

Pr P. BORDACHAR - Dr P. RITTER - Dr S. PLOUX

CHU Haut Lévéque Bordeaux, LIRYC

Dr S. GARRIGUE - Dr S. REUTER

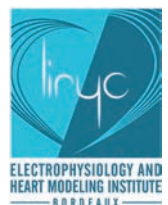
Clinique Saint Augustin Bordeaux

Dr K. A. ELLENBOGEN

VCU Pauley Heart Center Richmond

Défibrillateurs Saint Jude Medical

Nouvelles recommandations Algorithme SecureSense™



www.pacing-defibrillation.com

Sommaire

Introduction P. 5

Programmation des défibrillateurs St. Jude Medical™ P. 7

Les nouvelles recommandations	P.	9
Tracé 1 : compteurs et thérapies en zone de TV	P.	12
Tracé 2 : intérêt de la stimulation anti-tachycardique en zone de FV	P.	26
Tracé 3 : discrimination simple chambre	P.	36
Tracé 4 : discrimination simple chambre	P.	54

Fonctionnement de l'algorithme SecureSense™ P. 63

Fonctionnement de l'algorithme SecureSense™	P.	65
Tracé 1 : fonctionnement algorithme SecureSense™ lors d'un épisode de FV	P.	75
Tracé 2 : fonctionnement de l'algorithme SecureSense™ et dysfonction de sonde	P.	80
Tracé 3 : algorithme SecureSense™ et surdétection de l'onde T sur ventricule spontané	P.	86
Tracé 4 : algorithme SecureSense™ et surdétection de l'onde T sur ventricule stimulé	P.	90
Tracé 5 : algorithme SecureSense™ et surdétection de l'onde P	P.	93
Tracé 6 : algorithme SecureSense™ et utilisation du bistouri électrique	P.	100
Tracé 7 : algorithme SecureSense™ et perte de capture ventriculaire droite	P.	104
Tracé 8 : algorithme SecureSense™ et différence de timing entre les 2 canaux V	P.	107
Tracé 9 : algorithme SecureSense™ et sous-détection sur le canal de discrimination	P.	110

Introduction

De nombreuses études menées sur de larges effectifs ont démontré l'efficacité de l'implantation d'un défibrillateur pour prévenir le risque de mort subite. L'efficacité de ce type de dispositif dépend toutefois de la programmation qui peut varier de façon conséquente entre les différents centres et entre les différents médecins pour un même centre. Si chaque paramètre doit probablement être optimisé en fonction des caractéristiques de chaque patient implanté (âge, cardiopathie, prévention primaire ou secondaire), il existe des consensus de programmation qui peuvent s'appliquer à une majorité d'entre eux. Un article récent publié dans le journal Heart Rhythm écrit par des représentants de 4 sociétés internationales (Heart Rhythm Society, European Heart Rhythm Association, Asian Pacific Heart Rhythm Society et Sociedad Latino-americana de Estimulacion Cardiaca y Electrofisiologia) reprend de façon exhaustive les données publiées dans la littérature portant sur 4 items importants de la programmation d'un défibrillateur: 1) paramètres de stimulation, 2) détection et zones de programmation, 3) programmation des chocs et de la stimulation anti-tachycardique, 4) induction d'une arythmie ventriculaire en fin de procédure d'implantation. Trente-deux recommandations ont été établies (classe I, IIA, IIB ou III) avec un niveau d'évidence variable en fonction du nombre et du type de publications (A, B ou C). Il existe également un addendum au document principal avec des propositions spécifiques pour la programmation des dispositifs des 5 principales compagnies.

Dans ce document, nous allons reprendre les principales recommandations portant sur la programmation des défibrillateurs St. Jude Medical et les illustrerons avec des tracés démonstratifs en insistant particulièrement sur les spécificités et l'intérêt de la programmation de l'algorithme SecureSense™ disponible sur les plateformes de défibrillateur St. Jude Medical les plus récentes.

Une partie du contenu de ce livre est accessible en français et en anglais sur le site internet «pacingdefibrillation.com». Ce site est libre d'accès, fait le point sur l'état de l'art dans le domaine avec détails des spécificités des différents dispositifs de stimulation, de défibrillation et de resynchronisation. Il pourrait également favoriser l'échange d'idées à travers un forum de discussion avec possibilité de soumettre des tracés puis de débattre des diagnostics et des options thérapeutiques à privilégier.

Bonne lecture !!!

Chapitre 1

Programmation des défibrillateurs St. Jude Medical

Programmation des défibrillateurs St. Jude Medical™: les nouvelles recommandations

La programmation d'un défibrillateur est complexe et doit intégrer les caractéristiques du patient implanté mais également les spécificités dans la façon de détecter, compter ou discriminer des dispositifs des différentes compagnies. Il est ainsi parfois difficile d'extrapoler les résultats d'une étude menée sur les défibrillateurs d'une compagnie aux dispositifs des 4 compagnies concurrentes tant les bases et la philosophie de fonctionnement peuvent différer. Si 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 et de favoriser la stimulation anti-tachycardique par rapport aux chocs électriques ce qui pourrait permettre d'améliorer la qualité de vie des patients mais également pourrait améliorer le pronostic avec un bénéfice significatif en termes de mortalité. La publication de recommandations définissant les grands principes de programmation d'un défibrillateur était donc devenue absolument nécessaire pour homogénéiser les pratiques dans les différents centres. Le manuscrit proposé s'appuie sur une analyse détaillée de la littérature pour définir des grandes priorités de programmation mais également pour proposer une programmation-type différente pour les dispositifs des 5 principales compagnies. La programmation proposée s'éloigne souvent grandement de la programmation nominale proposée par la compagnie.

- Paramètres Brady

Pour les patients ne présentant pas d'indication à une stimulation ventriculaire, une programmation VVI 40 bpm est recommandée pour les dispositifs simple chambre, une programmation DDD avec l'algorithme VIP ON (favorisant la conduction atrio-ventriculaire spontanée) pour les dispositifs double chambre. L'objectif dans ce cadre (indication de classe I) est d'éviter une stimulation ventriculaire droite inutile et délétère pour le pronostic du patient (augmentation de la mortalité et du nombre d'hospitalisations).

Pour les patients présentant une dysfonction sinusale, un défibrillateur double chambre doit être privilégié (indication de classe I) par rapport à un simple chambre car il permet un bénéfice en termes de qualité de vie, une réduction du risque de syndrome du pacemaker, du risque de fibrillation auriculaire et d'accident vasculaire cérébral.

A l'opposé, chez les patients bénéficiant de l'implantation d'un défibrillateur triple chambre, la programmation doit permettre une stimulation biventriculaire permanente (pourcentage de stimulation biventriculaire proche de 100%), la programmation de l'algorithme QuickOpt™ permettant un réglage automatique du délai AV et du délai VV étant conseillée en dépit d'une absence de démonstration de son efficacité.

- Détection

En prévention primaire, une zone de TV2 entre 187 et 250 bpm (30 intervalles) et une zone de FV au-delà de 250 bpm (30 intervalles) doivent être programmées.

En prévention secondaire, une zone de TV1 10 à 20 bpm plus lente qu'une éventuelle TV clinique doit éventuellement être ajoutée à ces 2 zones.

Cette proposition de programmation correspond aux recommandations établies dans le document principal :

- 1) En prévention primaire ou secondaire, pour réduire le nombre total de thérapies (appropriées ou inappropriées) délivrées, la programmation doit permettre une durée minimale de 6 secondes (soit une trentaine de cycles en fonction de la fréquence) quelle que soit la zone (FV ou TV) avant que le compteur de détection ne soit complété (indication classe I)
- 2) En prévention primaire, pour réduire le nombre total de thérapies délivrées (appropriées ou inappropriées), la zone de thérapie la plus basse doit être programmée entre 185 et 200 bpm (indication classe I)

3) En prévention secondaire quand le cycle de la tachycardie ventriculaire clinique est connue, il est utile de programmer une zone de TV, 10 à 20 bpm plus lente que la tachycardie (indication classe IIA) La priorité de programmation des premiers défibrillateurs implantables était de permettre une détection et un traitement rapides des arythmies ventriculaires en raison de différents facteurs : la plupart des patients étaient implantés en prévention secondaire d'une mort subite récupérée, le temps de charge d'un choc monophasique pouvait être long (plus de 10 secondes), le seuil de défibrillation pouvait augmenter en parallèle avec la durée de l'arythmie, il existait un risque de sous-détection ventriculaire qui se majorait également avec la durée de l'arythmie. De même, les zones de tachycardie étaient parfois, en fonction des habitudes des différents centres, programmées relativement basses, l'objectif étant de traiter toutes les arythmies ventriculaires cliniques.

En parallèle à une évolution de la technologie (temps de charge constants) et aux modifications des indications (prépondérance de patients implantés en prévention primaire), différentes études portant sur de larges effectifs ont démontré que la programmation d'un délai trop court entre le début de l'arythmie et la première thérapie ainsi que la programmation de zones de tachycardie trop basses augmentaient considérablement le risque de thérapies inappropriées mais également de thérapies inutiles car délivrées sur des épisodes de tachycardie ventriculaire qui se serait réduite spontanément si le nombre programmé de cycles requis avait été supérieur.

L'étude Madit RIT, menée chez des patients implantés en prévention primaire d'un défibrillateurs Boston Scientific™, a montré qu'une programmation inadaptée (zones de détection de la zone de TV à partir de 170 bpm avec des durées courtes) pouvait augmenter le nombre des thérapies appropriées mais inutiles, le nombre des thérapies inappropriées mais pouvait également altérer le pronostic avec une augmentation du nombre d'hospitalisations et une mortalité significativement accrue. Différentes études ont également montré que la programmation d'une durée allongée ou d'un nombre important de cycles requis (30/40) pour compléter le compteur de FV, permettait de réduire le nombre total de thérapies délivrées sans augmenter le risque de syncope.

L'étude PROVIDE, menée sur 1670 patients implantés en prévention primaire d'un défibrillateur St. Jude Medical™, a comparé 2 groupes : un premier groupe avec une programmation « traditionnelle » (nombre de cycles limités : 12 cycles dans une zone unique de TV et 12 cycles dans la zone de FV) et un second groupe avec une programmation de 3 zones avec un nombre de cycles requis plus important (une zone de TV1 entre 180 et 214 bpm avec 25 cycles, une zone de TV2 entre 214 et 250 bpm avec 18 cycles et une zone de FV au-delà de 250 bpm avec 12 cycles). Cette étude a retrouvé une baisse du nombre total de chocs délivrés dans le second groupe mais également une baisse significative de la mortalité ce qui démontre l'importance capitale de la programmation de ces paramètres et impose une modification impérative des habitudes de programmation.

La programmation proposée dans les recommandations pour les défibrillateurs St. Jude Medical™ ne s'appuie pas uniquement sur les résultats de cette dernière étude (la seule menée à partir de défibrillateurs de cette compagnie) mais sur l'observation que programmer un nombre important de cycles y compris en zone de FV permet d'améliorer significativement le pronostic des patients implantés et permet même de sauver des vies !!! Le nombre de cycles recommandés en zone de TV ou de FV est supérieur à celui de l'étude PROVIDE (30 versus 12). De même, ce nombre de cycles et la limite de la zone FV sont bien supérieurs aux valeurs nominales déterminées par la société St. Jude Medical™.

- Thérapies

En zone de FV, la programmation d'une séquence de stimulation anti-tachycardique pendant la charge (burst, 85%) et de chocs d'amplitude maximale est recommandée.

En zone de TV2, au moins 1 burst (85%) doit être programmée.

En zone de TV1 (prévention secondaire), la stimulation anti-tachycardique doit également être favorisée.

Cette proposition de programmation correspond aux recommandations établies dans le document principal :

1) Chez tous les patients présentant une cardiopathie structurale (à risque de présenter une TV organisée), il est recommandé de programmer au moins une séquence de stimulation anti-

tachycardique (sauf si elle se révèle inefficace ou arythmogène) dans les zones de TV et de FV pour réduire la nécessité de délivrer un choc électrique (indication classe I)

2) Un burst plutôt qu'une rampe (indication de classe I) comprenant au moins 8 stimuli avec une durée de cycle correspondant à 84-88% du cycle de la tachycardie (indication de classe I) doit être programmé

De récentes études ont démontré que si délivrer un choc électrique reste la seule option efficace et viable pour réduire une arythmie ventriculaire polymorphe très rapide, délivrer un ou plusieurs chocs électriques sur des épisodes d'arythmie ventriculaire organisée, quelle que soit la fréquence et la zone concernée (TV ou FV), est associé avec une altération significative du pronostic. Favoriser un traitement par stimulation anti-tachycardique plutôt que par choc électrique pour ce type d'arythmie devient donc une priorité de programmation (indication de classe I) car permettant d'améliorer la qualité de vie, de réduire la consommation de la batterie mais également de réduire la mortalité. L'efficacité des bursts semble supérieure à celle des rampes (étude PITAGORA) avec un meilleur ratio entre réduction de l'arythmie et accélération en arythmie polymorphe. Si généralement, un seul burst peut être programmé en zone de FV, le nombre de bursts à programmer en zone de TV doit être discuté, un nombre supérieur à 3 étant toutefois rarement efficace.

- Discrimination

Pour un défibrillateur simple chambre St. Jude Medical™, il est recommandé de ne programmer que le paramètre basé sur l'analyse de la morphologie (début brutal et stabilité sur Passif).

Pour un défibrillateur double ou triple chambre, tous les paramètres de discrimination doivent être programmés (morphologie, stabilité, démarrage), le diagnostic de TV nécessitant que tous ces paramètres soient remplis.

La discrimination doit être effective jusqu'à une limite d'au moins 230 bpm.

Cette proposition de programmation correspond aux recommandations établies dans le document principal :

1) Les algorithmes de discrimination doivent être programmés (à l'exception des patients avec une conduction auriculo-ventriculaire altérée) jusqu'à des fréquences élevées (230 bpm) pour réduire le risque de survenue des thérapies inappropriées (indication de classe I)

2) Il est conseillé de déprogrammer les horloges (time-out) qui forcent la survenue des thérapies après une durée déterminée même si le dispositif diagnostique une SVT (indication classe IIB)

L'association entre la programmation de zones de tachycardie relativement hautes, de compteurs avec un nombre de cycles requis élevé (30) et des algorithmes de discrimination VT/SVT effectifs jusqu'à des fréquences de l'ordre de 200 à 230 bpm a permis de réduire considérablement le taux de thérapies inappropriées. Le besoin de discriminer l'origine des tachycardies est maximal chez les patients à risque de chevauchement entre les fréquences de TV et celles de TSV (patients présentant des TV lentes, patients présentant des épisodes de FA rapide ou de tachycardie sinusale). A l'opposé, les algorithmes de discrimination doivent être déprogrammés chez les patients présentant un bloc auriculo-ventriculaire complet. Sur les dispositifs St. Jude Medical™, la discrimination n'est possible que dans les limites des zones de TV (impossible dans la zone FV). Programmer la borne basse de la zone de FV a donc une influence capitale sur la possibilité de discriminer les arythmies, ce qui explique pour partie le choix de recommander une zone de FV à partir de 250 bpm. La limite recommandée pour exercer cette discrimination est de 230 bpm à la suite de la constatation chez certains patients d'épisodes de FA au-delà de 200 bpm et pour éviter de discriminer les arythmies trop rapides (> 230 bpm), l'incidence d'une SVT étant très faible au-delà de cette limite avec en plus un risque de mauvaise classification d'une arythmie ventriculaire compromettant le pronostic du patient.

Tracé 1 : compteurs et thérapies en zone de TV

Patient

Homme de 67 ans implanté d'un défibrillateur SJM Ellipse™ VR dans le cadre d'une myocardopathie ischémique sévère avec épisodes répétés de TV non soutenue; consultation pour épisode de syncope avec choc électrique;

Tracé 1A

- 1: rythme sinusal; cycles classés VS;
- 2: démarrage d'une tachycardie monomorphe, à début brutal, régulière avec modification de la morphologie; probable TV; premiers cycles classés (-) car discordance entre intervalle instantané (rapide) et moyenne des 4 cycles (lente);
- 3: premier cycle classé T (concordance entre intervalle instantané et intervalle moyenné);
- 4: après 6 cycles classés T, enregistrement de l'épisode dans les mémoires de l'EGM (TVNS);
- 5: réduction spontanée après 7 cycles classés T; le compteur de TV n'a pas été complété;

Tracé 1B

- 1: épisode identique;
- 2: réduction spontanée après 13 cycles classés T (quelques cycles avant que le compteur de TV ne soit rempli);

Tracé 1C

- 1: épisode identique;
- 2: après 16 cycles classés T, le compteur de TV est rempli;
- 3: première thérapie correspondant à la zone de TV; il s'agit d'une rampe (stimulation à fréquence croissante);
- 4: légère accélération de la fréquence ventriculaire puis réduction;

Tracé 1D

- 1: épisode identique;
- 2: après 16 cycles classés T, le compteur de TV est rempli;
- 3: première thérapie correspondant à la zone de TV; il s'agit d'une rampe (stimulation avec intervalle décroissant, 252 à 200 ms);
- 4: absence de réduction et accélération du rythme ventriculaire; l'arythmie devient très rapide (détectée en zone de FV) et polymorphe;
- 5: après 12 cycles classés F, un épisode de FV est détecté; début de la charge des condensateurs;
- 6: fin de charge et choc électrique de 30 Joules délivré;
- 7: réduction de l'arythmie et diagnostic de retour sinusal;

Commentaires

Les tracés enregistrés chez ce patient permettent d'insister sur 2 points essentiels de la programmation d'un défibrillateur :

Ce patient avait été implanté dans le cadre d'une myocardopathie ischémique avec de nombreux épisodes de tachycardie ventriculaire non soutenue asymptomatiques ou pauci symptomatiques car de durée limitée (entre 4 et 20 battements). Il n'avait jamais présenté d'épisode de TV soutenue ou de syncope avant l'implantation. Quelques temps après son implantation, il a consulté dans le cadre d'une perte de connaissance avec choc électrique sans facteur déclenchant évident. L'interrogation des mémoires retrouvait un nombre important de tachycardies ventriculaires non soutenues mais également quelques épisodes ayant nécessité un ATP et un épisode avec choc électrique. L'analyse du tracé démontre l'effet pro-arythmogène de la rampe et l'accélération de sa TV organisée en une arythmie ventriculaire rapide, polymorphe, syncopale et nécessitant un choc électrique salvateur. Il est

plus que probable que cet épisode est en rapport avec une programmation inadaptée, la priorité pour la prise en charge de ces épisodes de TV non soutenue étant de favoriser la réduction spontanée et donc de programmer un nombre de cycles requis suffisamment important pour éviter cette situation délétère. Accélérer une arythmie est associé avec un risque immédiat si les chocs électriques sont inefficaces mais également avec une altération au long cours du pronostic, la survie du patient étant défavorablement impactée par le nombre de chocs électriques reçus. La programmation a donc été modifiée avec une augmentation du nombre de cycles requis pour compléter les compteurs (de 16 à 30 en zone de TV et de 12 à 30 en zone de FV). Cela devrait permettre une marge suffisante, favoriser une réduction spontanée sans augmenter significativement le risque de syncope si l'arythmie s'avère soutenue. Rappelons qu'il s'agit d'une indication de classe I dans les nouvelles recommandations. Ces tracés soulignent également un point important en termes de choix du type de séquence anti-tachycardique à programmer. Une rampe constituait la première thérapie en zone de TV ce qui peut paraître étonnant et contraire aux nouvelles recommandations qui favorisent clairement la programmation de bursts dont l'efficacité paraît supérieure (ratio entre réductions et accélérations). De plus, le couplage et le décrétement de cette rampe sont manifestement trop agressifs puisque la dernière impulsion est délivrée au couplage minimal de 200 ms. Le niveau de recommandation est élevé puisqu'il s'agit d'une classe I. La programmation a été modifiée avec en zone de TV, 3 bursts puis des chocs à amplitude maximale.

Episode: Non soutenu (174 min⁻¹ / 343 ms)

Épisode TV/FV 1 sur 1

Page 1 sur 3

26 juin 2015 14:35

Durée

00:04 (M:S)

0 alerte

Zone la plus proche :

TV

Thérapie**Résultats**

Aucune thérapie délivrée

Épisode TV/FV 1 sur 1 Page 1 sur 3

27 juin 2015 2:00 (CEST)

Episode: Non soutenu (174 min⁻¹ / 343 ms)

Épisode TV/FV 1 sur 1

Page 2 sur 3

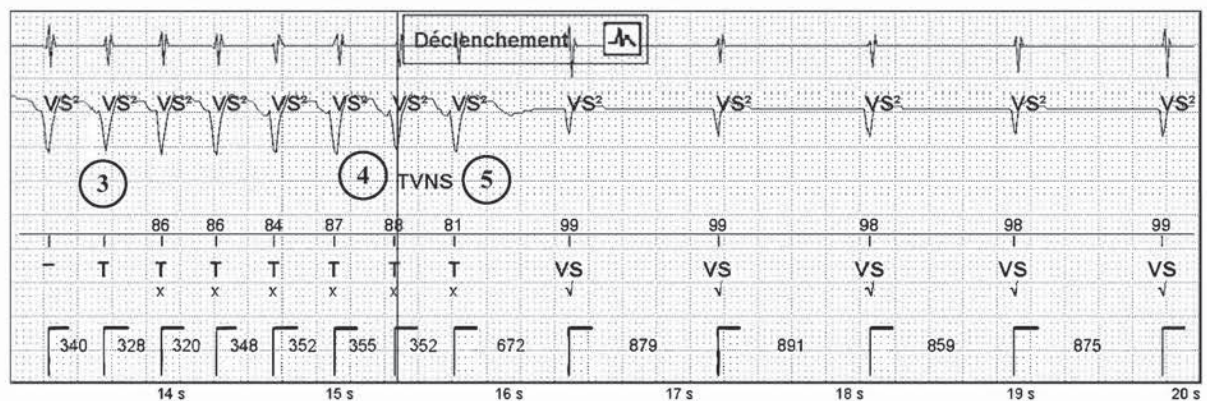
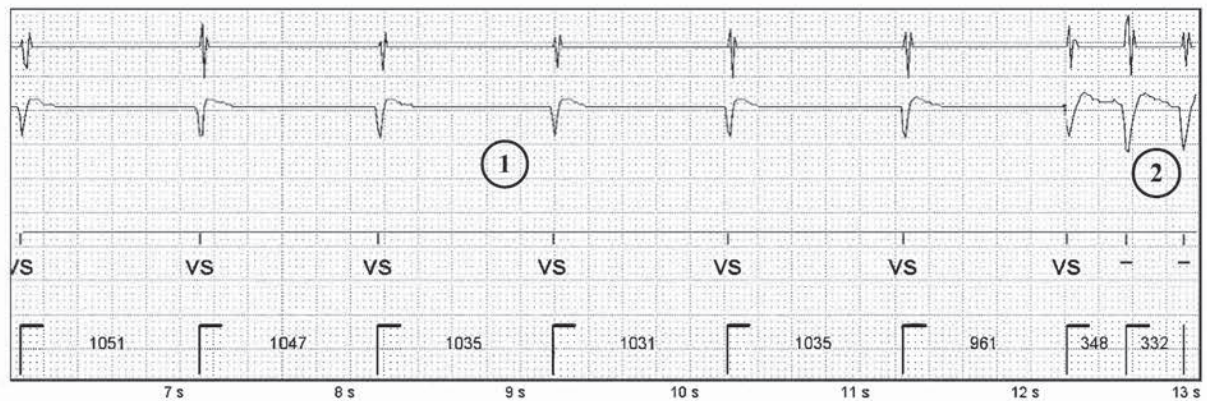
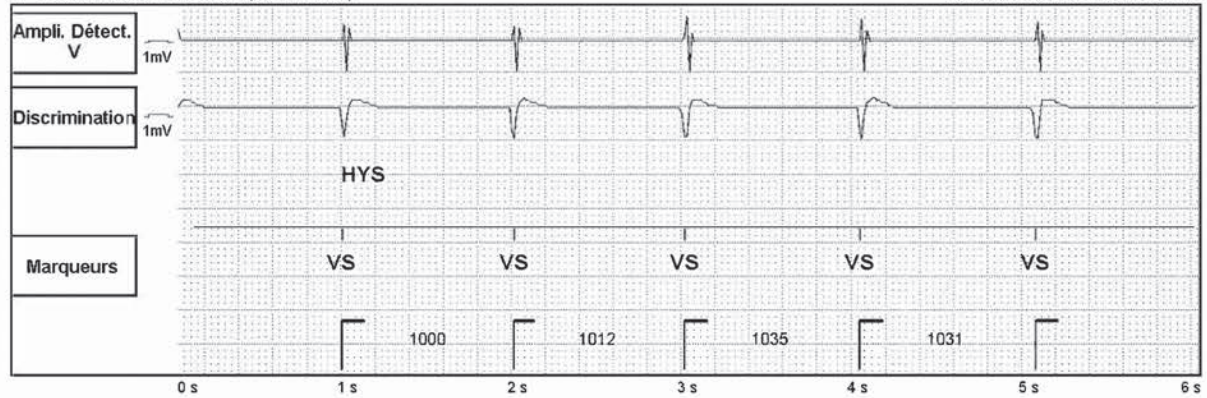
26 juin 2015 14:35

