale ? Un compteur de FA analyse le nombre de signaux atriaux détectés entre 2 complexes ventriculaires ; quand entre 2 ondes R, le dispositif met en évidence au moins 2 événements atriaux, le compteur est incrémenté de +1 ; quand entre 2 ondes R, le dispositif ne met pas en évidence d'évènement atrial, le compteur est décrémenté de -1 ; quand entre 2 ondes R, le dispositif met en évidence un évènement atrial, le compteur est décrémenté de +1 si le cycle précédent était identique (un évènement atrial entre 2 ondes R) ; le compteur n'est pas modifié si le cycle précédent était différent ; le diagnostic de FA est possible si ce compteur (une fois réalisée la correction éventuelle d'une écoute croisée) est au moins à +6 ; dans cet exemple, le compteur de FA s'incrémente à chaque cycle et dépasse donc largement +6 ; les 3 diagnostics possibles à ce stade sont : FA conduite, flutter conduit et double tachycardie (FA/flutter + TV).
- Est-ce que le rythme ventriculaire est irrégulier et donc en faveur d'une FA conduite ? L'analyse de la stabilité ventriculaire diffère de la façon d'évaluer la stabilité avec un défibrillateur simple chambre ; le dispositif analyse les intervalles RR sur 18 cycles consécutifs (seuls les cycles supérieurs à 240 ms sont



analysés) et détermine le pourcentage de cycles observés pour un intervalle donné (...360ms, 350 ms, 340 ms, 330 ms, 320 ms, 310 ms, 300 ms ...) ; le dispositif fait la somme des pourcentages des 2 intervalles les plus souvent rencontrés ; si la somme des 2 pourcentages est supérieure à 75%, le rythme est considéré comme régulier ; si en revanche, la somme est inférieure à 50% (grande variabilité des cycles), le rythme est considéré comme irrégulier et en faveur d'une FA conduite ; dans cet exemple, le rythme est parfaitement stable (360 ms) ce qui permet d'éliminer le diagnostic de FA conduite ; les 2 diagnostics possibles à ce stade sont donc : flutter atrial conduit et double tachycardie (FA/flutter + TV).

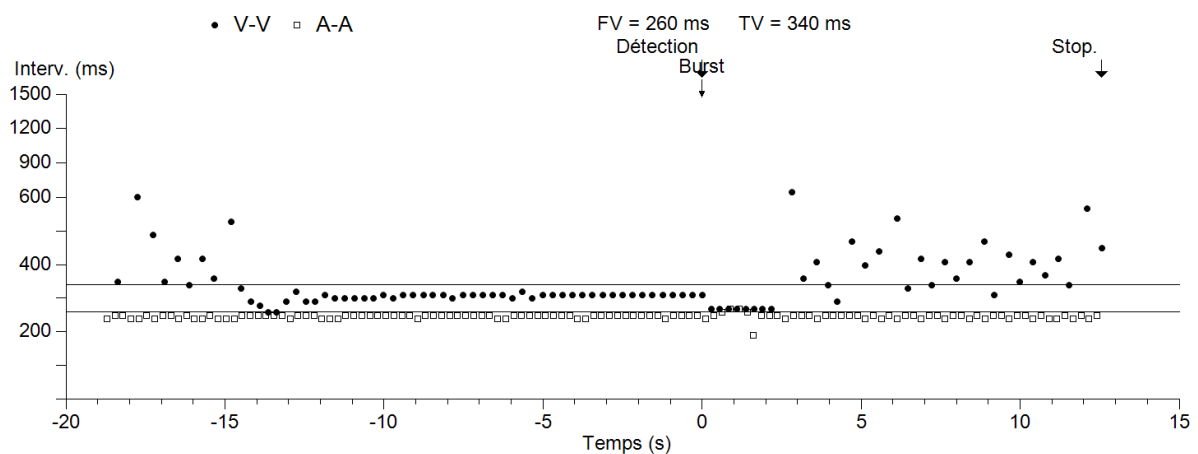
- Est-ce qu'il existe une association (flutter conduit) ou une dissociation atrio-ventriculaire (double tachycardie) ? Une dissociation atrio-ventriculaire est diagnostiquée si pour au moins 4 des 8 derniers intervalles RR soit on ne retrouve pas d'évènement atrial soit on retrouve une différence de plus de 40 ms entre l'intervalle PR analysé et la moyenne des 8 intervalles PR précédents ; dans cet exemple, les intervalles PR sont parfaitement fixes ce qui explique que le dispositif arrive au diagnostic final de flutter atrial conduit et que les thérapies ne sont pas délivrées.
- Si le PR Logic conclut flutter atrial, le MorphoLog n'est pas intégré dans la discrimination et ne peut donc pas modifier le diagnostic ; en revanche, si le PR Logic conclut double tachycardie, le Morpholog est intégré dans la discrimination.