1: Ampli. Détect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,7 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 1 sur 1 Page 2 sur 3

27 juin 2015 2:00 (CEST)

Episode: Non soutenu (174 min⁻¹ / 343 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 1 sur 1

26 juin 2015 14:35

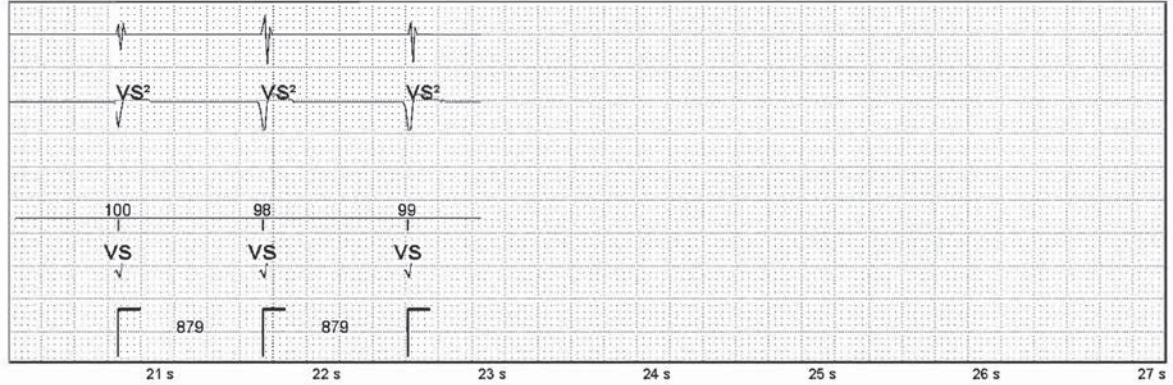
Page 3 sur 3

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,7 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s

Épisode TV/FV 1 sur 1 Page 3 sur 3
27 juin 2015 2:00 (CEST)



3 Jun 2016
11:25
Archive

Episode: Non-sustained (170 bpm / 351 ms)

VT/VF Episode 10 of 10

Page 1 of 3

5 May 2016 6:08

Duration 00:08 (M:S)

No Alerts

Zone nearest detection: VT

Therapy**Results**

No therapies were delivered

VT/VF Episode 10 of 10 Page 1 of 3
3 Jun 2016 11:25

Episode: Non-sustained (170 bpm / 351 ms)

VT/VF Episode 10 of 10

Page 2 of 3

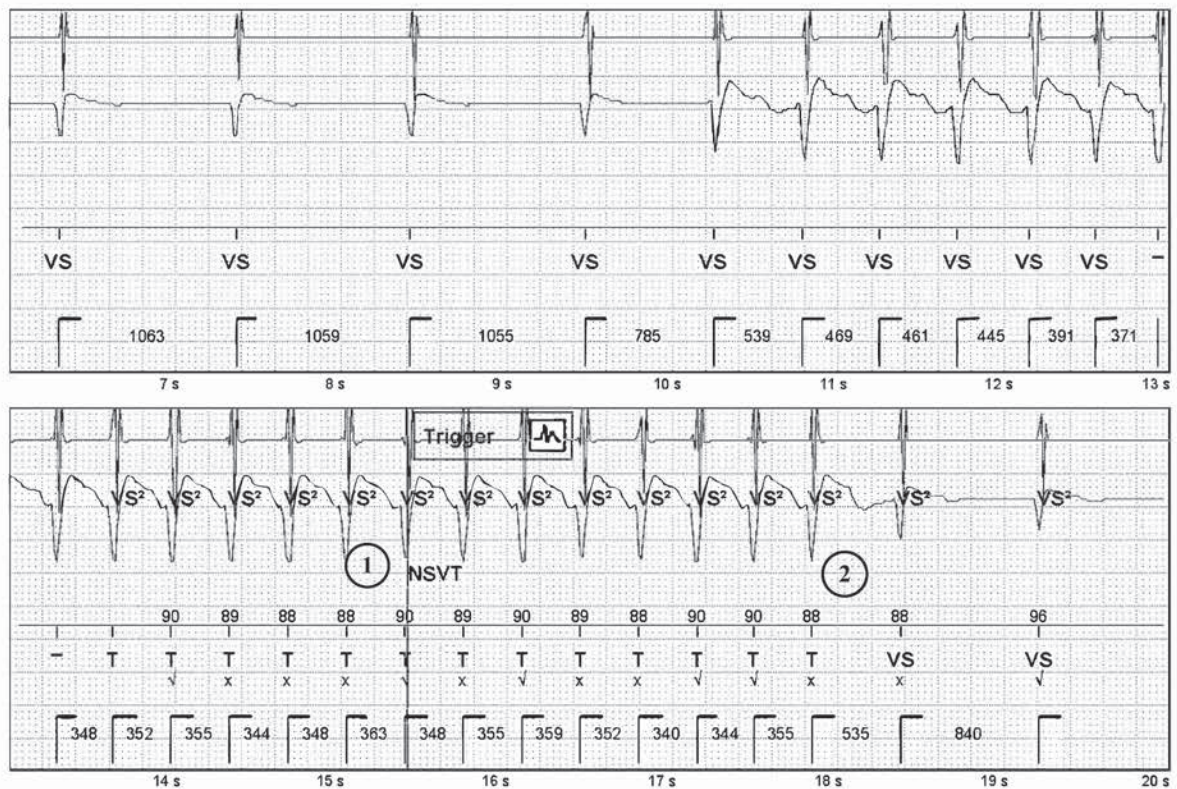
5 May 2016 6:08

1: V Sense Amp 1.0 mm/mV

3: Markers

2: Discrimination 1.0 mm/mV

Sweep Speed: 25 mm/s



VT/VF Episode 10 of 10 Page 2 of 3

3 Jun 2016 11:25



3 Jun 2016
11:25
Archive

Episode: Non-sustained (170 bpm / 351 ms) (Continued)

VT/VF Episode 10 of 10

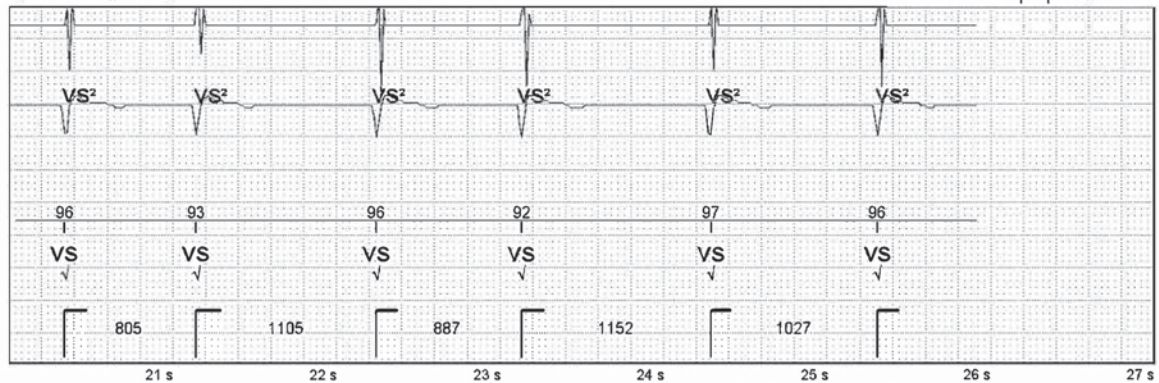
Page 3 of 3

5 May 2016 6:08

1: V Sense Amp 1.0 mm/mV
2: Discrimination 1.0 mm/mV

3: Markers

Sweep Speed: 25 mm/s



Episode: TV (193 min⁻¹ / 310 ms)

Épisode TV/FV 1 sur 2

Page 1 sur 4

15 mars 2015 7:30

Durée

00:10 (M:S)

0 alerte

Détection

162 - 213 min⁻¹**Thérapie**

1) ATP

Résultats1) < Fréq. de détection
(Durée cycle 635 ms)**Détails de la thérapie ATP****Thérapie ATP TV**

Couplage efficace

248 ms

Thérapie 1

* Salve 1 248, 238, 228, 218, 208, 200, 200 ms

*Couplage min. atteint par salve

Résumé de diagnostics

	Diagnostic
TV	
Temps de diagnostic	4,50 sec
Fréquence (Couplage)	193 min ⁻¹ (310 ms)
Zone	TV
Critères de diagnostic TV	Si 2 sur 3

Morphologie

Marche, ≥ 90% similaire, ≥ 3 similaires indiquent une TSV

% min. des similaires

nd

% max. des non-similaires

65%

Nbre de modèles similaires

0 sur 10 (TV indiquée)

Début brutal

Marche, < 20 % indique une TSV.

Delta max.

66 % (TV indiquée)

Stabilité de l'intervalle

Marche HIS, ≥ 40 ms ou intervalles de compteur HIS ≥ 2 indique une TSV

Delta de stabilité

10 ms

Compteur HIS

0 (TV indiquée)

Résultats critères TSV

Diagnostics TSV durant l'épisode

0

{0,choice,11#Valeurs de discriminateur TSV mesurées par diagnostic TV/FV initial|22#Valeurs de discriminateur TSV ...

% min. des similaires	nd	Delta de stabilité min./max.	10 ms /10 ms
% max. des non-similaires	65 %	Compteur HIS min./max.	0 / 0
Modèle utilisé	15 mars 2015 5:44	Delta Début brutal max.	66 %

Réglages DeFT Response™ (Forme d'onde du choc)

Forme d'onde	Biphasique	Chocs FV (Défib.)	1e phase	2e phase
Mode Forme d'onde	Tilt	Chocs TV (CV)	65 %	65 %
Configuration de choc	VD à Boitier		Comme Défib.	Comme Défib.
Polarité VD	Anode(+)			
Sensibilité max Défib	0.5 mV			

Épisode TV/FV 1 sur 2 Page 1 sur 4

21 mars 2015 2:00 (CET)

Episode: TV (193 min⁻¹ / 310 ms)

Épisode TV/FV 1 sur 2

Page 2 sur 4

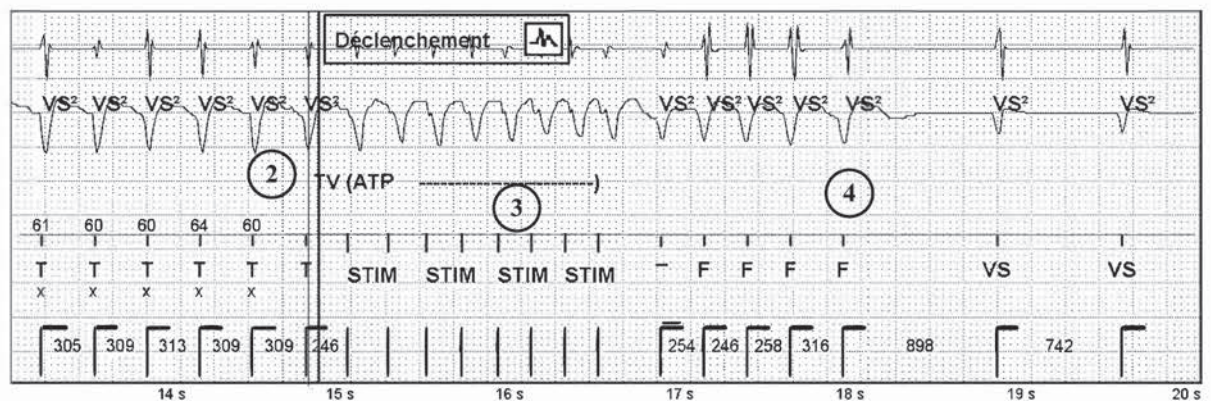
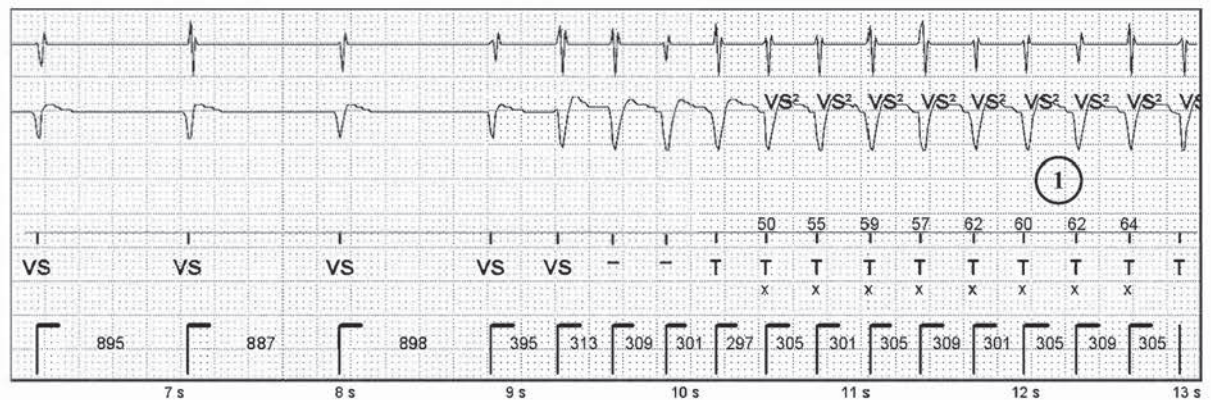
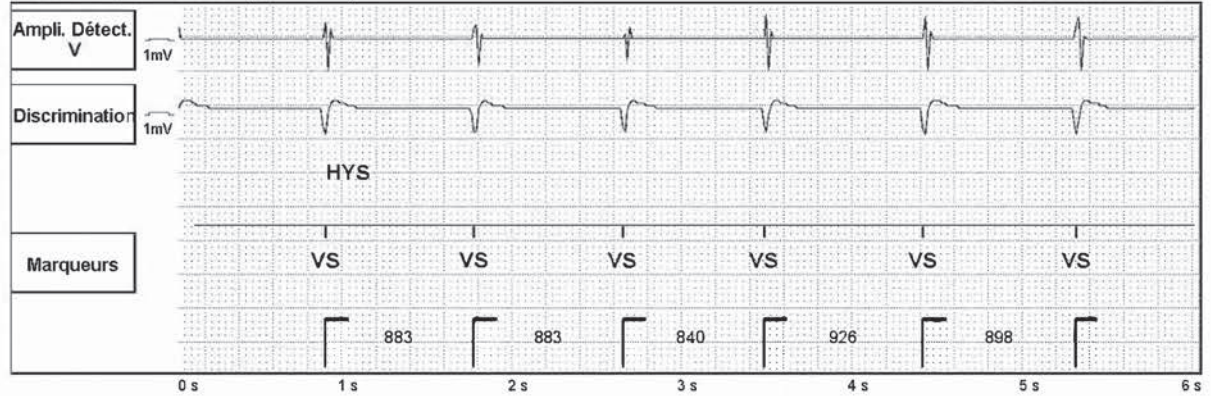
15 mars 2015 7:30

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,6 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 1 sur 2 Page 2 sur 4

21 mars 2015 2:00 (CET)

Episode: TV (193 min⁻¹ / 310 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 1 sur 2

Page 3 sur 4

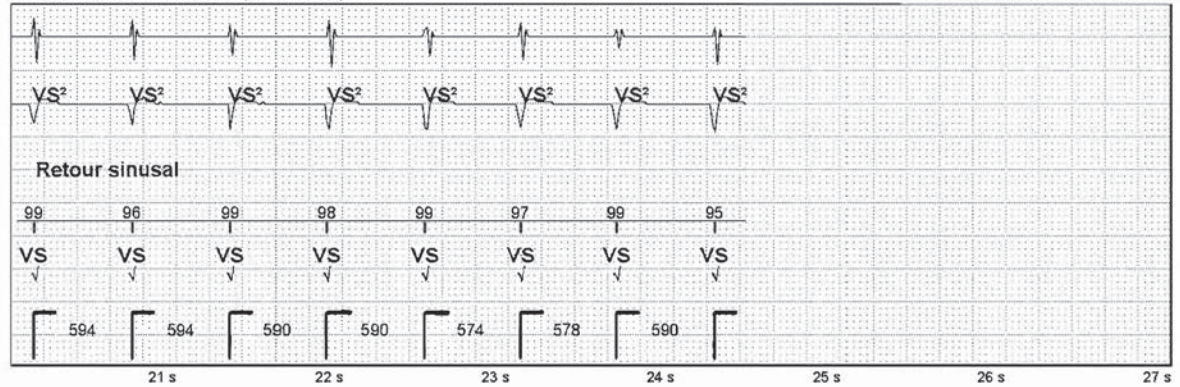
15 mars 2015 7:30

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,6 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s

Épisode TV/FV 1 sur 2 Page 3 sur 4
21 mars 2015 2:00 (CET)

Episode: TV (190 min⁻¹ / 315 ms)

Épisode TV/FV 1 sur 1

Page 1 sur 4

19 avr. 2015 21:31

Durée

00:22 (M:S)

Détection

162 - 213 min⁻¹

Alertes



Rythme accéléré de thérapie

Thérapie ATP infructueuse

Thérapie

1) ATP

2) Défib. 30,0 J (798V)

Résultats

1) Accél. à FV

2) < Fréq. de détection
(Durée cycle 660 ms)**Thérapie HT**

Dernière Impédance HT

90 Ω

Dernier temps de charge

7,5 s

DI délivrée

+8,9 ms, -8,9 ms

Détails de la thérapie ATP**Thérapie ATP TV****Thérapie 1**

* Salve 1 252, 242, 232, 222, 212, 202, 200 ms

*Couplage min. atteint par salve

Résumé de diagnostics

	Diagnostic
	TV
Temps de diagnostic	4,75 sec
Fréquence (Couplage)	190 min ⁻¹ (315 ms)
Zone	TV
Critères de diagnostic TV	Si 2 sur 3

Morphologie

% min. des similaires

Marche, ≥ 90% similaire, ≥ 3 similaires indiquent une TSV

% max. des non-similaires

nd

Nbre de modèles similaires

62%

0 sur 10 (TV indiquée)

Début brutal

Delta max.

Marche, < 20 % indique une TSV.

69 % (TV indiquée)

Stabilité de l'intervalle

Delta de stabilité

Marche HIS, ≥ 40 ms ou intervalles de compteur HIS ≥ 2 indique une TSV

Compteur HIS

10 ms

0 (TV indiquée)

Résultats critères TSV

Diagnostics TSV durant l'épisode 0

{0,choice,11#Valeurs de discriminateur TSV mesurées par diagnostic TV/FV initial|22#Valeurs de discriminateur TSV ...

% min. des similaires

nd

Delta de stabilité min./max.

10 ms /10 ms

% max. des non-similaires

62 %

Compteur HIS min./max.

0 / 0

Modèle utilisé

19 avr. 2015 20:28

Delta Début brutal max.

69 %

Réglages DeFT Response™ (Forme d'onde du choc)

Forme d'onde

Biphasique

Chocs FV (Défib.)

1e phase

65 %

Mode Forme d'onde

Tilt

Chocs TV (CV)

Comme Défib.

2e phase

65 %

Configuration de choc

VD à Boîtier

Polarité VD

Anode(+)

Sensibilité max Défib

0.5mV

Épisode TV/FV 1 sur 1 Page 1 sur 4

20 avr. 2015 2:00 (CEST)

Episode: TV (190 min⁻¹ / 315 ms)

Épisode TV/FV 1 sur 1

Page 2 sur 4

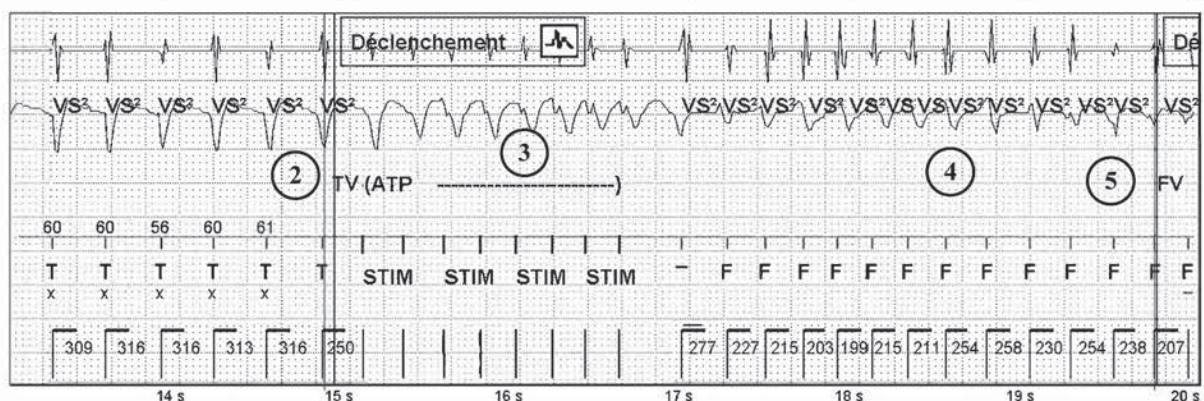
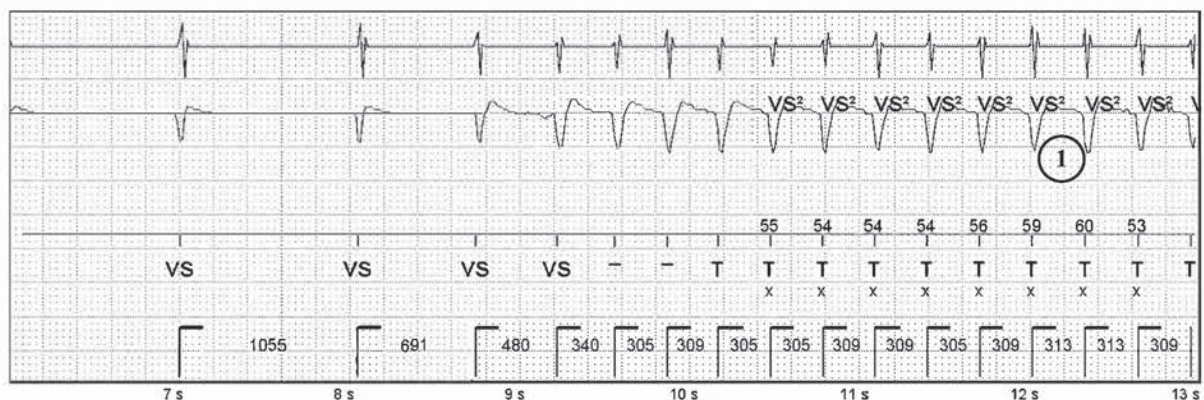
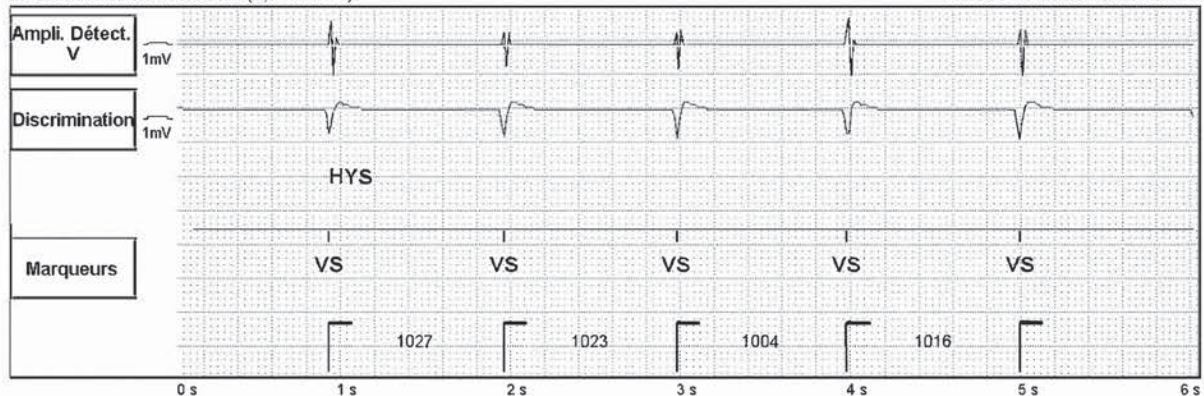
19 avr. 2015 21:31

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,6 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 1 sur 1 Page 2 sur 4

20 avr. 2015 2:00 (CEST)

Tracé 2 : intérêt stimulation anti-tachycardique en zone de FV

Patient

Homme de 57 ans implanté d'un défibrillateur SJM Ellipse™ VR dans le cadre d'une myocardiopathie hypertrophique avec épisodes de TV soutenue symptomatique ; consultation de routine et mise en évidence de multiples épisodes enregistrés dans les mémoires;

Tracé 2A

- 1: probable tachycardie sinusale; cycles classés VS;
- 2: accélération brutale de la tachycardie avec cycles classés dans la zone de FV ; tachycardie rapide, régulière avec modification de l'aspect des ventriculogrammes (critère de morphologie en faveur d'une origine ventriculaire) : probable tachycardie ventriculaire rapide détectée en zone de FV ;
- 3: le compteur de FV est complété (12);
- 4: ATP pendant la charge; début de la charge contemporaine d'une séquence de stimulation anti-tachycardique (burst de 8 complexes) ;
- 5: la charge est relativement courte (une première charge incomplète précédente sans choc délivré est visualisable au début du tracé) mais le choc ne peut être délivré en l'absence de cycle rapide ; le burst a été efficace et a permis un retour en rythme sinusal ; après 3 cycles consécutifs classés VS, diagnostic de retour sinusal ;

Tracé 2B

- 1: probable tachycardie sinusale;
- 2: probable tachycardie ventriculaire rapide détectée en zone de FV ;
- 3: le compteur de FV est complété (12);
- 4: ATP pendant la charge; début de la charge contemporaine d'une séquence de stimulation anti-tachycardique (burst de 8 complexes) ;
- 5 : le burst a été efficace et a permis un retour en rythme sinusal ; après 3 cycles consécutifs classés VS, diagnostic de retour sinusal et interruption de la charge;

Tracé 2C

Le patient a été revu avec modification de la programmation (ATP avant la charge en zone de FV)

- 1: probable tachycardie sinusale;
- 2: probable tachycardie ventriculaire rapide détectée en zone de FV ;
- 3: le compteur de FV est complété (20);
- 4: ATP avant la charge; séquence de stimulation anti-tachycardique (burst de 8 complexes) sans charge des condensateurs;
- 5: inefficacité du burst, l'arythmie n'est pas réduite ;
- 6 : après 6 cycles classés F, redétection d'un épisode de FV et début de la charge des condensateurs ;
- 7 : persistance de l'arythmie ; en fin de charge, choc électrique de 30 Joules délivré sur le deuxième cycle (rapide) suivant la fin de charge ;
- 8 : choc électrique efficace ;

Commentaires

Un des objectifs prioritaires de la programmation d'un défibrillateur est de réduire au maximum le nombre de chocs électriques délivrés tout en n'altérant pas la sécurité du patient. Un nombre important de tachycardies rapides diagnostiquées dans la zone de FV sont organisées, monomorphes et sont donc susceptibles d'être réduites par une stimulation anti-tachycardique. Cependant, des doutes sur le manque d'efficacité et sur le risque d'accélération en une arythmie syncopale grevant le pronostic du patient ont historiquement limité l'utilisation de séquences de stimulation anti-

tachycardique pour les tachycardies très rapides. Même si l'efficacité d'un choc électrique pour réduire une arythmie ventriculaire rapide est non débattue, un choc est douloureux 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 induite par une série de chocs). De plus, l'effet délétère des chocs électriques a été clairement démontré avec une baisse significative de la survie en parallèle au nombre de chocs délivrés. Plusieurs études ont démontré que délivrer une séquence de stimulation anti-tachycardique en zone de FV est efficace, indolore, permet de réduire l'usure des batteries, permet d'améliorer sensiblement la qualité de vie et devrait donc être proposé en première intention y compris en zone de FV. Il s'agit d'une indication de classe I dans les nouvelles recommandations. Chez ce patient, l'avantage de ce type de programmation est évident avec une baisse sensible du nombre de chocs délivrés par rapport à une programmation « traditionnelle » (exclusivement des chocs électriques en zone de FV).

Les défibrillateurs St. Jude Medical™ les plus récents permettent de programmer un ATP pendant ou avant la charge.

Quand un ATP pendant la charge est programmé, le diagnostic de FV déclenche simultanément la charge des condensateurs et la séquence de stimulation anti-tachycardique. Les caractéristiques de l'ATP pendant la charge sont les mêmes que celles du premier ATP de la zone de TV la plus rapide. Le choc n'est pas délivré si la séquence est efficace. L'avantage évident est de réduire la tachycardie sans délivrer le choc, paramètre essentiel pour la qualité de vie et le pronostic du patient. En revanche, la charge du condensateur entraîne une consommation d'énergie qui pose problème si les épisodes se répètent. En effet, une charge à énergie maximale entraîne, suivant les constructeurs, une consommation d'énergie correspondant à 10 à 20 jours de consommation normale de la pile.

L'ATP avant la charge peut permettre 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 du condensateur commence. Si l'arythmie est réduite, la charge n'est pas initiée. Cela permet donc d'économiser une charge de condensateurs si l'ATP est efficace. En revanche, si l'ATP est inefficace, cela retarde la délivrance du choc de quelques secondes.

Episode: FV (244 min⁻¹ / 245 ms)

Épisode TV/FV 3 sur 3

Page 1 sur 4

3 févr. 2016 17:38

Durée

00:08 (M:S)

Alertes

Trois épisodes TV/FV ou plus en 24 heures

Détection

222 min⁻¹**Thérapie**

1) ATP x 1

2) Défib. abandonnée
30,0 J (798V)**Résultats**1) Inf. fréq. détection (non
soutenue)2) < Fréq. de détection
(Durée cycle 420 ms)**Détails de la thérapie ATP**

Thérapie ATP FV

Couplage efficace

208 ms

Thérapie

Salve 1 208, 208, 208, 208, 208, 208, 208 ms

Résumé de diagnostics

Diagnostic

FV

Temps de diagnostic

3,00 sec

Fréquence (Couplage)

244 min⁻¹ (245 ms)**Réglages DeFT Response™ (Forme d'onde du choc)**

Forme d'onde Biphase

Mode Forme d'onde Tilt

Configuration de choc VD à Boîtier

Polarité VD Anode(+)

Sensibilité max Défib 0.5 mV

Chocs FV (Défib.)

Chocs TV (CV)

1e phase

65 %

Comme Défib.

2e phase

65 %

Comme Défib.

Épisode TV/FV 3 sur 3 Page 1 sur 4

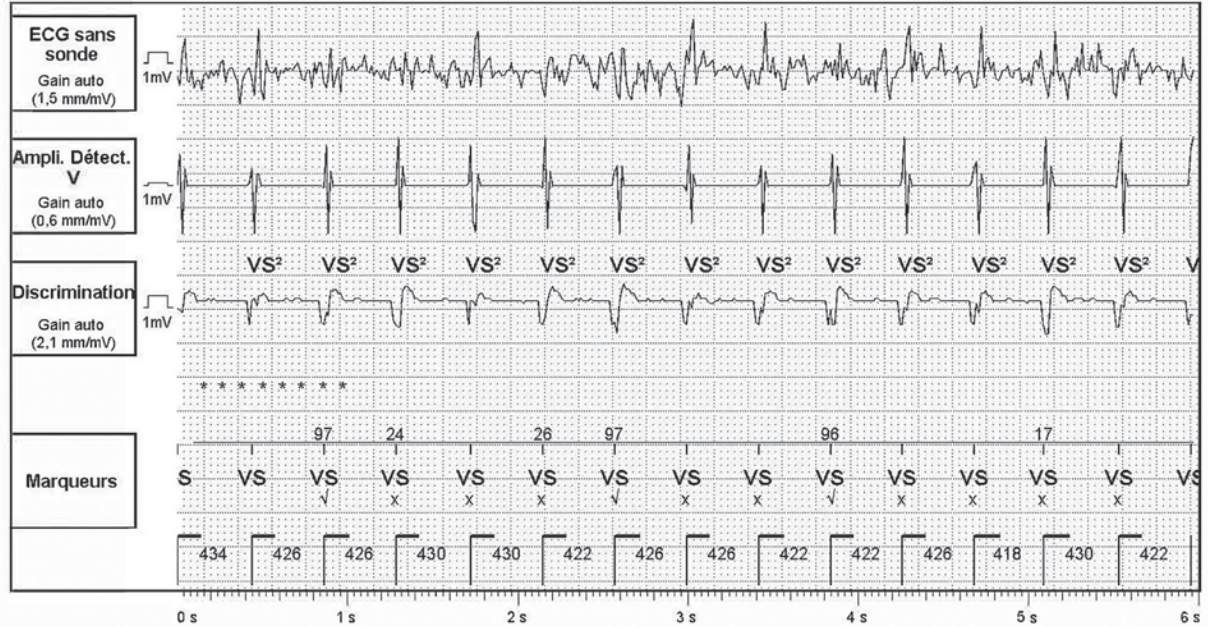
4 févr. 2016 4:00 (CET)

Episode: FV (244 min⁻¹ / 245 ms)

Épisode TV/FV 3 sur 3

Page 2 sur 4

3 févr. 2016 17:38



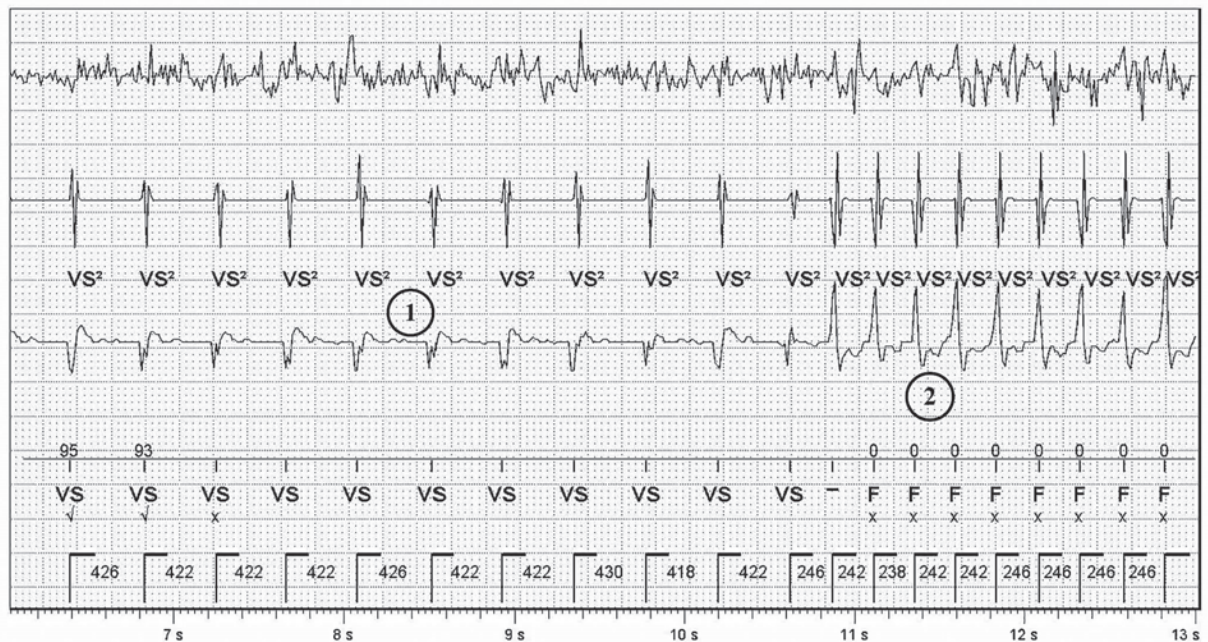
1: ECG sans sonde AutoGain (1,5 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,6 mm/mV)

3: Discrimination AutoGain (2,1 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 3 sur 3 Page 2 sur 4

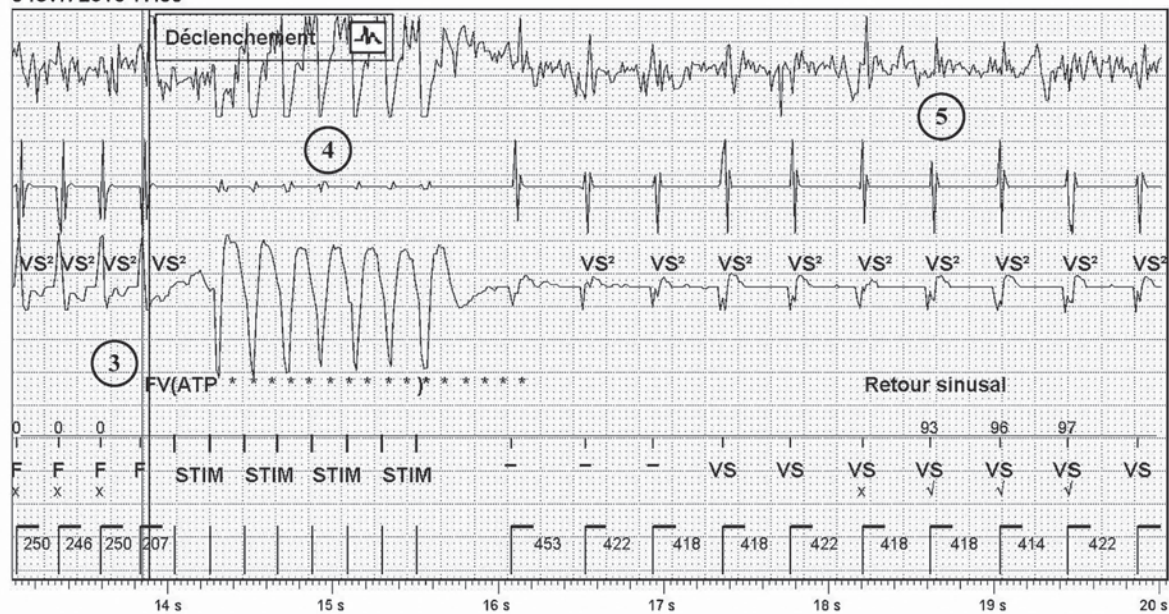
4 févr. 2016 4:00 (CET)

Episode: FV (244 min⁻¹ / 245 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 3 sur 3

Page 3 sur 4

3 févr. 2016 17:38



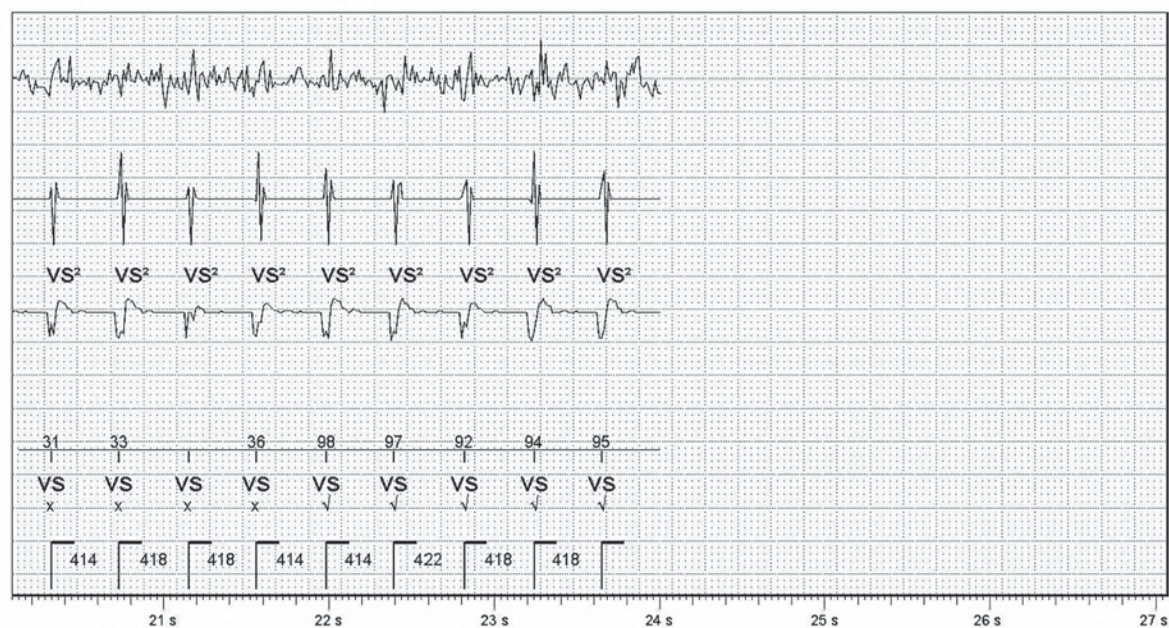
1: ECG sans sonde AutoGain (1,5 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Détect. V AutoGain (0,6 mm/mV)

3: Discrimination AutoGain (2,1 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 3 sur 3 Page 3 sur 4

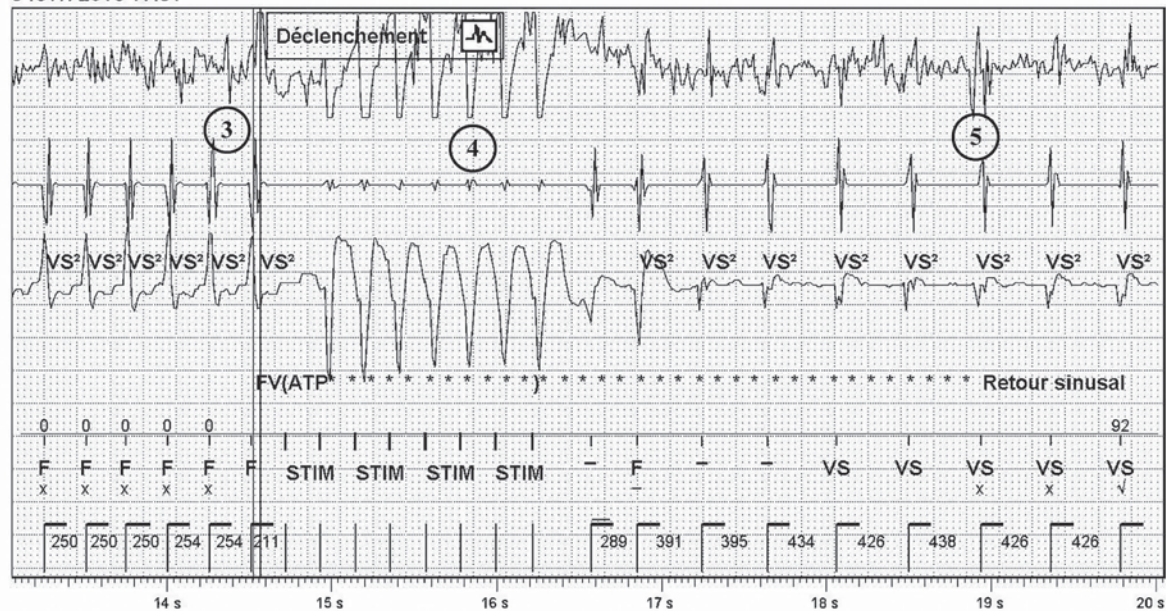
4 févr. 2016 4:00 (CET)

Episode: FV (240 min⁻¹ / 250 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 1 sur 3

Page 3 sur 3

3 févr. 2016 17:31



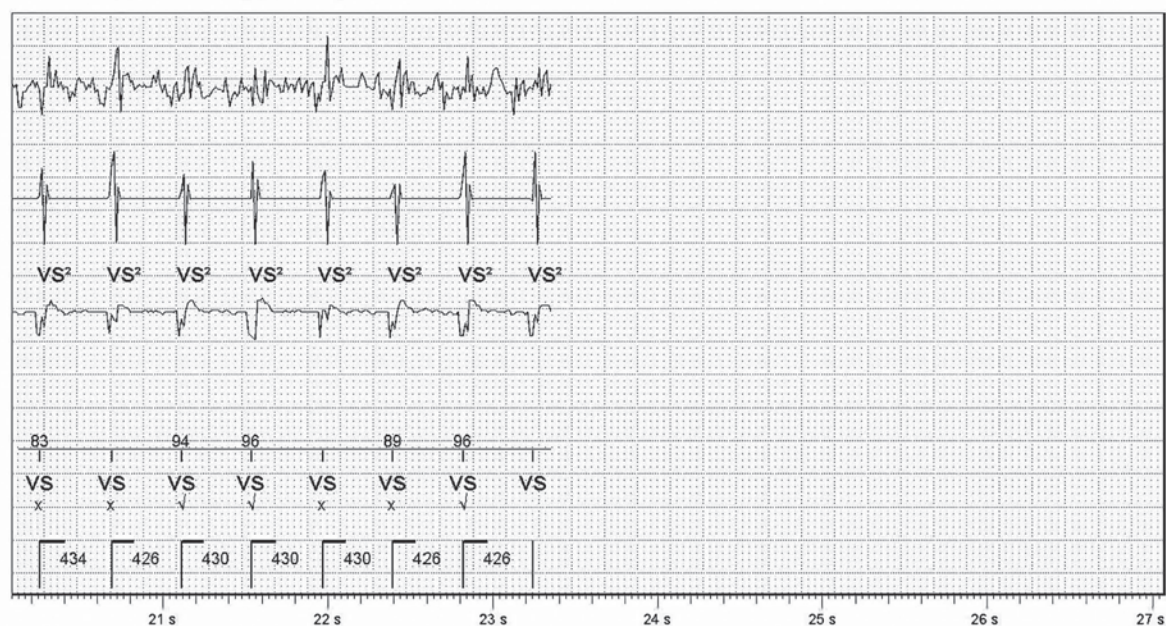
1: ECG sans sonde AutoGain (1,6 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,6 mm/mV)

3: Discrimination AutoGain (2,3 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 1 sur 3 Page 3 sur 3

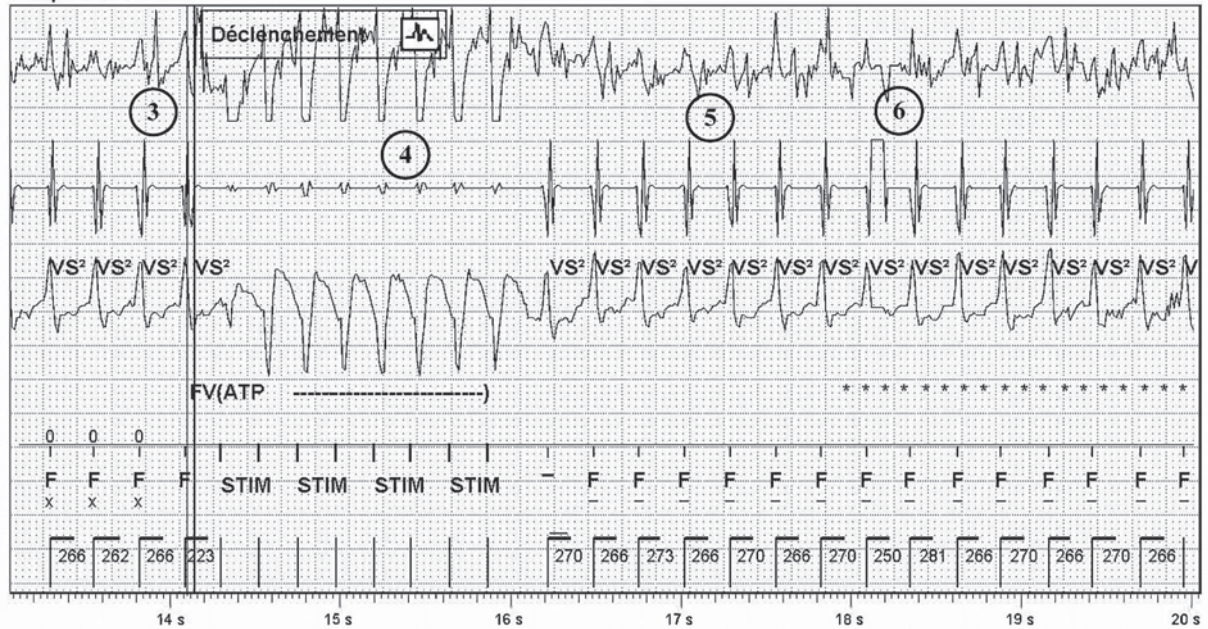
4 févr. 2016 4:00 (CET)

Episode: FV (230 min⁻¹ / 260 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 1 sur 1

Page 3 sur 5

6 sept. 2016 22:28



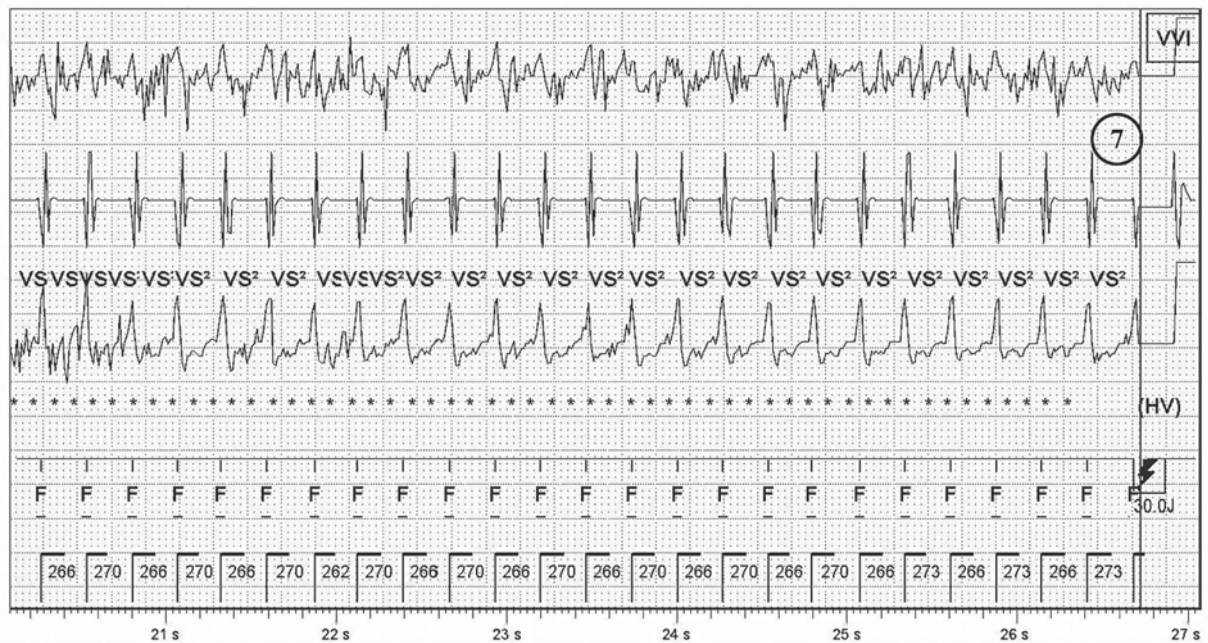
1: ECG sans sonde AutoGain (1,7 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,6 mm/mV)