20 discrimination double chambre et bi-tachycardie

Patient implanté d'un défibrillateur double chambre (Evera XT DR) dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique.

Type	SAT Séq.	Chocs	Succès	N° ID	Date	Heure hh:mm	Durée hh:mm:ss	Min ⁻¹ moy. A/V	Min ⁻¹ max. A/V	Activité en Début
TV	1		Oui	10659	21-Feb-2022	17:01	:24	240/194	240/194	Actif



Quel est le diagnostic porté par le défibrillateur ?

Cet épisode a été classé TV + TSV par le dispositif.

Combien de zones de détection sont programmées ?

Deux zones de détection ont été programmées avec une zone de TV de 340 à 260 ms.

Quel diagnostic vous suggère le graphe ?

Le graphe montre une tachycardie régulière dans l'oreillette, un rythme ventriculaire initialement irrégulier (compatible avec une FA conduite) qui s'accélère et devient régulier (compatible avec une TV) ; un burst rétablit le rythme ventriculaire irrégulier initial.





Résumé épisode

Type initial	TV (+TSV) (spontané)
Durée	24 s
Fréquence max. A/V	240 min ⁻¹ /194 min ⁻¹
V. médian	194 min ⁻¹ (310 ms)
Stabilité V.	0 ms - 0 ms
Activité au début	Actif, Capteur = 61 min ⁻¹
Dern. thérapie	TV Tt1: Burst, Réussie

Détection TV/FV initiale

Suspendue par
Aucun

Thérapies Délivré Charge Ohms Energie

TV Tt 1 Burst Séq 1

Arrêt

Mesures MorphoLog avant Détection initiale TV/FV

Résultat Morpholog : TV/FV
Etats Morph. de référ. : OK

-8.	Différent	34 %
-7.	Différent	25 %
-6.	Différent	37 %
-5.	Différent	40 %
-4.	Différent	28 %
-3.	Différent	31 %
-2.	Différent	37 %
-1.	Différent	34 %
0.	Détection	

Résultat Critère de démarrage brutal

Démarrage brutal - TV

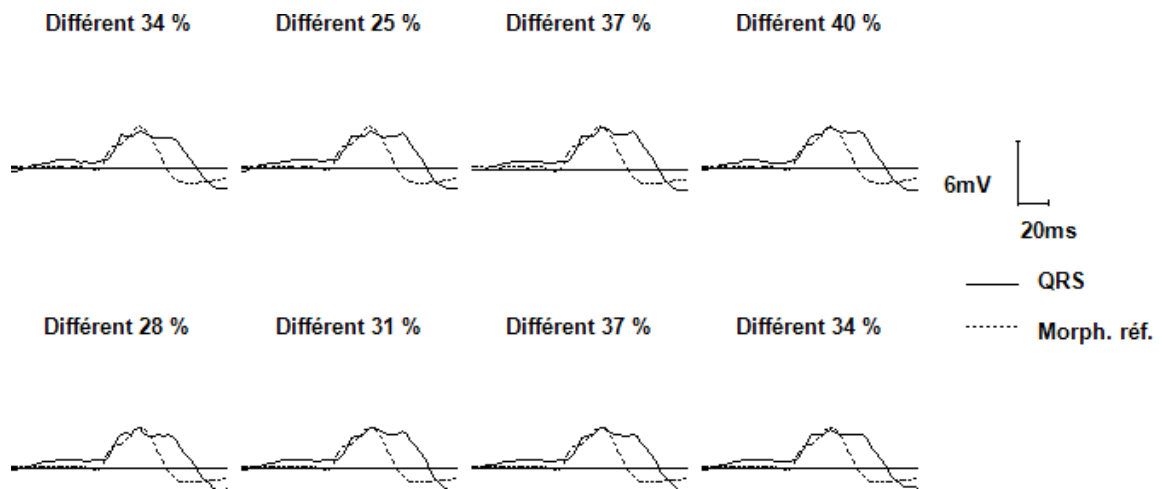
Valeurs paramètres	Initial	Redélect	Intervalle V. (fréq.)
FV Marche	30/40	12/16	260 ms (231 min ⁻¹)
TVR Arrêt			
TV Marche	48	12	340 ms (176 min ⁻¹)
Moniteur Arrêt	32		