3: Discrimination AutoGain (1,7 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 1 sur 1 Page 3 sur 5

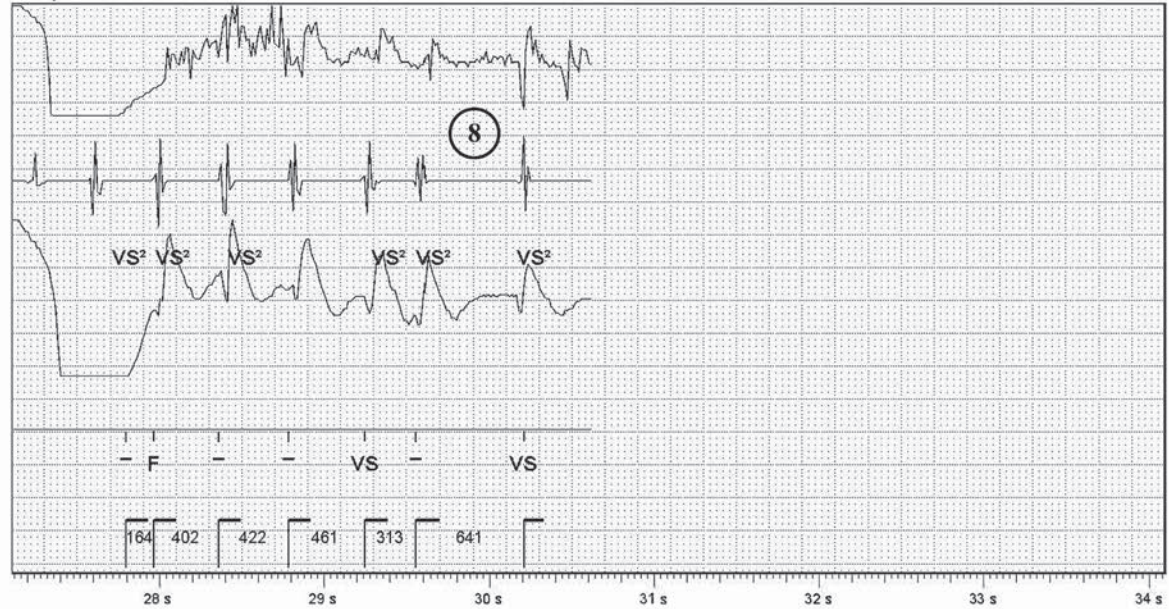
7 sept. 2016 2:00 (CEST)

Episode: FV (230 min⁻¹ / 260 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 1 sur 1

Page 4 sur 5

6 sept. 2016 22:28



1: ECG sans sonde AutoGain (1,7 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,6 mm/mV)

3: Discrimination AutoGain (1,7 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s

Épisode TV/FV 1 sur 1 Page 4 sur 5

7 sept. 2016 2:00 (CEST)

Tracé 3 : discrimination simple chambre

Patient

Homme de 37 ans implanté d'un défibrillateur SJM Ellipse™ VR dans le cadre d'une myocardiopathie hypertrophique avec épisodes de TV soutenue et épisodes de FA rapide; consultation pour choc électrique sans perte de connaissance et mise en évidence de multiples épisodes enregistrés dans les mémoires;

Tracé 3A

- 1: tachycardie irrégulière avec alternance entre cycles classés VS, - , T1 et T2;
- 2: le compteur de TV2 est rempli ; diagnostic de TSV (les 3 critères de discrimination sont en faveur d'une TSV : début progressif, rythme ventriculaire irrégulier, morphologie similaire au QRS de référence) ; inhibition des thérapies ;
- 3: compteur de TV2 rempli en redétection (6 cycles classés T2); diagnostic de TSV ;
- 4: interruption de l'enregistrement de l'EGM ;
- 5: nouveau diagnostic de TSV ;
- 6 : diagnostic de retour sinusal et fin de l'épisode après 3 cycles consécutifs classés VS ;

Tracé 3B

- 1: tachycardie irrégulière avec alternance entre cycles classés VS, - , T1 et T2;
- 2: le compteur de TV1 est rempli ; diagnostic de TSV (discordance entre les paramètres : en effet, présence d'un début brutal) ; inhibition des thérapies ;
- 3 : diagnostic de retour sinusal et fin de l'épisode après 3 cycles consécutifs classés VS ;

Tracé 3C

- 1: tachycardie irrégulière avec alternance entre cycles classés VS, - , T1 et T2;
- 2: le compteur de TV2 est rempli ; diagnostic de TSV (les 3 critères de discrimination sont en faveur d'une TSV : début brutal, rythme ventriculaire irrégulier, morphologie similaire au QRS de référence) ; inhibition des thérapies ;
- 3: compteur de TV2 rempli en redétection (6 cycles classés T2); diagnostic de TSV ;
- 4 : légère accélération de la tachycardie sans modification de la morphologie des ventriculogrammes ; compteur de FV rempli en redétection (6 cycles classés F) ; absence de discrimination ; diagnostic de FV ;
- 5 : ATP pendant la charge ;
- 6 : en fin de charge, absence de diagnostic de retour sinusal ; choc de 30 Joules délivré sur un cycle rapide (classé F) ;
- 7 : ralentissement de la fréquence et diagnostic de retour sinusal ;

Commentaires

L'analyse de la morphologie a été complètement modifiée dans les récentes plateformes des défibrillateurs St. Jude Medical™. Sur les défibrillateurs plus anciens, la morphologie était basée sur une analyse du canal bipolaire de détection (near-field) ce qui présentait un certain nombre de limites, le signal bipolaire reflétant uniquement la dépolarisation locale autour de l'électrode. Sur les défibrillateurs plus récents, le canal bipolaire est utilisé uniquement pour établir la synchronisation avec le modèle de référence, l'analyse de la morphologie s'opérant sur le canal de discrimination (entre le coil VD et le boîtier ou entre l'électrode distale et le boîtier) permettant une discrimination plus fine. En effet, le signal far-field intègre la dépolarisation globale des deux ventricules et se rapproche d'un ECG de surface. Sur la base d'une comparaison avec le modèle de référence, un score de corrélation (pourcentage de similitude) est calculé pour chacun des QRS de tachyarythmie, en utilisant huit points régulièrement espacés sur le complexe QRS (canal far-field). La mise à jour du modèle de morphologie est également plus fréquente et plus progressive que sur les anciens modèles.

Ces modifications ont permis d'améliorer significativement le rendement de cet algorithme. Dans les dernières recommandations, il est conseillé de ne baser la discrimination simple chambre que sur ce seul paramètre de morphologie. Sur ces tracés, on peut voir les limites du critère de début brutal pour diagnostiquer un épisode de fibrillation auriculaire. La programmation nominale (2/3) avec les 3 paramètres activés conduit à la survenue d'un certain nombre de thérapies inappropriées si la FA se régularise sur quelques cycles (début brutal et rythme régulier en faveur d'une TV). Quand comme chez ce patient, le fonctionnement de la morphologie est optimal, il peut donc être conseillé de baser la discrimination uniquement sur ce paramètre.

Un second point essentiel illustré par ces tracés est la limite de fréquence où la discrimination doit s'opérer. Dans un défibrillateur St. Jude Medical™, la discrimination n'est pas possible en zone de FV, la programmation de la borne basse de cette zone est donc essentielle. Chez ce patient, l'analyse de la morphologie permettait un diagnostic approprié de TSV quelle que soit la fréquence des cycles ventriculaires. Une légère accélération de la fréquence et une classification des intervalles en zone de FV ont conduit à la survenue d'un choc électrique inapproprié alors que le patient était conscient avec un impact négatif marqué sur le moral du patient. Dans les recommandations, il est conseillé de programmer une zone de FV à partir de 250 bpm avec une possibilité de discriminer l'origine des arythmies jusqu'à une fréquence d'au moins 230 bpm pour réduire ce type de problème.

Episode: TSV (171 min⁻¹ / 350 ms)

Épisode TV/FV 33 sur 44

Page 1 sur 9

8 févr. 2016 7:08

Durée
Détection03:14 (M:S)
150 - 213 min⁻¹

Alertes

Durée supérieure à 1 minute

**Thérapie**

Aucune thérapie délivrée

Résultats**Résumé de diagnostics**

	Diagnostic
	TSV
Temps de diagnostic	13,25 sec
Fréquence (Couplage)	171 min ⁻¹ (350 ms)
Zone	TV-2
Critères de diagnostic TV	Si 2 sur 3

Morphologie

% min. des similaires	Marche, ≥ 90% similaire, ≥ 3 similaires indiquent une TSV
% max. des non-similaires	96%
Nbre de modèles similaires	nd
	10 sur 10 (TSV indiquée)

Début brutal

Marche, < 100 ms indique une TSV.

Delta max. 90 ms **(TSV indiquée)****Stabilité de l'intervalle**

Marche, ≥ 40 ms indique une TSV (avec HIS passif, ≥ 2 intervalles indique une TSV)

Delta de stabilité 115 ms **(TSV indiquée)****Résultats critères TSV**

Diagnostics TSV durant l'épisode 25

{0,choice,11#Valeurs de discriminateur TSV mesurées par diagnostic TV/FV initial|22#Valeurs de discriminateur TSV ...

% min. des similaires	93 %	Delta de stabilité min./max.	65 ms /200 ms
% max. des non-similaires	75 %	Modèle utilisé	8 févr. 2016 0:15
Delta Début brutal max.	90 ms		

Réglages DeFT Response™ (Forme d'onde du choc)

			1e phase	2e phase
Forme d'onde	Biphasique	Chocs FV (Défib.)	65 %	65 %
Mode Forme d'onde	Tilt	Chocs TV (CV)	Comme Défib.	Comme Défib.
Configuration de choc	VD à Boitier			
Polarité VD	Anode(+)			
Sensibilité max Défib	0.5 mV			

Épisode TV/FV 33 sur 44 Page 1 sur 9
9 févr. 2016 2:00 (CET)

Episode: TSV (171 min⁻¹ / 350 ms)

Épisode TV/FV 33 sur 44

Page 2 sur 9

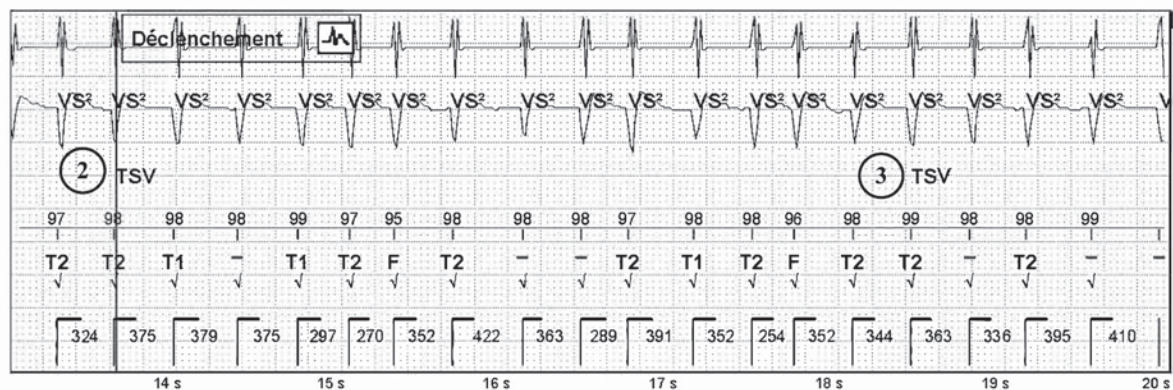
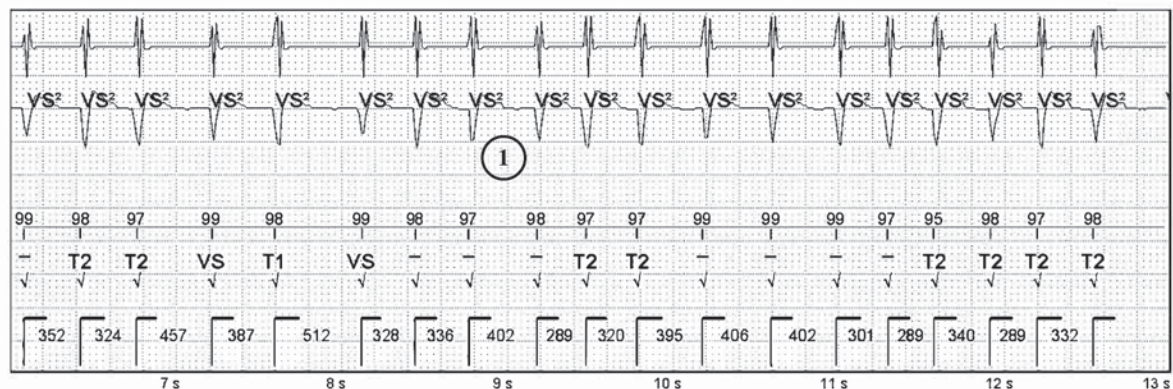
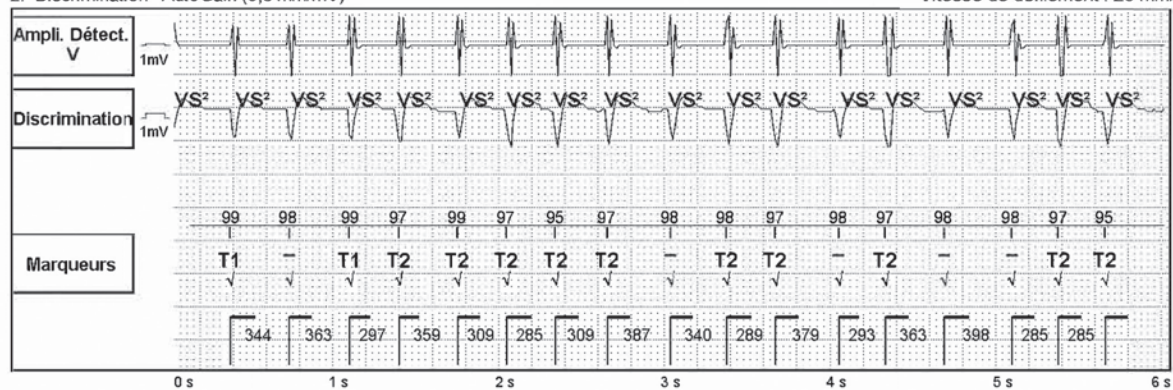
8 févr. 2016 7:08

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,8 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 33 sur 44 Page 2 sur 9

9 févr. 2016 2:00 (CET)

Episode: TSV (171 min⁻¹ / 350 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 33 sur 44

8 févr. 2016 7:08

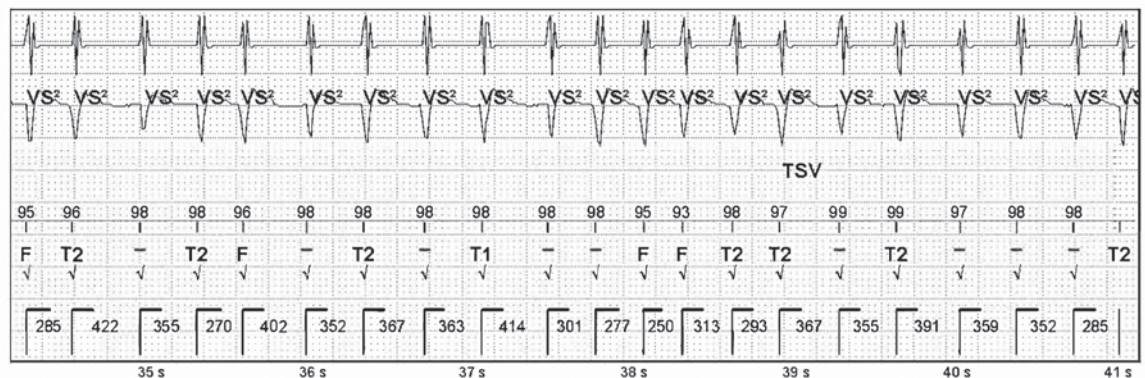
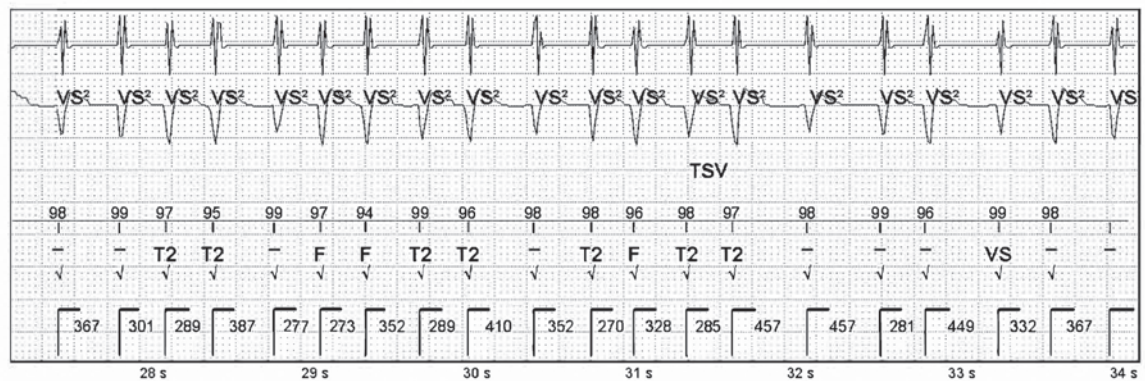
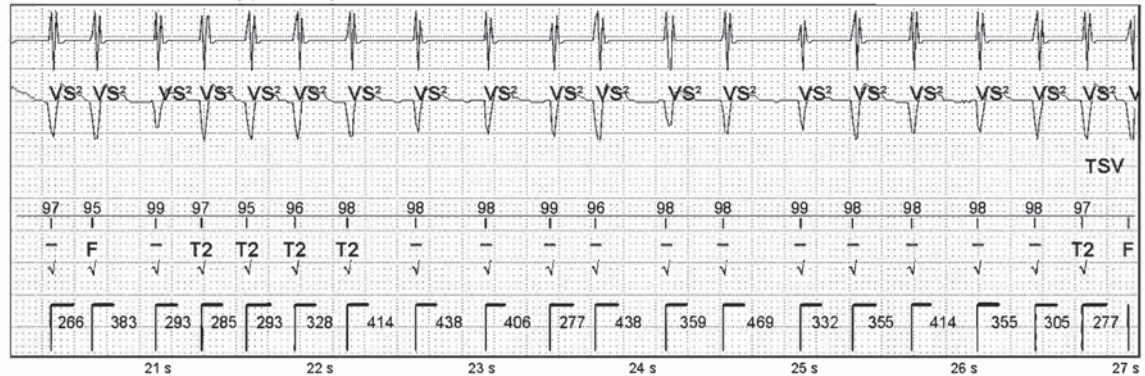
Page 3 sur 9

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,8 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 33 sur 44 Page 3 sur 9

9 févr. 2016 2:00 (CET)

Episode: TSV (171 min⁻¹ / 350 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 33 sur 44

8 févr. 2016 7:08

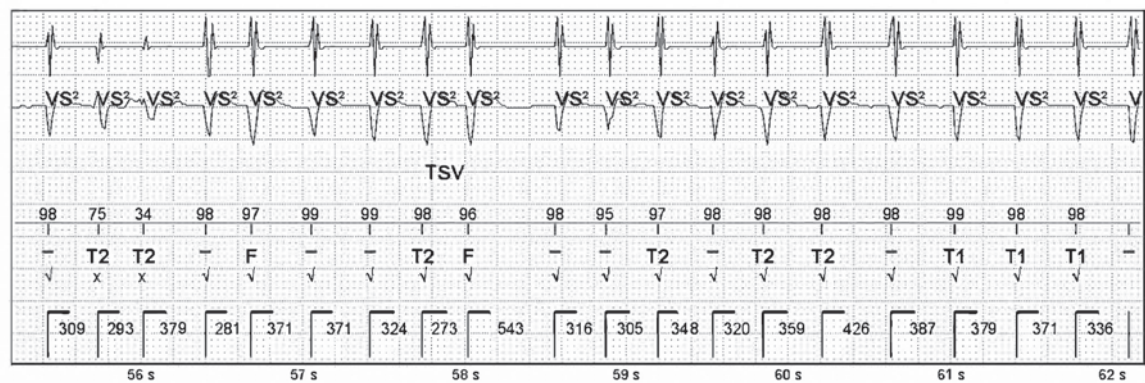
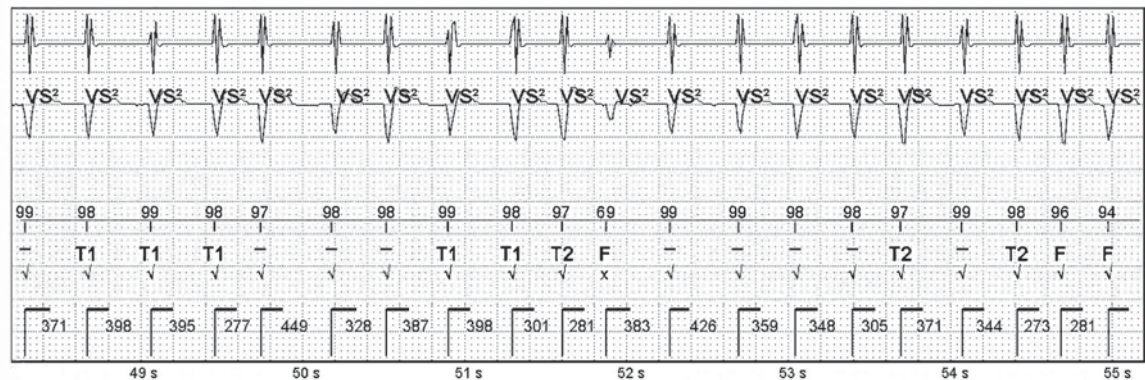
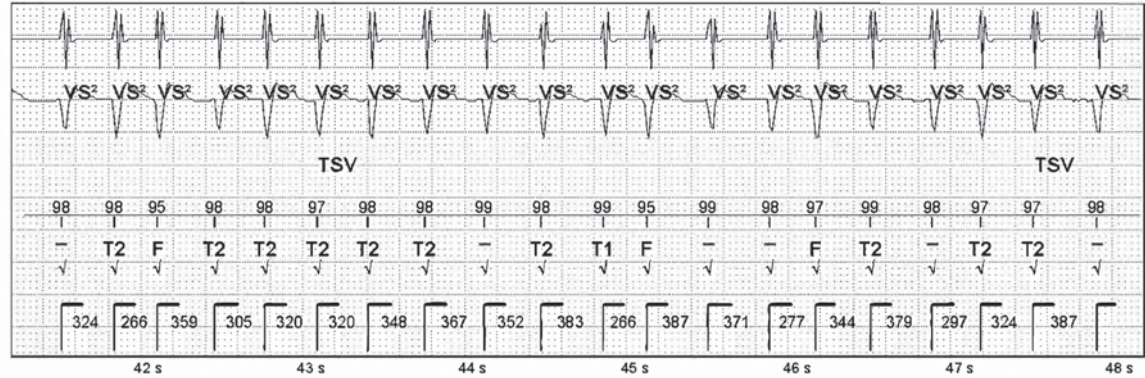
Page 4 sur 9

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,8 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 33 sur 44 Page 4 sur 9

9 févr. 2016 2:00 (CET)

Episode: TSV (171 min⁻¹ / 350 ms) (Continued)

8 févr. 2016 7:08

Épisode TV/FV 33 sur 44

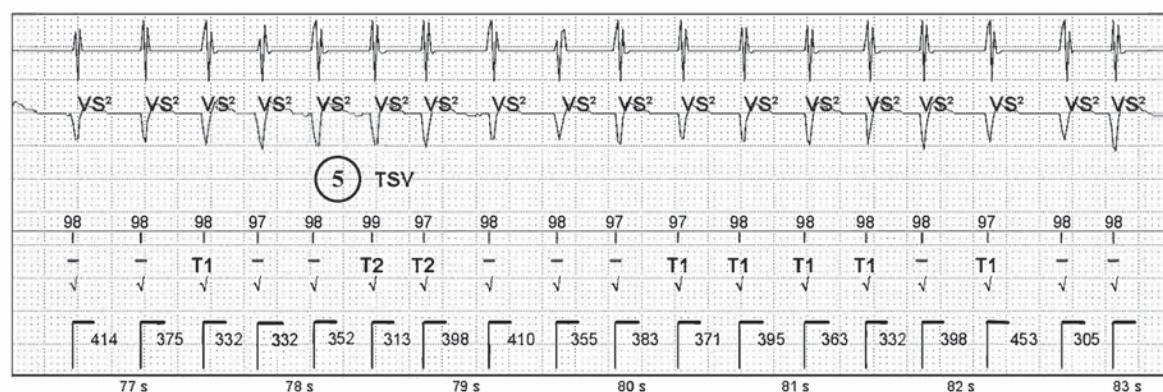
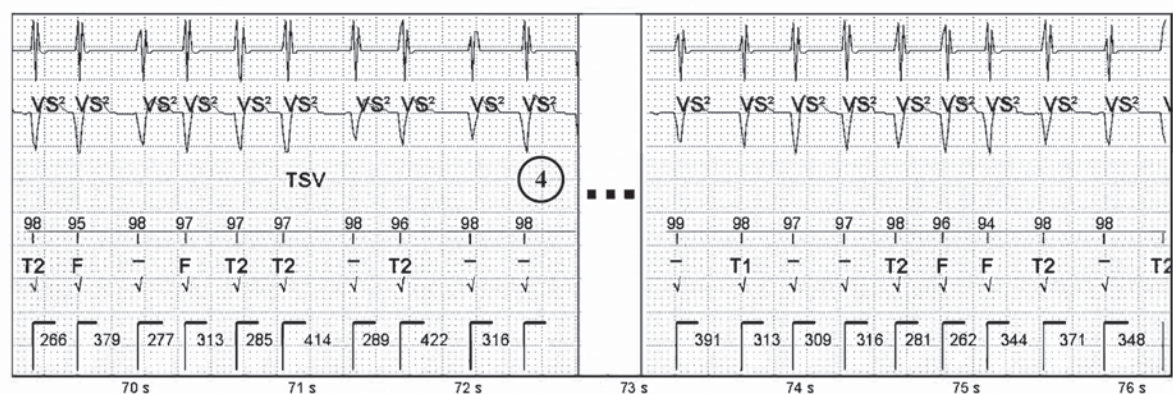
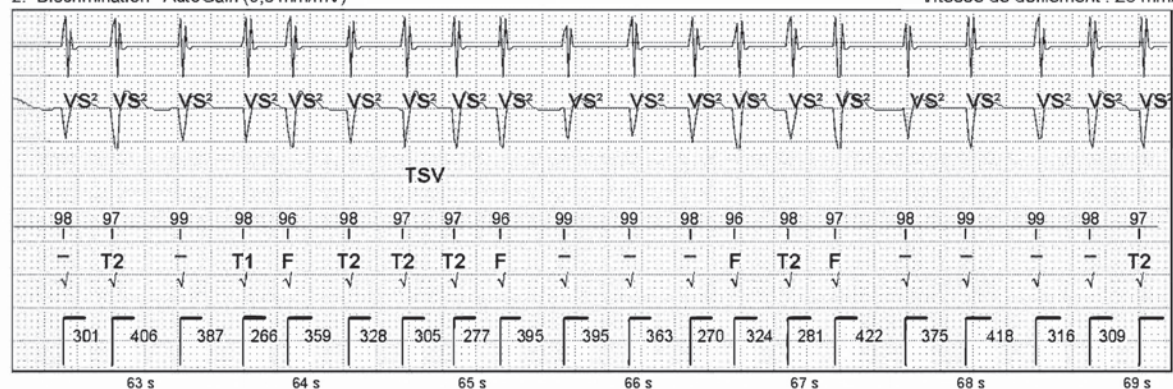
Page 5 sur 9

1: Ampli. Défect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,8 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 33 sur 44 Page 5 sur 9

9 févr. 2016 2:00 (CET)

Episode: TSV (171 min⁻¹ / 350 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 33 sur 44

8 févr. 2016 7:08

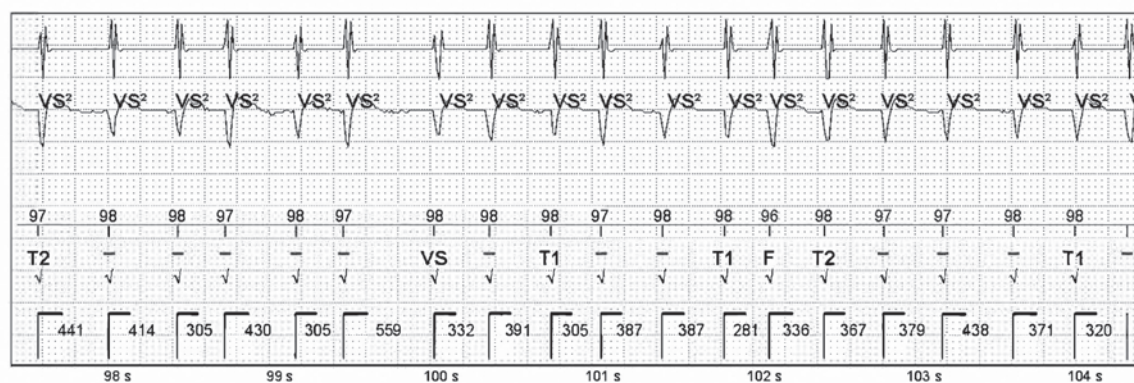
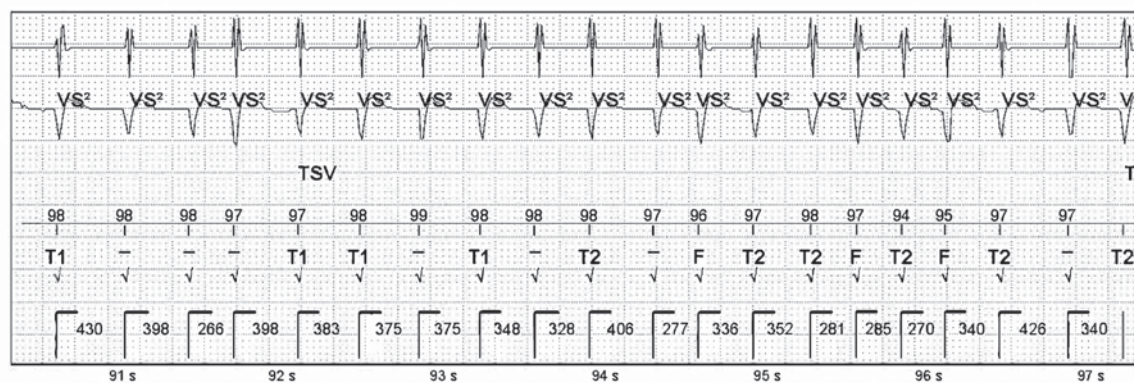
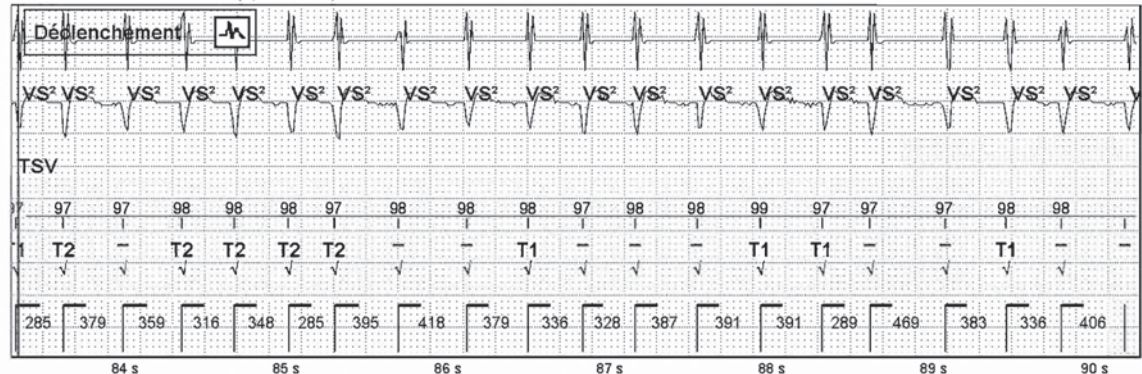
Page 6 sur 9

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,8 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 33 sur 44 Page 6 sur 9

9 févr. 2016 2:00 (CET)

Episode: TSV (171 min⁻¹ / 350 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 33 sur 44

8 févr. 2016 7:08

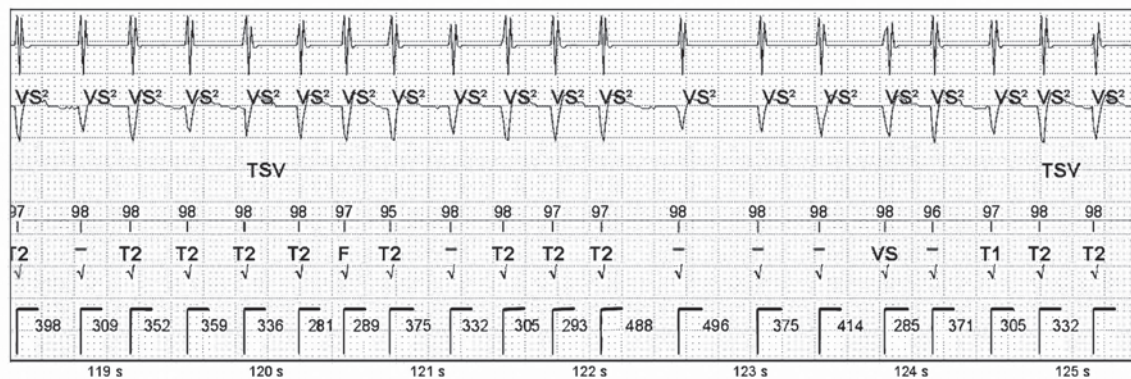
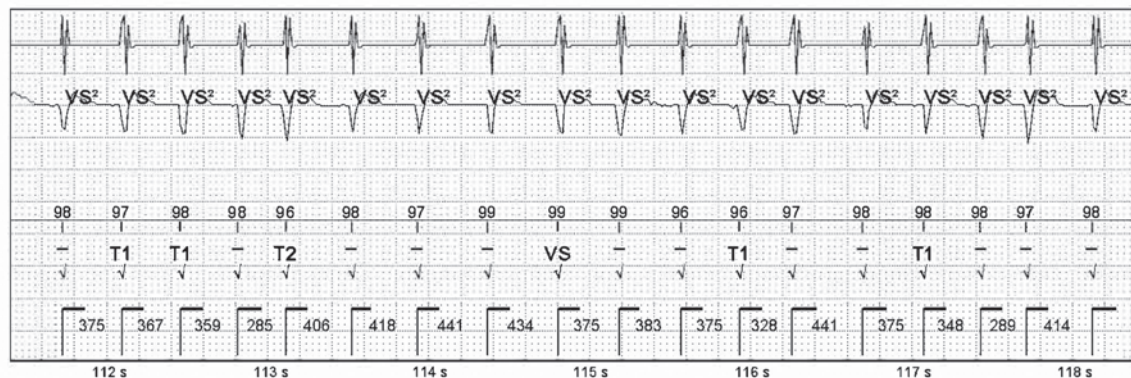
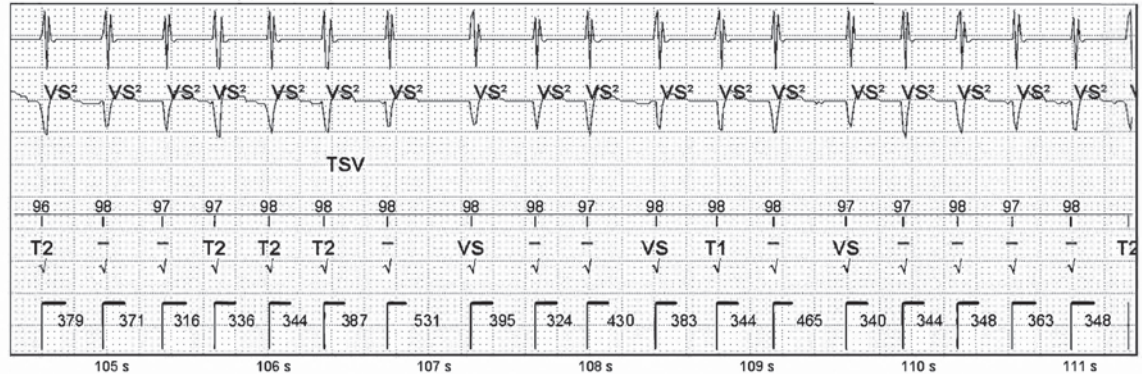
Page 7 sur 9

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,8 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 33 sur 44 Page 7 sur 9

9 févr. 2016 2:00 (CET)

Episode: TSV (171 min⁻¹ / 350 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 33 sur 44

8 févr. 2016 7:08

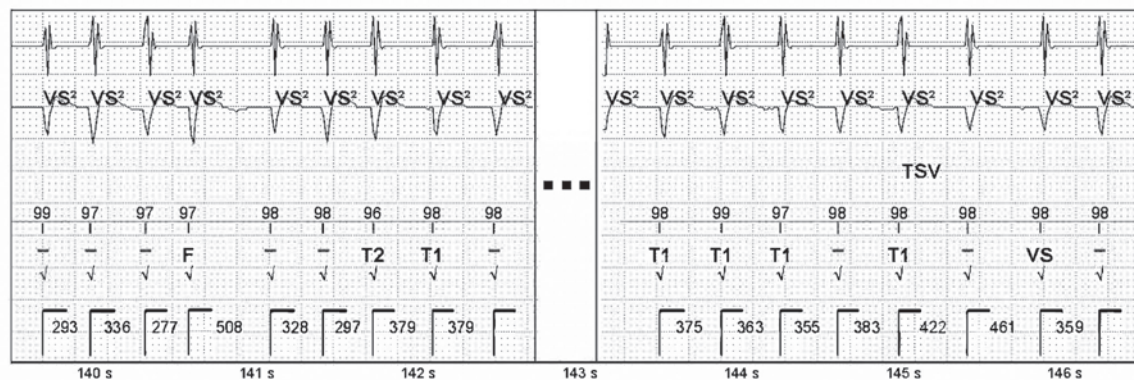
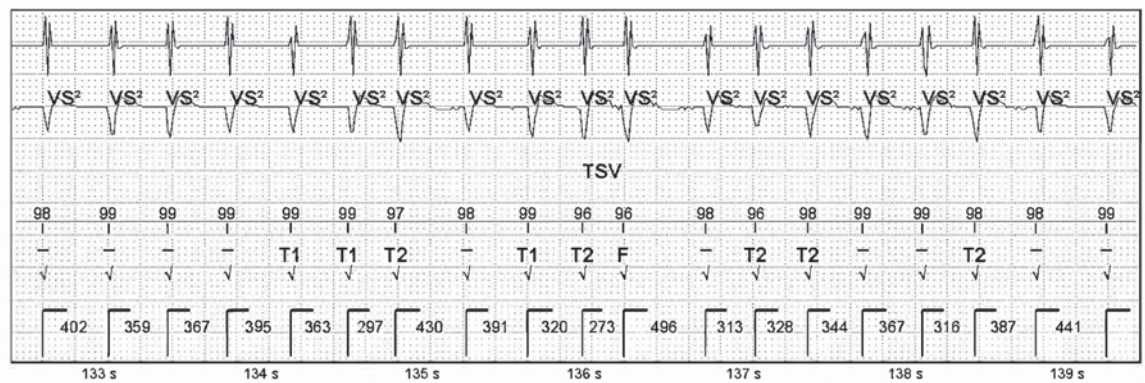
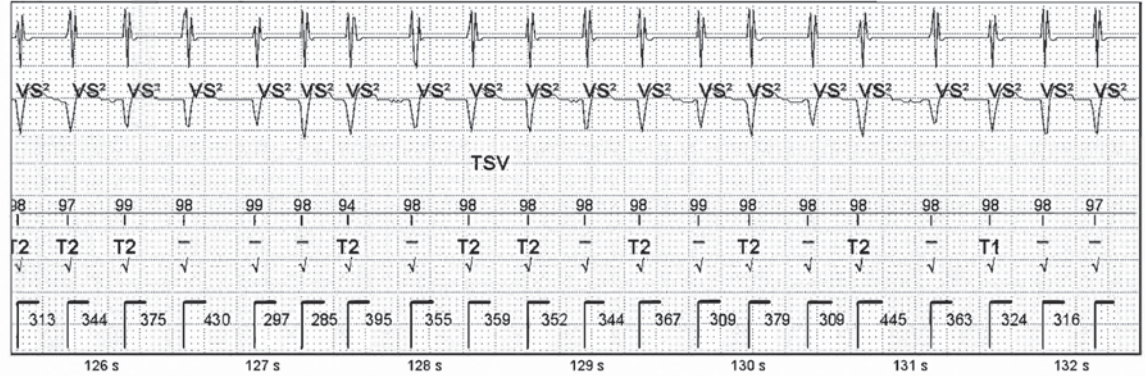
Page 8 sur 9

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,8 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 33 sur 44 Page 8 sur 9

9 févr. 2016 2:00 (CET)

Episode: TSV (171 min⁻¹ / 350 ms) (Continued)

8 févr. 2016 7:08

Épisode TV/FV 33 sur 44

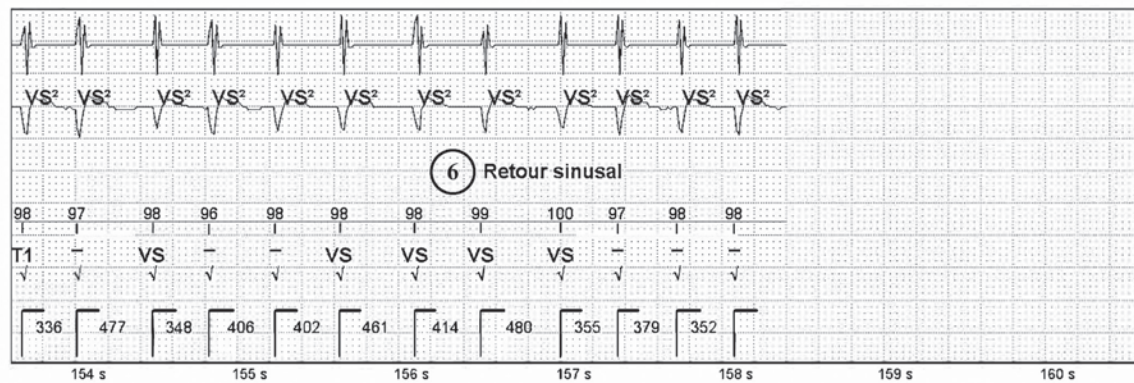
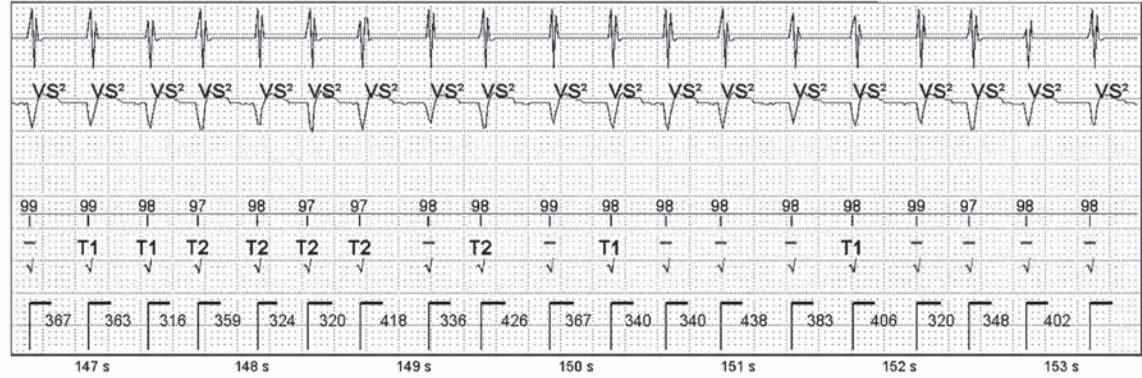
Page 9 sur 9

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,8 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 33 sur 44 Page 9 sur 9
9 févr. 2016 2:00 (CET)

Episode: TSV (153 min⁻¹ / 390 ms)

Épisode TV/FV 2 sur 44

Page 1 sur 3

8 févr. 2016 6:26

Durée

00:42 (M:S)

Alertes

Discordance des discriminateurs TSV

Détection

150 - 213 min⁻¹**Thérapie****Résultats**

Aucune thérapie délivrée

Résumé de diagnostics

	Diagnostic
	TSV
Temps de diagnostic	31,75 sec
Fréquence (Couplage)	153 min ⁻¹ (390 ms)
Zone	TV-1 (Moniteur)
Critères de diagnostic TV	Si 2 sur 3
Morphologie	Marche, ≥ 90% similaire, ≥ 3 similaires indiquent une TSV
% min. des similaires	95%
% max. des non-similaires	nd
Nbre de modèles similaires	10 sur 10 (TSV indiquée)
Début brutal	Marche, < 100 ms indique une TSV.
Delta max.	115 ms (TV indiquée)
Stabilité de l'intervalle	Marche, ≥ 40 ms indique une TSV (avec HIS passif, ≥ 2 intervalles indique une TSV)
Delta de stabilité	150 ms (TSV indiquée)

Résultats critères TSV

Diagnostics TSV durant l'épisode 1

{0,choice,11#Valeurs de discriminateur TSV mesurées par diagnostic TV/FV initial|22#Valeurs de discriminateur TSV ...