PR Logic/MorphoLog

FA/IIA	Marche
Tach sinus	Marche
Autres TSV 1:1	Arrêt
MorphoLog	Marche, Similitude = 70%
Morph. réf.	07-Jul-2015, Auto = Marche

Autres discriminations

Stabilité	Arrêt
Démarrage brutal	Moniteur (81%)
Durée max. TSV	
Zone FV uniquement	Arrêt
Toutes les zones	Arrêt



Combien de paramètres de discrimination sont programmés ?

Les paramètres de discrimination (PR Logic et MorphoLog) sont programmés avec une limite V.TSV à 260 ms.

Quel est le diagnostic le plus probable au début du tracé ?

Le tracé est compatible avec une FA conduite.

Quel est le diagnostic le plus probable sur la suite du tracé ?

Le rythme ventriculaire s'accélère et se régularise avec un changement manifeste de morphologie des ventricules par rapport au début du tracé.

Quel est le diagnostic porté par le dispositif ?

Le PR Logic et le MorphoLog conduisent au diagnostic de TV ; un burst est délivré avec réduction de la TV.



Quels sont les résultats du MorphoLog ?

Le MorphoLog est utilisé parce que le PR Logic a conclu TV ; le MorphoLog conduit au diagnostic de TV parce que les 8 complexes ventriculaires sont classés différents.

Messages à retenir

- Ce patient présentait des épisodes de bitachycardie avec TV + FA.
- Le PR Logic conclut bitachycardie en différentes étapes : 1) le rythme atrial est plus rapide que le rythme ventriculaire ; 2) il n'existe pas d'écoute croisée ; 3) le rythme atrial est compatible avec une FA (compteur de FA > 6) ; 4) le rythme ventriculaire est régulier (300 ms et 310 ms représentent plus de 75% des 18 derniers cycles ventriculaires avant le diagnostic) ; 2 diagnostics possibles : bitachycardie et flutter atrial conduit ; 5) il n'existe pas d'association auriculo-ventriculaire conduisant au diagnostic de bitachycardie et non pas de flutter atrial conduit.
- Quand le PR Logic conclut bitachycardie (TV + TSV), le MorphoLog est interrogé : dans cet exemple, le changement de morphologie est manifeste, les 8 complexes sont considérés comme différents et le MorphoLog confirme le diagnostic de TV.



NOTICE

La polarité peut être programmée indépendamment pour les 6 chocs de la série avec 2 options possibles: B>AX et AX>B; B correspond au coil ventriculaire droit et AX au boitier et au coil de la veine cave supérieure; dans un choc dît anodique (B>AX), le coil ventriculaire droit constitue l'anode pour la première phase et la cathode pour la seconde; à l'inverse, dans un choc dît cathodique (AX>B), le coil ventriculaire droit constitue la cathode pour la première phase et l'anode pour la seconde.

En mai 2023, Medtronic a diffusé une information urgente de sécurité concernant un risque accru de délivrer une énergie diminuée ou nulle lors d'un choc de configuration AX>B. De ce fait, Medtronic préconise de programmer l'intégralité des chocs avec la polarité B>AX dans toutes les zones de thérapie afin de minimiser le risque de survenue de ce problème.

THÉRAPIES TVR						
*Spire VCS sur Arrêt	Rx1	Rx2	Rx3	Rx4	Rx5	Rx6
Statut de thérapie TVR	Marche	Marche	Marche	Marche	Marche	Marche
Type de thérapie	Burst	CV	CV	CV	CV	CV
Énergie		40 J	40 J	40 J	40 J	40 J
Polarité		B>AX*	B>AX*	B>AX*	AX>B*	AX>B*
N° init. d'impulsions	8					
Intervalle R-S1=(%RR)	88 %					
S1S2(Ramp+)=(%RR)						
S2SN(Ramp+)=(%RR)						
Déc. intervalle	10 ms					
Nb séquences	6					
Smart Mode	Arrêt					
Paramètres communs... ANNULER ATTENTE OK						

une alerte apparaît désormais si le DAI concerné n'est pas correctement programmé

ATTENTION

La polarité AX>B n'est pas recommandée pour ce dispositif.

ACCEPTER

ANNULER

Si vous ne programmez pas la polarité recommandée B>AX, vous obtiendrez l'alerte suivante.