% min. des similaires	95 %	Delta de stabilité min./max.	150 ms /150 ms
% max. des non-similaires	0 %	Modèle utilisé	8 févr. 2016 0:15
Delta Début brutal max.	115 ms		

Réglages DeFT Response™ (Forme d'onde du choc)

			1e phase	2e phase
Forme d'onde	Biphasique	Chocs FV (Défib.)	65 %	65 %
Mode Forme d'onde	Tilt	Chocs TV (CV)	Comme Défib.	Comme Défib.
Configuration de choc	VD à Boîtier			
Polarité VD	Anode(+)			
Sensibilité max Défib	0.5 mV			

Épisode TV/FV 2 sur 44 Page 1 sur 3
9 févr. 2016 2:00 (CET)

Episode: TSV (153 min⁻¹ / 390 ms)

Épisode TV/FV 2 sur 44

Page 2 sur 3

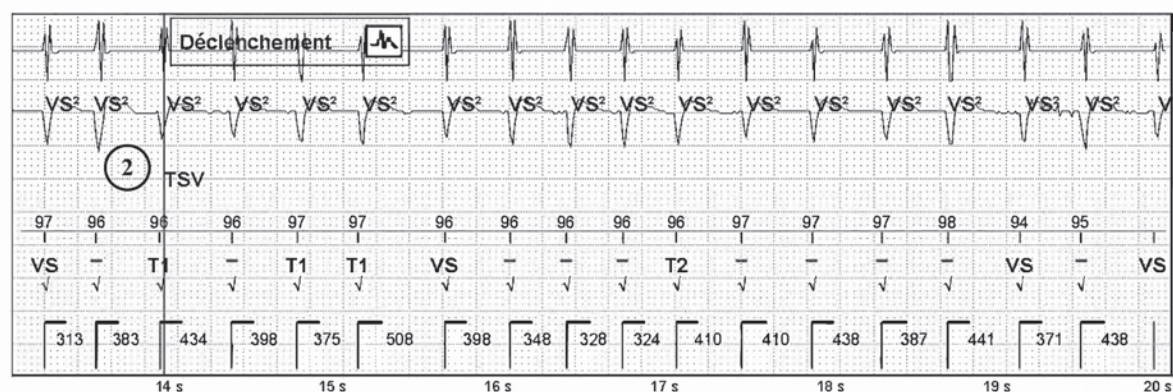
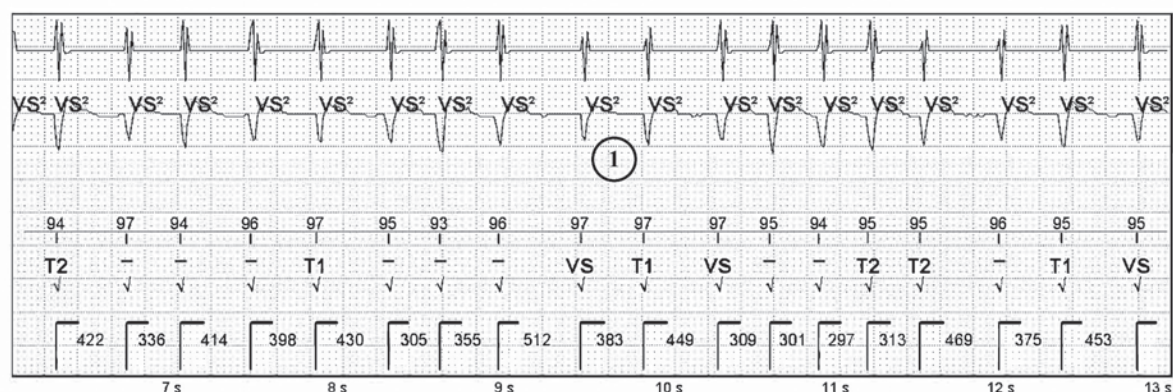
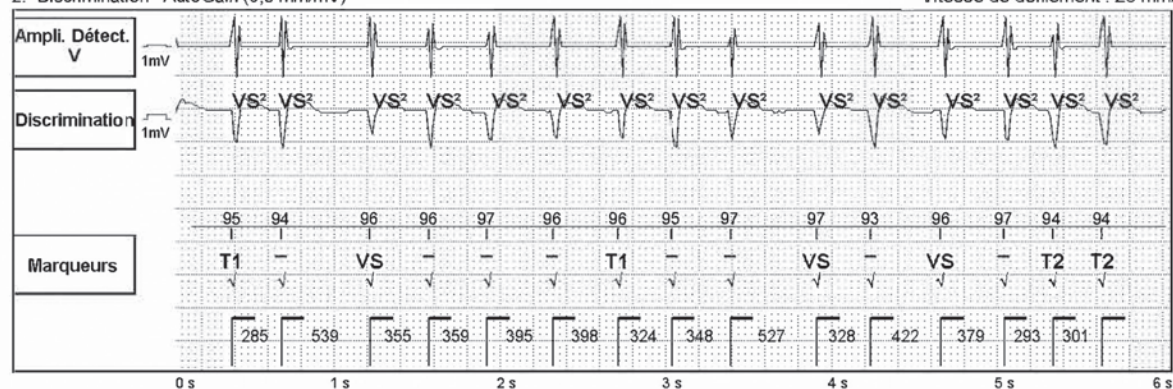
8 févr. 2016 6:26

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,9 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 2 sur 44 Page 2 sur 3

9 févr. 2016 2:00 (CET)

Episode: TSV (153 min^{-1} / 390 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 2 sur 44

8 févr. 2016 6:26

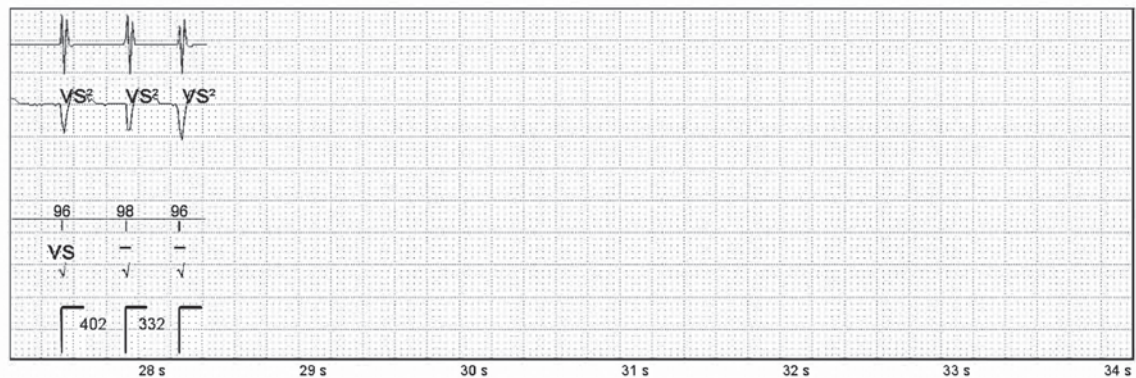
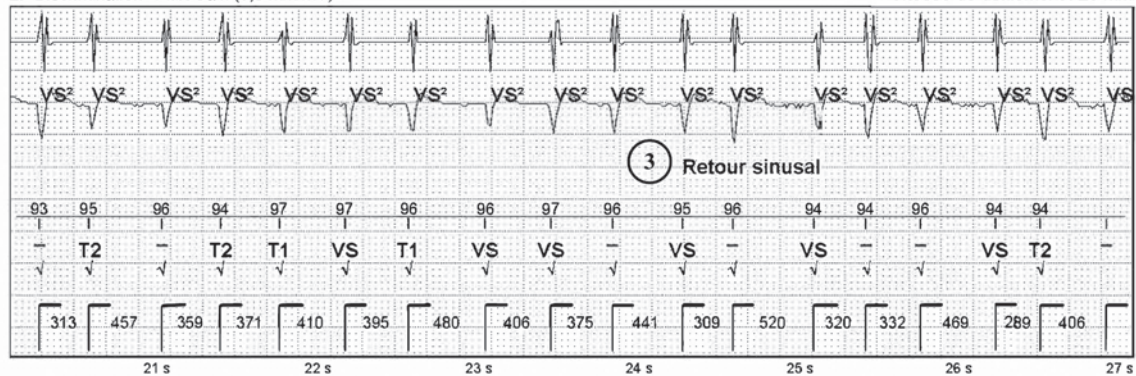
Page 3 sur 3

1: Ampli. Défect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,9 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s

Épisode TV/FV 2 sur 44 Page 3 sur 3
9 févr. 2016 2:00 (CET)



Episode: FV (218 min⁻¹ / 275 ms)

Épisode TV/FV 44 sur 44

Page 1 sur 6

8 févr. 2016 7:30

Durée

01:08 (M:S)

Alertes

Durée supérieure à 1 minute

Détection

214 min⁻¹

Thérapie

1) ATP x 1
2) Défib. 30,0 J (798V)

Résultats

1) FV
2) < Fréq. de détection
(Durée cycle 425 ms)

Thérapie HT

Dernière Impédance HT 68 Ω
Dernier temps de charge 7,0 s
DI délivrée +7,1 ms, -7,1 ms

Détails de la thérapie ATP

Thérapie ATP FV

Thérapie

Salve 1 252, 252, 252, 252, 252, 252 ms

Résumé de diagnostics

	Diagnostic initial	Diagnostic
	TSV	FV
Temps de diagnostic		57,25 sec
Fréquence (Couplage)	173 min ⁻¹ (345 ms)	218 min ⁻¹ (275 ms)
Zone	TV-2	
Critères de diagnostic TV	Si 2 sur 3	

Morphologie

Marche, ≥ 90% similaires, ≥ 3 similaires indiquent une TSV
% min. des similaires 94%
% max. des non-similaires nd
Nbre de modèles similaires 10 sur 10 (TSV indiquée)

Début brutal

Marche, < 100 ms indique une TSV.
Delta max. 85 ms (TSV indiquée)

Stabilité de l'intervalle

Marche, ≥ 40 ms indique une TSV (avec HIS passif, ≥ 2 intervalles indique une TSV)
Delta de stabilité 145 ms (TSV indiquée)

Résultats critères TSV

Diagnostics TSV durant l'épisode 6
Modèle utilisé 8 févr. 2016 0:15

Réglages DeFT Response™ (Forme d'onde du choc)

			1e phase	2e phase
Forme d'onde	Biphasique	Chocs FV (Défib.)	65 %	65 %
Mode Forme d'onde	Tilt	Chocs TV (CV)	Comme Défib.	Comme Défib.
Configuration de choc	VD à Boîtier			
Polarité VD	Anode(+)			
Sensibilité max Défib	0.5 mV			



ST. JUDE MEDICAL

À distance

Episode: FV (218 min⁻¹ / 275 ms)

Épisode TV/FV 44 sur 44

Page 2 sur 6

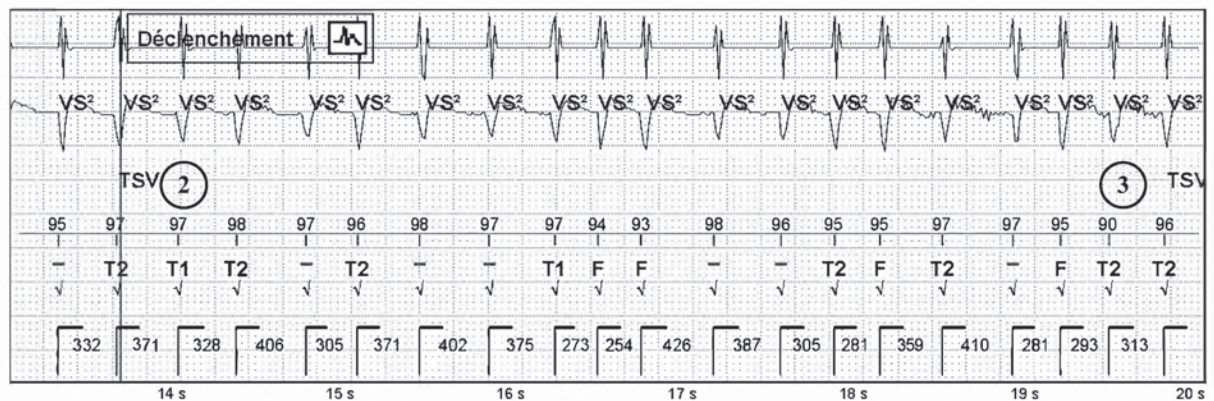
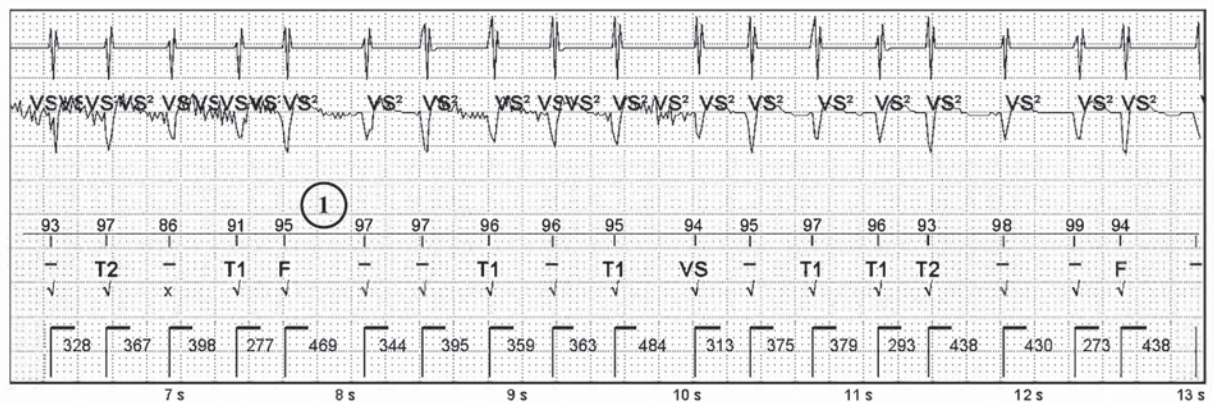
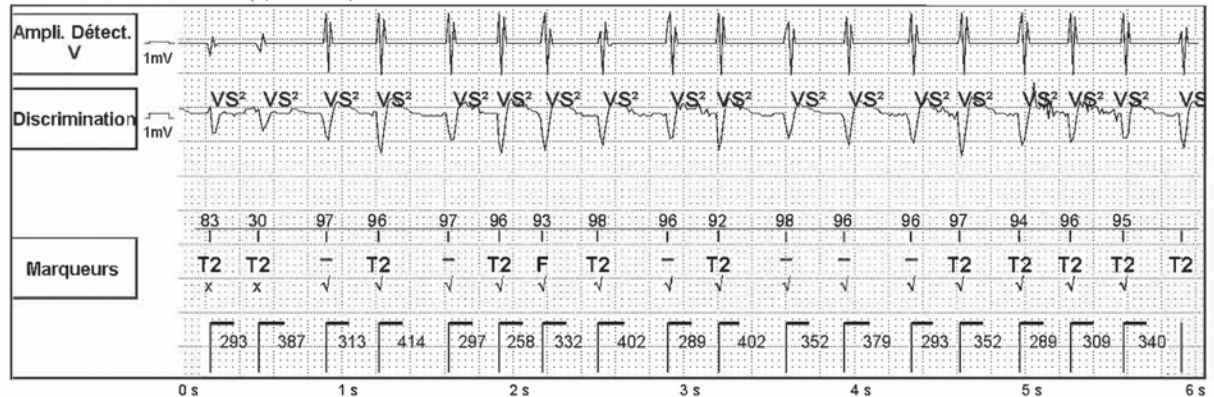
8 févr. 2016 7:30

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (1,0 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 44 sur 44 Page 2 sur 6



Épisode TV/FV 44 sur 44

Page 3 sur 6

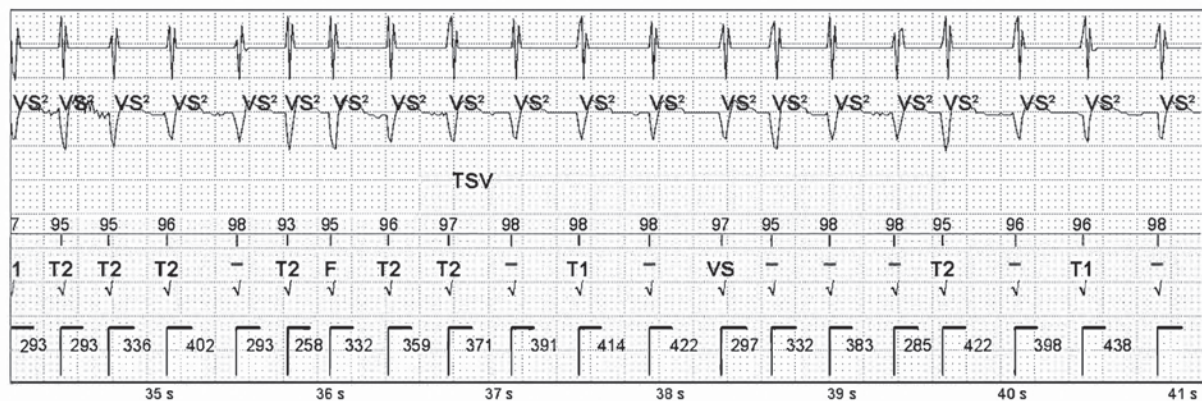
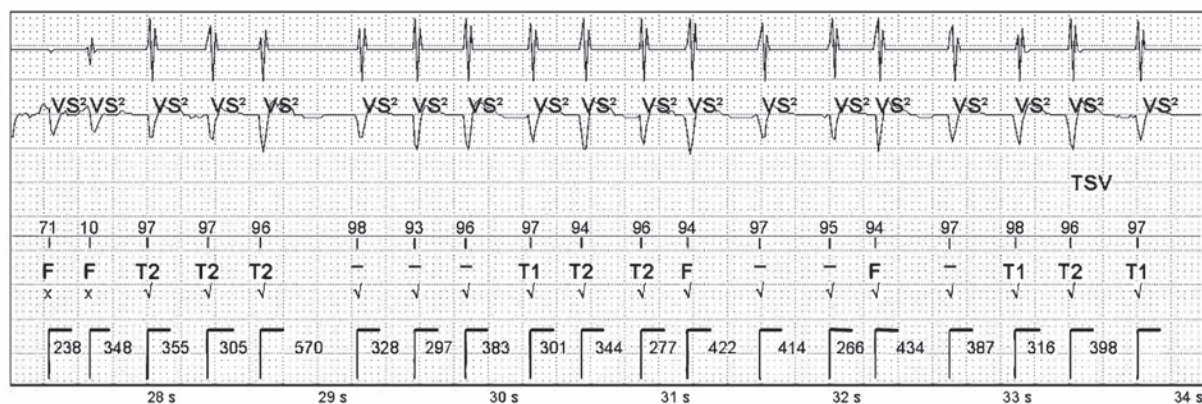
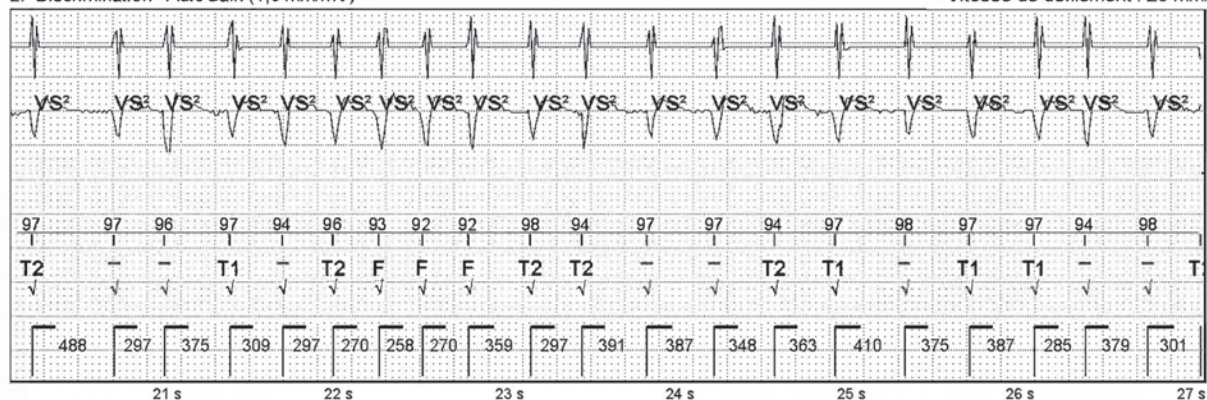
8 févr. 2016 7:30

1: Ampli. Détect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (1,0 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



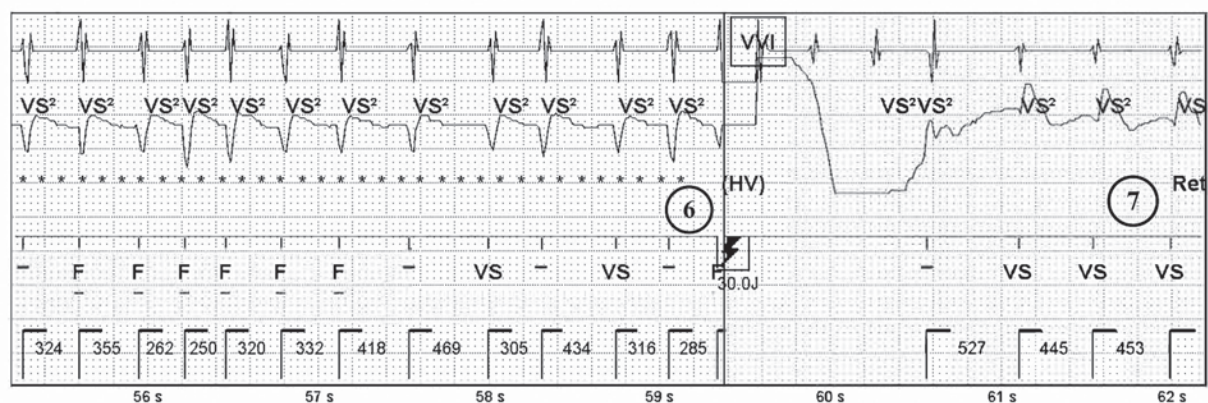
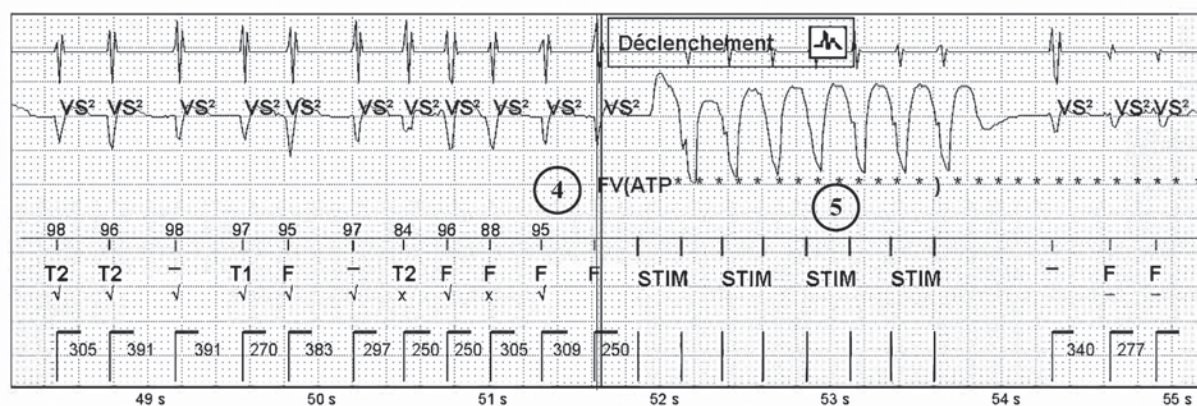
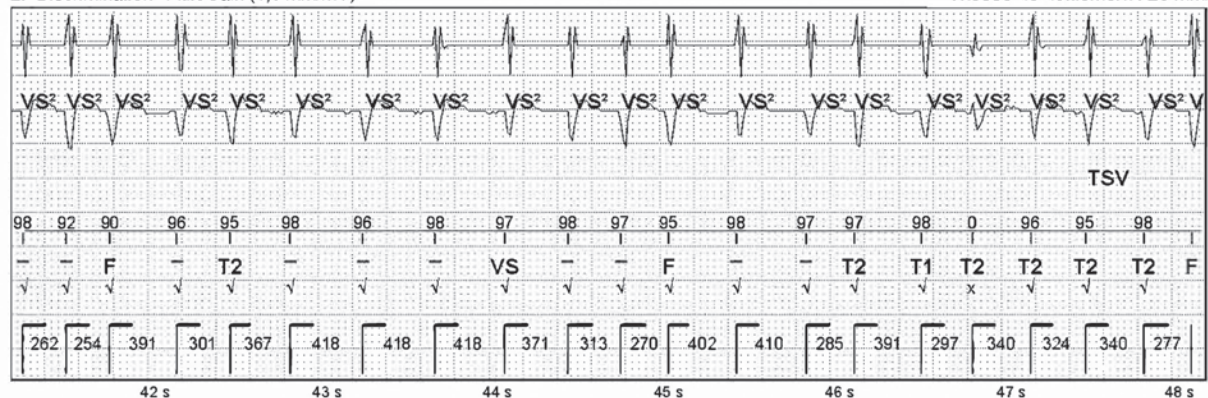
Épisode TV/FV 44 sur 44 Page 3 sur 6

Page 4 sur 6

8 févr. 2016 7:30

Vitesse de défilement : 25 mm/s

2: Discrimination AutoGain (1,0 mm/mV)



Épisode TV/FV 44 sur 44 Page 4 sur 6

Tracé 4 : discrimination simple chambre

Patient

Homme de 66 ans implanté d'un défibrillateur SJM Ellipse™ VR dans le cadre d'une myocardopathie ischémique avec fraction d'éjection altérée; message de télémédecine pour épisodes de TV et épisodes de TSV;

Tracé 4A

- 1: tachycardie sinusale;
- 2: tachycardie régulière à début brutal; la morphologie semble visuellement différente de celle des complexes en rythme sinusal mais pourcentage de similitude élevé (> 90%);
- 3: après 30 cycles classés T, le compteur de TV est rempli; diagnostic de TSV: les critères de début brutal et de stabilité sont en faveur d'une TV mais ils n'interviennent pas dans le diagnostic étant programmés sur Passif; le critère de morphologie est en faveur d'une TSV (% > 90%, le seuil de similitude programmé) et est le seul programmé sur Marche;
- 4: tous les 6 cycles T, nouvelle analyse de la discrimination; morphologie en faveur d'une TSV;
- 5: diagnostic de TV (% morphologie < 90); burst;
- 6: légère accélération de la fréquence puis réduction et diagnostic de retour sinusal;

Tracé 4B

- 1: épisode identique;
- 2: diagnostic de TSV;
- 3: diagnostic de TSV confirmé tous les 6 cycles classés T;
- 4: réduction spontanée après plus de 23 minutes de TV mal classifiée;

Commentaires

Ces tracés montrent les limites d'une discrimination basée uniquement sur la morphologie. Ce patient présentait des épisodes de tachycardies ventriculaires septales avec un aspect des QRS en tachycardie relativement proche de celui en rythme sinusal ce qui avait pour effet de leurrer le critère de morphologie (diagnostic de TSV). A l'opposé, les 2 autres critères (début brutal et stabilité) auraient conduit au diagnostic approprié de TV, mais ils avaient été programmé sur Passif. Cet exemple illustre la difficulté de proposer une programmation optimale pour tous les patients. Deux solutions peuvent être proposées: la programmation nominale avec les 3 critères sur ON et un réglage en 2/3 (2 critères positifs nécessaires au diagnostic de TV). L'autre option est de modifier le pourcentage seuil définissant une similitude entre complexes de référence et complexes en tachycardie en augmentant la valeur de 90 à 95%. En effet, ce pourcentage était inférieur à 95 pour la grande majorité des complexes en tachycardie et supérieur pour la grande majorité des complexes en rythme sinusal suggérant un meilleur rapport sensibilité/spécificité.



Episode: TV (210 min⁻¹ / 285 ms)

Épisode TV/FV 19 sur 20

Page 1 sur 3

19 août 2016 7:40

Durée 00:22 (M:S) 0 alerte
 Détection 171 - 221 min⁻¹

Thérapie

1) ATP

Résultats

1) < Fréq. de détection
 (Durée cycle 635 ms)

Détails de la thérapie ATP

Thérapie ATP TV

Couplage efficace 244 ms

Thérapie 1

Salve 1 244, 244, 244, 244, 244, 244 ms

Résumé de diagnostics

	Diagnostic initial	Diagnostic
	TSV	TV
Temps de diagnostic		17,00 sec
Fréquence (Couplage)	214 min ⁻¹ (280 ms)	210 min ⁻¹ (285 ms)
Zone	TV	

Morphologie	Marche, ≥ 90% similaire, ≥ 3 similaires indiquent une TSV			
% min. des similaires	91%		91%	
% max. des non-similaires	nd		89%	
Nbre de modèles similaires	10 sur 10 (TSV indiquée)		2 sur 10 (TV indiquée)	
Début brutal	Passif, < 20 % indique une TSV.			
Delta max.	53 % (Passif : TV indiquée)		53 % (Passif : TV indiquée)	
Stabilité de l'intervalle	Passif, ≥ 40 ms indique une TSV (avec HIS passif, ≥ 2 intervalles indique une TSV)			
Delta de stabilité	5 ms (Passif : TV indiquée)		5 ms (Passif : TV indiquée)	
Compteur HIS	0 (Passif : TV indiquée)		0 (Passif : TV indiquée)	

Résultats critères TSV

Diagnostics TSV durant l'épisode 5

Valeurs de discriminateur TSV mesurées par diagnostic TV/FV initial

% min. des similaires	90 %	Delta de stabilité min./max.	5 ms / 10 ms
% max. des non-similaires	89 %	Compteur HIS min./max.	0 / 0
Modèle utilisé	19 août 2016 4:58	Delta Début brutal max.	53 %

Réglages DeFT Response™ (Forme d'onde du choc)

Forme d'onde	Biphasique	Chocs FV (Défib.)	1e phase	2e phase
Mode Forme d'onde	Tilt	Chocs TV (CV)	65 %	65 %
Configuration de choc	VD à Boîtier		Comme Défib.	Comme Défib.
Polarité VD	Anode(+)			
Sensibilité max Défib	0.5 mV			

Épisode TV/FV 19 sur 20 Page 1 sur 3



ST. JUDE MEDICAL

Episode: TV (210 min⁻¹ / 285 ms)

19 août 2016 7:40

Épisode TV/FV 19 sur 20

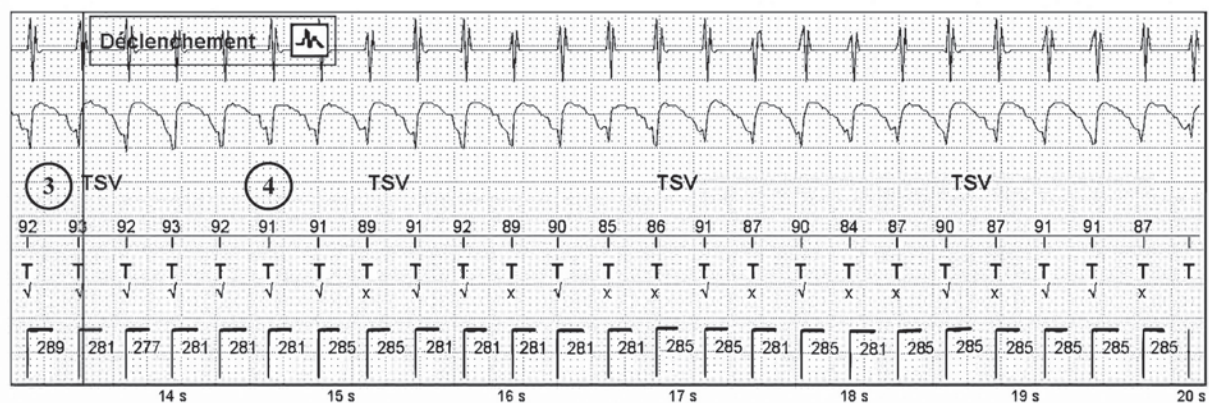
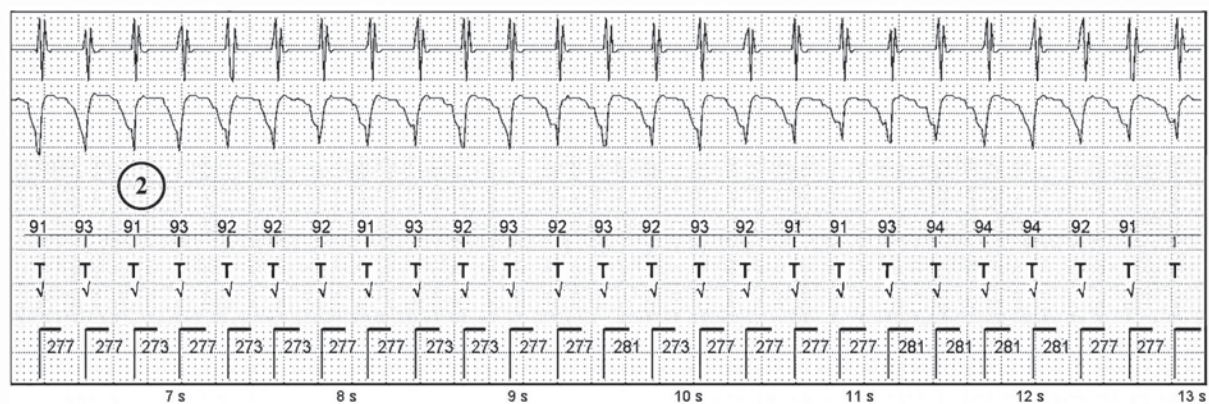
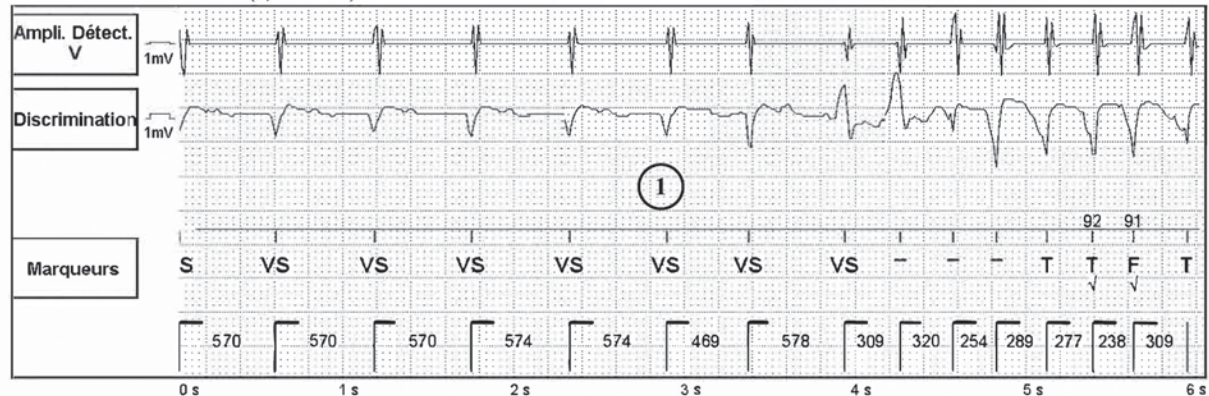
Page 2 sur 3

1: Ampli. Détect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,9 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 19 sur 20 Page 2 sur 3



ST. JUDE MEDICAL

Episode: TV (210 min⁻¹ / 285 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 19 sur 20

Page 3 sur 3

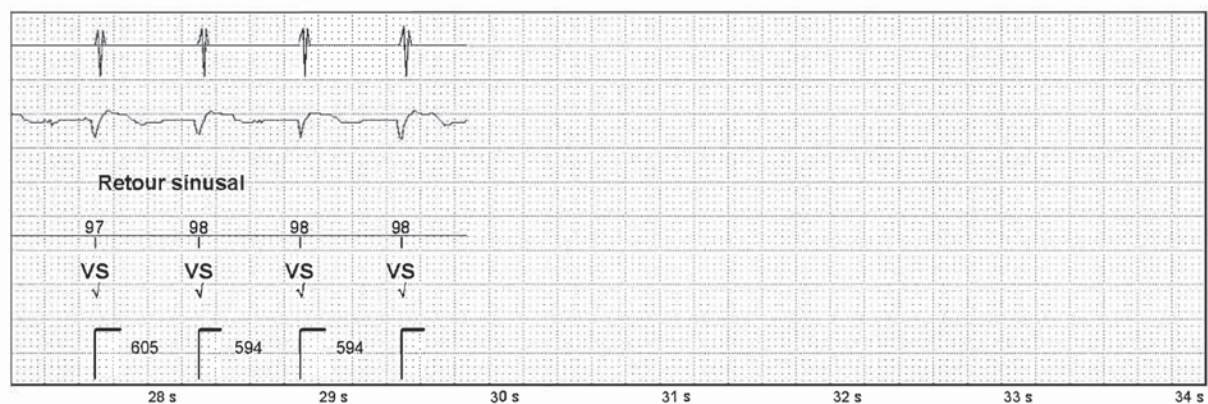
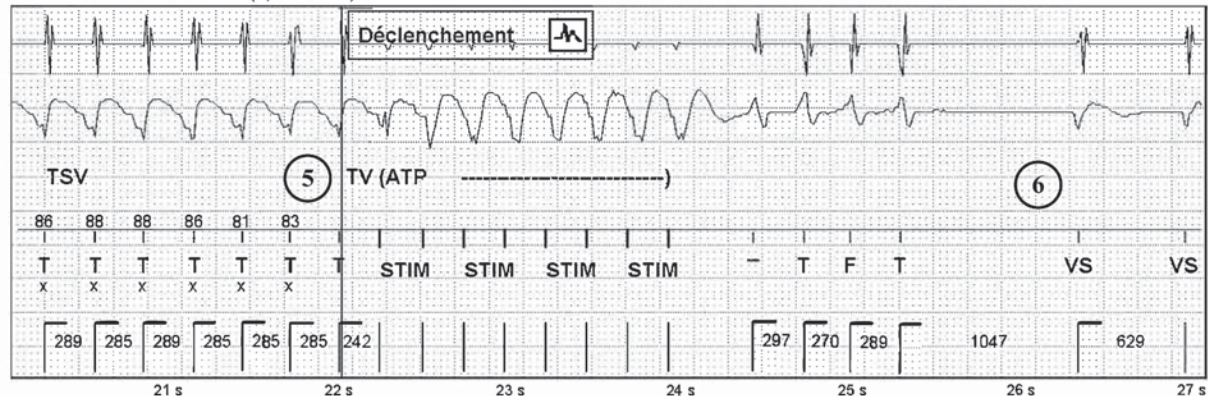
19 août 2016 7:40

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,9 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s





ST. JUDE MEDICAL

Episode: TSV (190 min⁻¹ / 315 ms)

Épisode TV/FV 20 sur 20

Page 1 sur 4

19 août 2016 8:50

Durée

23:38 (M:S)

Alertes

Durée supérieure à 1 minute

Détection

171 - 221 min⁻¹**Thérapie****Résultats**

Aucune thérapie délivrée

Résumé de diagnostics

	Diagnostic
	TSV
Temps de diagnostic	9,00 sec
Fréquence (Couplage)	190 min ⁻¹ (315 ms)
Zone	TV
Morphologie	Marche, ≥ 90% similaire, ≥ 3 similaires indiquent une TSV
% min. des similaires	92%
% max. des non-similaires	nd
Nbre de modèles similaires	10 sur 10 (TSV indiquée)
Début brutal	Passif, < 20 % indique une TSV.
Delta max.	53 % (Passif : TV indiquée)
Stabilité de l'intervalle	Passif, ≥ 40 ms indique une TSV (avec HIS passif, ≥ 2 intervalles indique une TSV)
Delta de stabilité	20 ms (Passif : TV indiquée)
Compteur HIS	0 (Passif : TV indiquée)

Résultats critères TSV

Diagnostics TSV durant l'épisode 255

Valeurs de discriminateur TSV mesurées pour l'épisode

% min. des similaires	90 %	Delta de stabilité min./max.	0 ms / 20 ms
% max. des non-similaires	89 %	Compteur HIS min./max.	0 / 0
Modèle utilisé	19 août 2016 4:58	Delta Début brutal max.	53 %

Réglages DeFT Response™ (Forme d'onde du choc)

Forme d'onde	Biphasique	Chocs FV (Défib.)	1e phase	2e phase
Mode Forme d'onde	Tilt	Chocs TV (CV)	65 %	65 %
Configuration de choc	VD à Boîtier		Comme Défib.	Comme Défib.
Polarité VD	Anode(+)			
Sensibilité max Défib	0.5 mV			



Episode: TSV (190 min⁻¹ / 315 ms)

Épisode TV/FV 20 sur 20

Page 2 sur 4

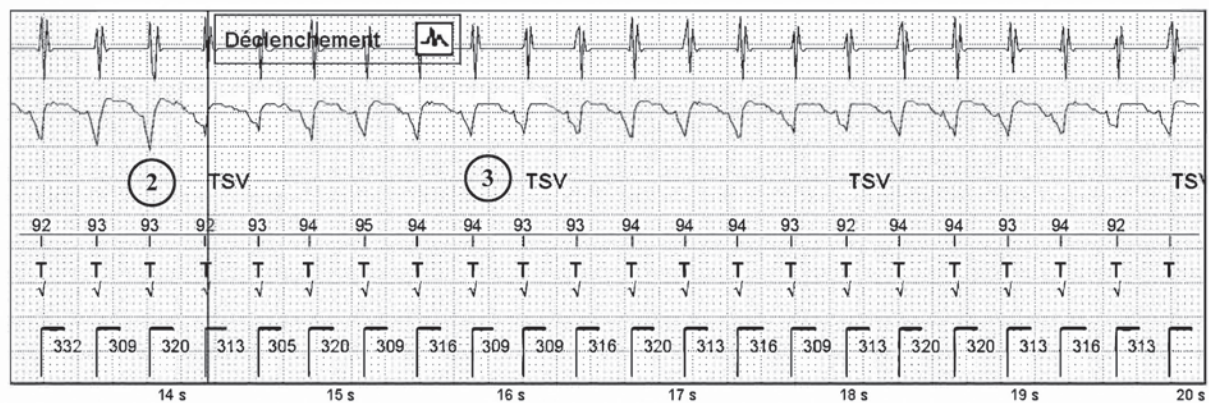
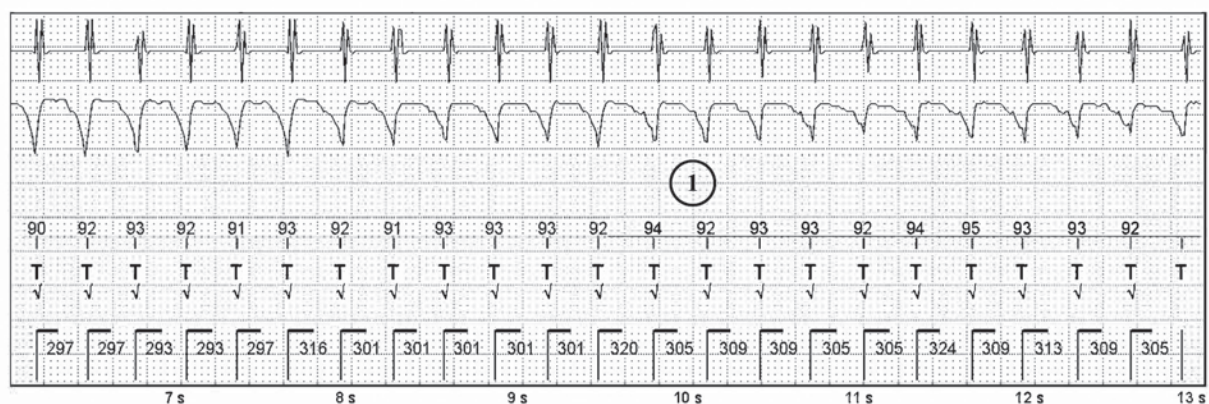
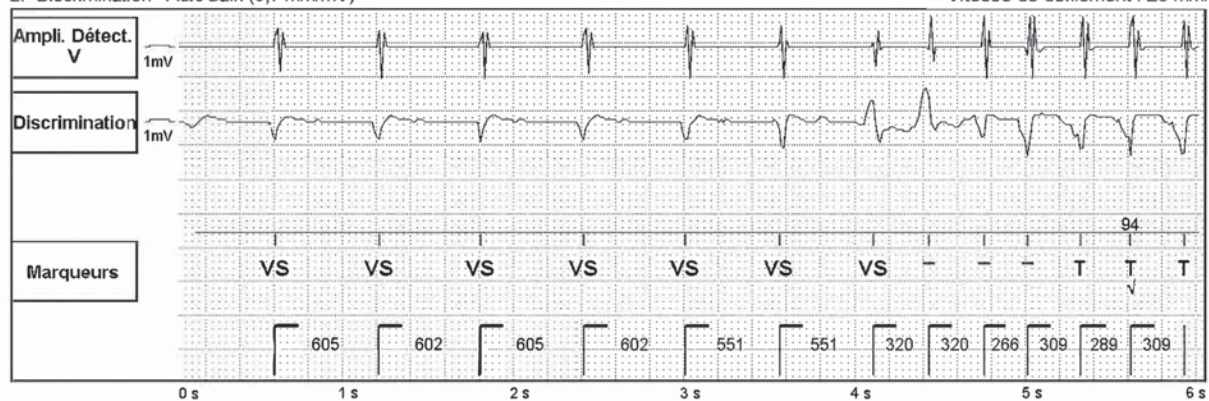
19 août 2016 8:50

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,7 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 20 sur 20 Page 2 sur 4



Episode: TSV (190 min⁻¹ / 315 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 20 sur 20

Page 3 sur 4

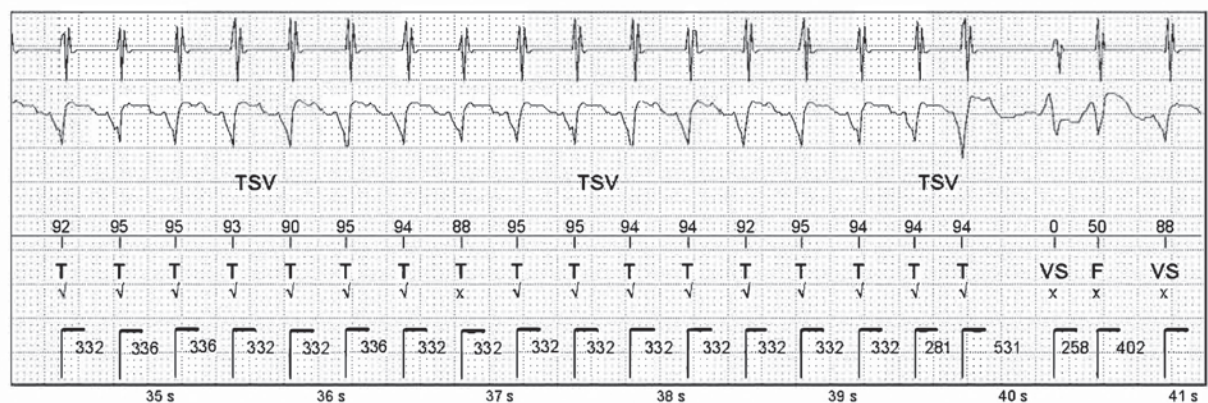
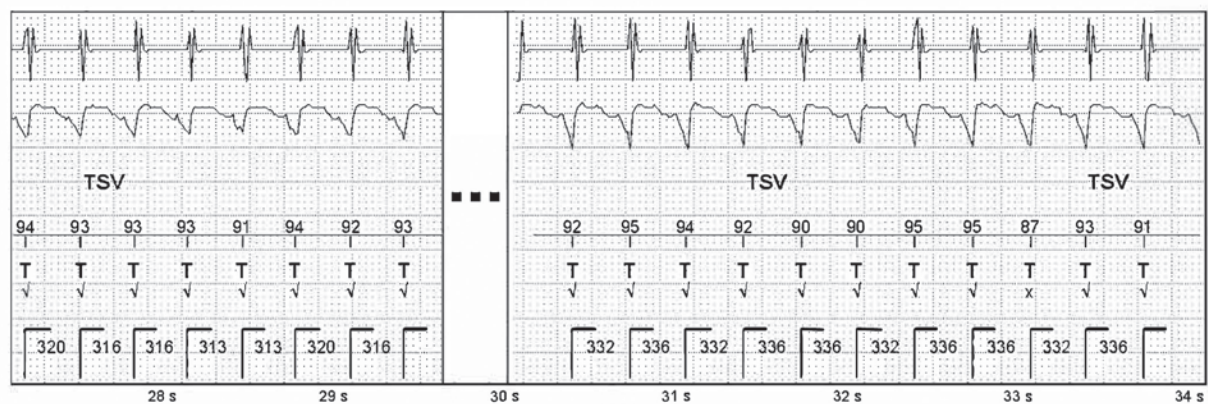
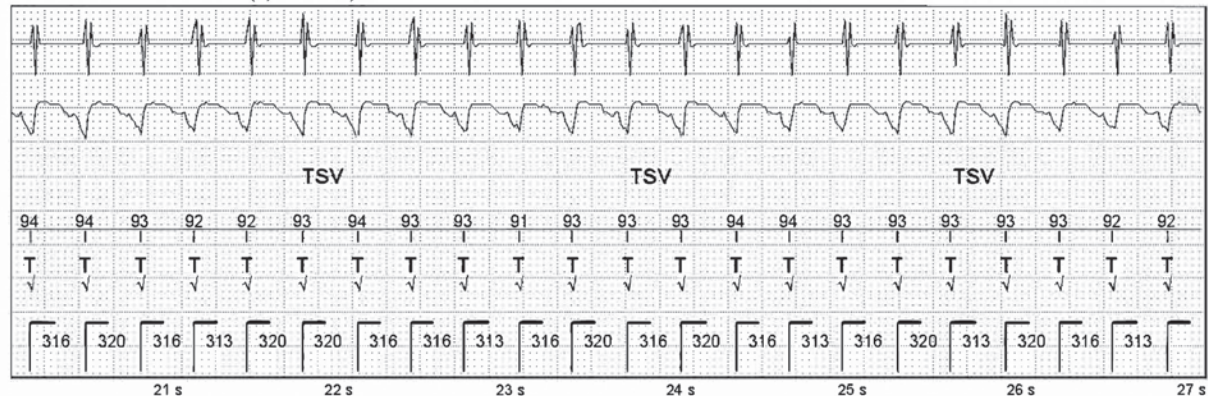
19 août 2016 8:50

1: Ampli. Détect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,7 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 20 sur 20 Page 3 sur 4



Episode: TSV (190 min⁻¹ / 315 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 20 sur 20

Page 4 sur 4

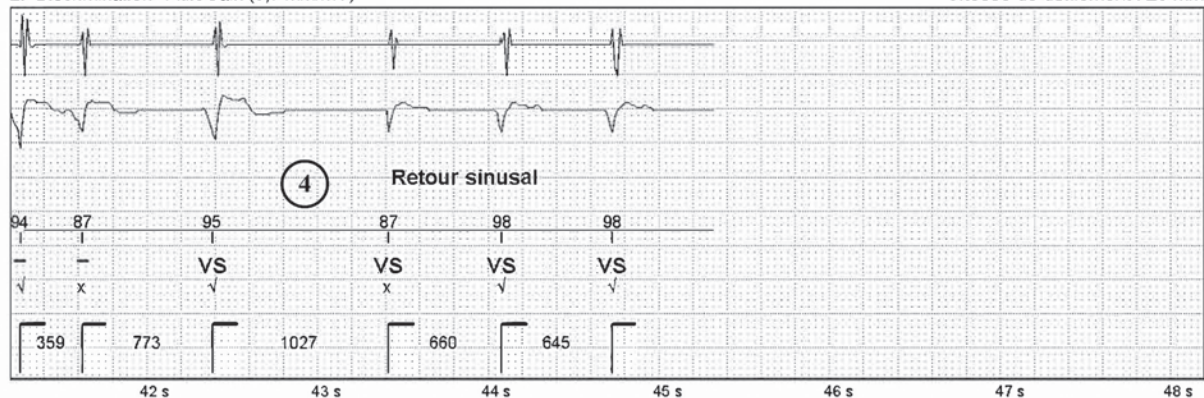
19 août 2016 8:50

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,7 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Chapitre 2

Fonctionnement de l'algorithme SecureSense

Fonctionnement de l'algorithme SecureSense™

Introduction

Dans le dernier consensus d'experts portant sur l'optimisation de la programmation des défibrillateurs implantables, il est recommandé de programmer l'algorithme SecureSense™ chez les patients implantés d'un dispositif SJM. Cet algorithme a initialement été conçu pour permettre un diagnostic précoce de dysfonction de sonde de défibrillateur, le maillon faible du système de défibrillation. Les fractures partielles de conducteur ou d'isolant et les problèmes de connexion ne modifient que de façon inconstante les valeurs d'impédance de stimulation et de défibrillation ou les mesures de seuil de stimulation et de détection. Un suivi basé exclusivement sur ces paramètres est donc associé à un diagnostic souvent tardif de dysfonction de sonde pouvant conduire à la survenue de thérapies inappropriées. A l'opposé, la survenue d'épisodes de surdétection ventriculaire de courte durée avec un aspect caractéristique (détection intermittente de cycles cardiaques anarchiques, rapides, non physiologiques) constitue un signe de dysfonction de sonde souvent plus précoce. Ces signaux présentent une variabilité importante en amplitude et en fréquence, avec possible saturation des amplificateurs (rupture du conducteur) ou faible amplitude (détection de myopotentiels sur rupture d'isolant). A la phase initiale d'une fracture de sonde ou de rupture d'isolant, la surdétection peut être restreinte au canal de détection bipolaire et être absente sur le canal de choc, cette discordance constituant la base de fonctionnement de l'algorithme SecureSense™ qui repose sur la comparaison entre le canal de détection bipolaire et un second canal, le canal de discrimination. Un compteur de bruit s'incrémente quand des cycles courts ne sont observés que sur le canal bipolaire et sont absents sur le canal de discrimination. Quand une surdétection est suspectée, les thérapies sont inhibées et une alerte (vibration du boîtier et/ou alerte de télémedecine) est générée pour permettre une prise en charge rapide. L'algorithme intègre une protection contre la sous-détection sur le canal de discrimination afin de garantir une sécurité maximale et une capacité de détection optimale des arythmies ventriculaires. L'algorithme SecureSense™ a été conçu initialement pour diagnostiquer les bruits de sonde générés par une fracture d'un des conducteurs de stimulation/détection, une rupture d'isolant, un défaut de vissage ou un défaut d'insertion du connecteur de sonde dans son réceptacle. Cet algorithme paraît également extrêmement prometteur pour permettre le diagnostic d'autres types de surdétection (onde P, onde T, double comptage de l'onde R, myopotentiels) et éviter la survenue de thérapies inappropriées dans ce cadre.

Dans ce chapitre, nous expliquerons les grands principes puis les détails de fonctionnement de cet algorithme, détaillerons les spécificités de sa programmation puis les illustrerons à travers quelques tracés significatifs.

Principes de fonctionnement de l'algorithme SecureSense™

L'algorithme SecureSense™ interfère directement avec la décision prise par le dispositif implantable de traiter ou de ne pas traiter un épisode rapide y compris pour des gammes de fréquence très élevées et engageant le pronostic vital du patient puisqu'il fonctionne en zone de TV mais également en zone de FV. Si l'objectif principal de cet algorithme est d'améliorer la spécificité du défibrillateur en inhibant les thérapies inappropriées en rapport avec un problème de surdétection, il est impératif qu'une sensibilité maximale soit préservée et que chaque arythmie ventriculaire soutenue soit effectivement diagnostiquée et traitée de façon appropriée.

Le fonctionnement de l'algorithme SecureSense™ repose sur 6 grands principes:

- 1) cet algorithme est basé sur une analyse de la concordance ou de la discordance entre la présence de cycles ventriculaires courts sur le canal bipolaire et sur un second canal, le canal de discrimination. Un compteur de bruit est intégré dans la décision de délivrer ou d'inhiber les thérapies. Une fois activé, il s'incrémente pour chaque cycle court détecté dans le canal bipolaire et est remis à 0 à la suite de la mise en évidence de 2 cycles courts non consécutifs dans le canal de discrimination.
- 2) l'algorithme suspecte la présence d'une surdétection et inhibe les thérapies si il existe une discordance entre les 2 canaux: présence de cycles courts sur le canal bipolaire incrémentant le compteur d'arythmie mais absence de cycles courts sur le canal de discrimination.

3) l'algorithme suspecte la présence d'une véritable arythmie ventriculaire et ne bloque pas les thérapies programmées si il existe une concordance entre les 2 canaux: présence de cycles courts sur le canal bipolaire incrémentant le compteur d'arythmie et présence de cycles courts sur le canal de discrimination.

4) l'algorithme diagnostique un épisode de bruit non soutenu, si le compteur de bruit s'incrémente sans que le compteur d'arythmie ne soit rempli; cela permet d'identifier les problèmes de surdétection même quand ils sont très intermittents.

5) il existe une protection contre le risque d'inhibition des thérapies en présence d'une sous-détection dans le canal de discrimination; cet élément est essentiel pour préserver une sensibilité maximale de l'appareil pour le diagnostic des arythmies ventriculaires.

6) cet algorithme fonctionne avec la programmation de notifications pour le patient (vibrations du boîtier) et d'alertes de télémédecine (Merlin.net™), ce qui permet de réduire le délai entre la mise en évidence de la surdétection par l'appareil et la prise en charge médicale.

Détails de fonctionnement de l'algorithme SecureSense™

Le compteur de discrimination

- Le canal de discrimination

Ce canal est utilisé à la fois pour l'algorithme SecureSense™ mais également pour optimiser la discrimination entre arythmies d'origine ventriculaire ou supra-ventriculaire. La détection dans le canal de discrimination peut s'effectuer entre le coil ventriculaire droit et le boîtier ou entre l'électrode distale ventriculaire droite et le boîtier (paramètre programmable). Il s'agit donc dans les 2 cas d'une détection de type «unipolaire» (un seul pôle étant situé dans le cœur) ou «far-field», les signaux enregistrés se rapprochant de ceux enregistrés par un électrocardiogramme de surface. En nominal, la détection sur le canal de discrimination s'opère entre le coil et le boîtier. Il est à noter que si la configuration électrode distale - boîtier peut constituer une option intéressante pour la discrimination de l'origine des arythmies, elle doit probablement être évitée pour une détection effective des ruptures de sonde. En effet, l'électrode distale étant commune aux 2 canaux qui sont comparés, une dysfonction de l'électrode distale peut se traduire par la présence de cycles courts surdétections à la fois sur le canal de choc et sur le canal de discrimination (remise à 0 du compteur de bruit et absence d'inhibition des thérapies).

- Détection dans le canal de discrimination et contrôle de sensibilité automatique

Le canal de discrimination fonctionne comme le canal bipolaire avec une sensibilité adaptative automatique: le seuil de détection ne correspond pas à une valeur fixe mais s'adapte automatiquement par rapport à l'amplitude de l'onde R précédente, le niveau de sensibilité augmentant ensuite au cours du cycle, jusqu'à atteindre la valeur minimale programmée (sensibilité maximale) afin de rechercher un éventuel signal de faible amplitude. La période réfractaire post-détection ventriculaire est courte pour favoriser la détection de tachycardies très rapides.

La différence principale par rapport au canal bipolaire est qu'aucun des paramètres n'est programmable: la période réfractaire post-détection ventriculaire est de 150 ms, le niveau d'adaptation de 62.5% sans retard d'adaptation, la sensibilité maximale est de 0.3 mV et le filtre d'atténuation des basses fréquences est désactivé.

Paramètre	Canal VD bipolaire	Canal de Discrimination
Niveau d'adaptation	50%	62.5%
Retard d'adaptation	60 ms	0 ms
Sensibilité maximale	0,5 mV	0,3 mV
Période réfractaire post détection	125 ms	150 ms
Pente	1 mV / 312 ms	1 mV / 312 ms
Filtre atténuation basse fréquence	Marche	Arrêt
Warm up	Non	Oui – 350 ms
Programmable	Oui	Non

Comparaison des caractéristiques du canal de détection VD bipolaire et du canal de discrimination

Marqueurs et intervalles sur le canal de discrimination

Le 2 du marqueur VS2 correspond à une détection dans le deuxième canal de détection. Que le cycle soit court (tachycardie) ou qu'il soit long (rythme lent), tous les signaux détectés dans le canal de discrimination sont marqués VS2 (pas de marqueur VS, -, VF ou VT). Les intervalles entre 2 cycles VS2 ne sont pas indiqués sur le tracé ce qui parfois peut compliquer l'explication du fonctionnement de l'algorithme.

Activation du compteur de bruit sur le canal de discrimination

La détection sur le canal de discrimination SecureSense™ n'est pas activée en permanence (ce qui augmenterait légèrement la consommation du dispositif). Le compteur de bruit est automatiquement activé après détection dans le canal bipolaire de 2 cycles instantanés sur 3 correspondant à la zone de TV ou de FV. Il existe un warm-up (échauffement) de 350 ms sans possibilité de détection. La détection dans le canal de discrimination débute donc 350 ms après le deuxième cycle rapide sur le canal bipolaire.

Désactivation du compteur de bruit sur le canal de discrimination

Une fois que le compteur de bruit est activé, il s'incrémente pour chaque cycle court sur le canal bipolaire et ne se désactive qu'après 255 intervalles classés VS ou VP sur le canal bipolaire. La survenue de 2 cycles rapides sur 3 est alors nécessaire pour réactiver le compteur.

Le compteur de bruit

Après son activation, l'incrémentation du compteur se fait à la suite de la survenue de cycles courts sur le canal bipolaire: le compteur de bruit est incrémenté de 1 pour chaque détection d'un intervalle court instantané sur le canal bipolaire; un cycle court dans le canal bipolaire peut correspondre à un marqueur F, T ou - si le cycle instantané est court et la moyenne des 4 cycles précédents est lente. La remise à zéro du compteur se fait à la suite de la survenue de cycles courts sur le canal de discrimination: le compteur de bruit est remis à zéro après détection de 2 intervalles courts instantanés sur le canal de discrimination. Ces deux intervalles courts n'ont pas besoin d'être consécutifs. La

définition d'un cycle court dans le canal de discrimination varie en fonction du nombre de zones programmées. Si une seule zone de FV est programmée, un cycle est court si il est plus court que 400 ms. Si une ou deux zones de TV sont programmées, un cycle est court si il est plus court que l'intervalle de TV le plus long programmé + 50 ms (si par exemple, zone de TV2 programmée entre 350 et 270 ms et zone de TV1 programmée entre 420 et 350 ms, cycle court à partir de 470 ms).

Compteur de bruit et décision de délivrer les thérapies

Lorsque le compteur de TV ou de FV est atteint, l'analyse du compteur de bruit va influencer directement sur la décision de délivrer ou de ne pas délivrer les thérapies:

- si le compteur de bruit est < 10 : a) la discrimination TV/TSV s'applique en zone de TV avant d'éventuellement délivrer la première thérapie; b) la première thérapie est délivrée en zone de FV si il s'agit d'un ATP avant ou pendant la charge. Si le défibrillateur charge ses condensateurs, le compteur de bruit est revérifié en fin de charge (si < 10 , le choc est délivré, si ≥ 10 le choc est dévié). Une fois que la première thérapie est délivrée, l'algorithme SecureSense™ est suspendu jusqu'à la fin de l'épisode, c'est à dire jusqu'au retour sinusal.

- si le compteur de bruit est ≥ 10 au moment où le compteur de TV ou FV est atteint, le dispositif diagnostique une surdétection et les thérapies sont inhibées. La valeur du compteur SecureSense™ est revérifiée à chaque redétection de TV/FV (tous les 6 cycles). Si le compteur reste ≥ 10 , les thérapies sont inhibées.

Compteur de bruit et épisodes de surdétection non soutenus

Une fois activé, le compteur de bruit s'incrémente en continu en présence de cycles courts intermittents détectés sur le canal bipolaire. Si les cycles courts sont intermittents, le compteur de TV ou de FV n'est jamais rempli; si le compteur de bruit atteint la valeur de 10 (5 sur les premières plateformes) ou d'un multiple de 10, un bruit de sonde non soutenu est diagnostiqué et un marqueur (SNS pour les nouvelles plateformes) apparaît sur le tracé. Une alerte et une notification-patient peuvent être délivrées.

Protection contre la sous-détection

Pour préserver une sensibilité maximale et réduire le risque d'inhibition des thérapies en rapport avec une sous-détection sur le canal de discrimination, l'algorithme inclut une protection qui permet de suspendre l'inhibition des thérapies si la détection dans ce canal est imparfaite. L'algorithme est alors reprogrammé automatiquement sur Passif en cours d'épisode et la thérapie peut être délivrée. La suspension de l'algorithme survient si un événement parmi les 3 suivants est observé lors d'un épisode: 1) existence d'au moins 2 cycles VS2 avec une amplitude inférieure à 0.6 mV; 2) existence d'une pause entre 2 cycles VS2 de plus de 2200 ms; 3) existence pendant la tachycardie d'un seul cycle sur le canal de discrimination. Cette protection permet qu'une sous-détection prolongée d'une vraie TV ou FV sur le canal de discrimination ne résulte pas en une inhibition des thérapies.

Quand l'algorithme est suspendu, une alerte spécifique de sous-détection sur le canal de discrimination est signalée sur le programmeur au moment de l'interrogation sans générer d'alerte de télémédecine.

5 alertes

X

^

v

Alertes

SecureSense™ est sur Passif, et a détecté une surdetection V non soutenue.
(Notification patient déclenchée 27 févr. 2014 à 12:52)

Épisodes avec conditions d'alerte (1)

Sous-détection signalée dans le canal SecureSense™, et SecureSense™ a été commuté sur Passif

Notification(s) patient délivrée(s)

Episode: TV (181 min⁻¹ / 330 ms)

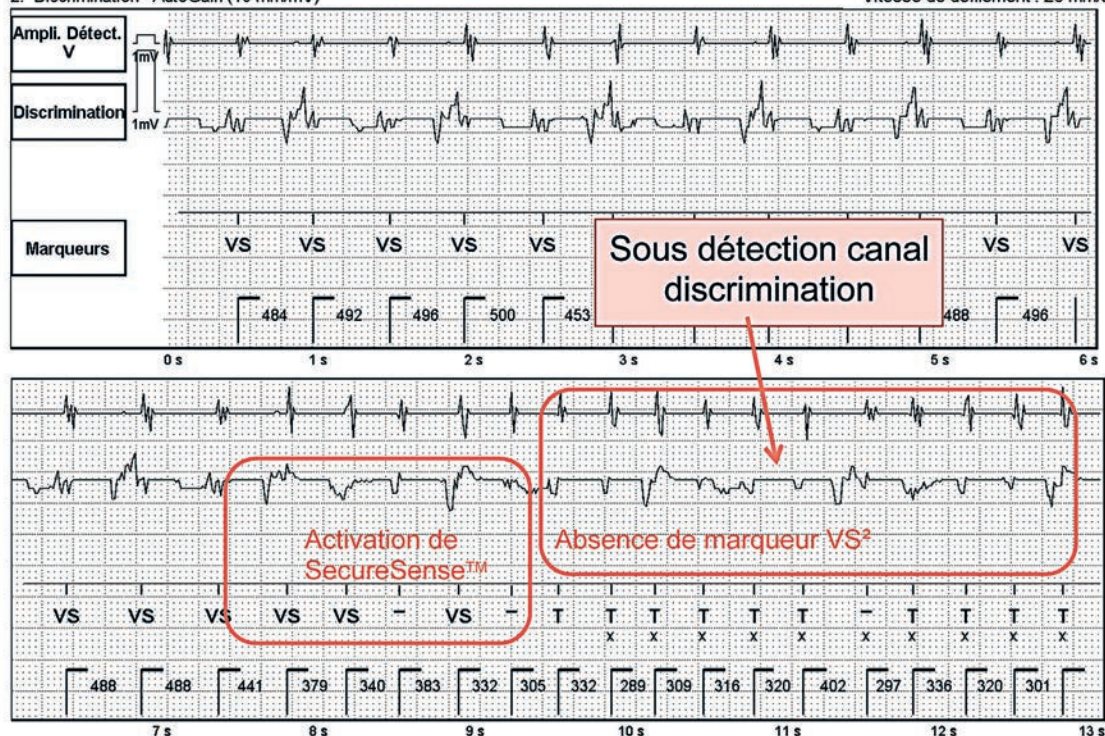
27 févr. 2014 0:53

1: Ampli. Délect. V AutoGain (1,6 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (10 mm/mV)

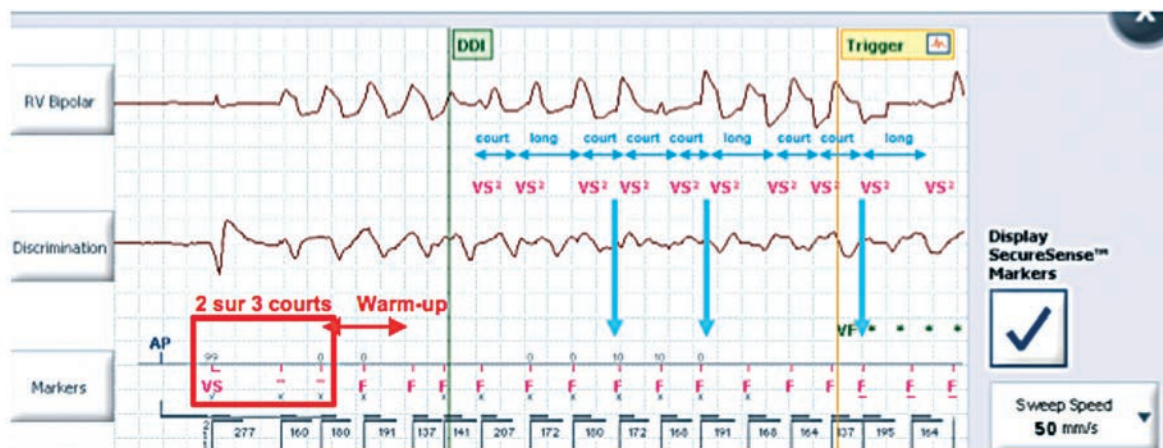
Vitesse de défilement : 25 mm/s



Pour améliorer la qualité de la détection dans le canal de discrimination, il est possible de reprogrammer ce canal de coïl VD - boîtier en distale VD - boîtier avec toutefois les limites associées avec ce vecteur de détection en termes de prévention des thérapies inappropriées sur rupture de sonde.

The figure shows the 'Morphologie' (Morphology) configuration screen. It includes sections for 'Morphologie en Flutter/A FA (Branche V < A)' and 'Morphologie en Tachy sinusale (Branche V=A)'. The 'Marche' (On) button is selected for both. The '% de similitude' (Similarity %) is set to 90%. The 'Nombre de QRS similaires' (Number of similar QRS) is set to 3 similaires sur 10 intervalles. The 'Config. Morpho. Far-field / SecureSense™' is set to 'Distal V à Boîtier'. The 'Mise à jour auto du modèle' (Automatic model update) is set to 3 h. The 'Hystérésis pour MAJ de la morphologie' (Hysteresis for morphology update) is set to Arrêt. A note states: 'Lorsqu'elle est activée, l'hystérésis pour MAJ de la morphologie permet d'ajuster le Délai AV ou la Fréquence pour favoriser la conduction intrinsèque.' (When activated, the hysteresis for morphology update allows adjusting the AV Delay or the Frequency to favor intrinsic conduction.) The screen also includes buttons for 'Voir' (View), 'Programmer' (Program), and 'Paramètres avancés' (Advanced parameters).

Exemples de fonctionnement
Episode de FV



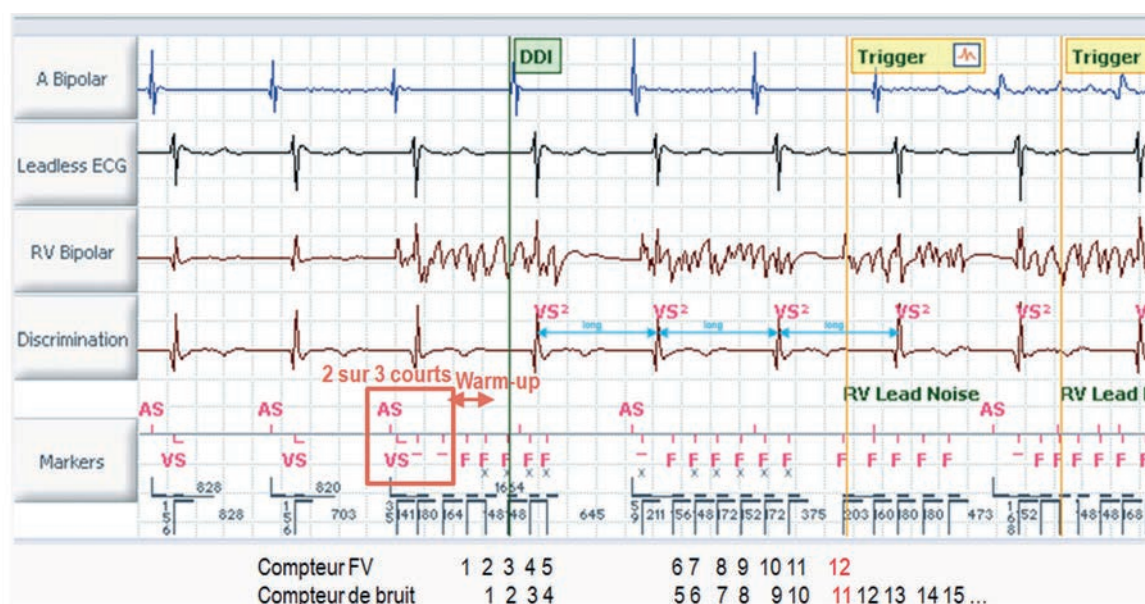
Compteur FV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Compteur de bruit	1	2	3	4	5	6	1	2	1	2	3	4
						0	0				0	

Cet exemple montre le fonctionnement lors d'un épisode de FV.

L'aspect de l'EGM est caractéristique avec une tachycardie polymorphe visualisée sur les 2 canaux (concordance entre canal bipolaire et canal de discrimination avec mise en évidence de cycles courts dans les 2 canaux).

Le compteur de bruit est activé après 2 cycles instantanés courts (classés -) sur le canal bipolaire + 350 ms (phase d'échauffement, warm-up). Les premiers marqueurs VS² apparaissent alors sur le canal de discrimination. Le compteur de FV s'incrémente pour chaque cycle classé F; il est complet quand ce compteur atteint la valeur programmée de 12. En parallèle, le compteur de bruit s'incrémente pour chaque cycle court sur le canal bipolaire mais est remis à 0 à chaque fois que 2 cycles courts (pas forcément consécutifs) sont détectés sur le canal de discrimination. Quand le compteur de FV est complété (12), le compteur de bruit est inférieur à 10 (3). Le dispositif confirme qu'il s'agit d'un véritable épisode de FV, n'inhibe pas les thérapies et charge ses condensateurs. En fin de charge, le compteur de bruit est revérifié.

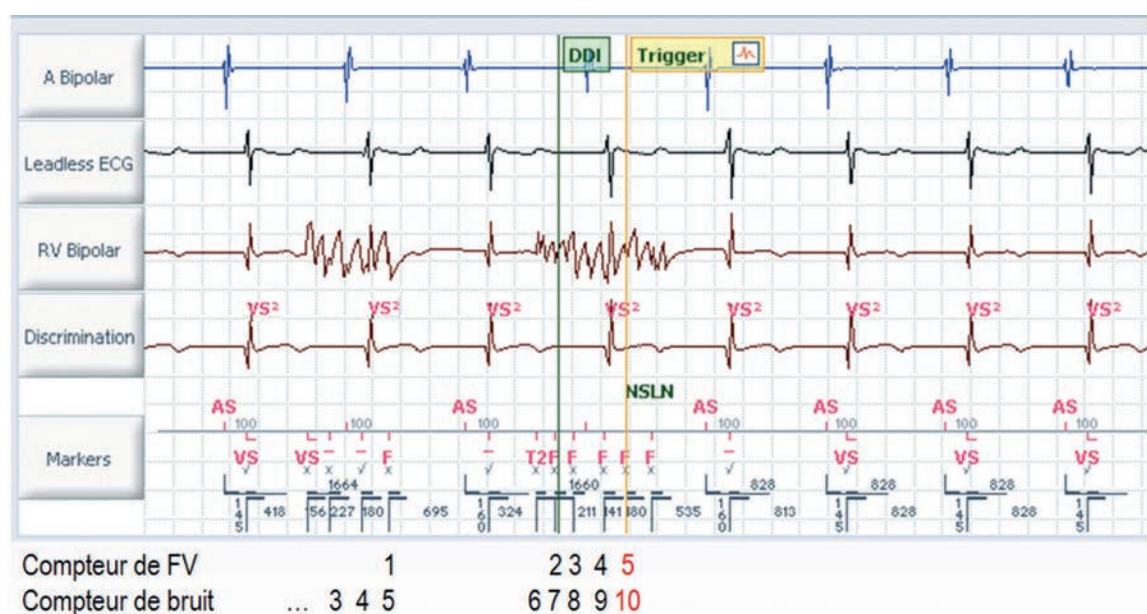
Surdétection sur fracture de sonde



Compteur FV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Compteur de bruit	1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11
												12

Cet exemple montre le fonctionnement lors d'un épisode de surdéttection sur fracture de sonde. L'aspect est caractéristique avec une discordance entre le canal bipolaire (cycles courts anarchiques) et le canal de discrimination (absence de cycles courts et enregistrement d'un tracé normal). Le compteur de bruit est activé après 2 cycles instantanés courts (classés -) sur le canal bipolaire + 350 ms (phase d'échauffement, warm-up). Le premier marqueur VS2 apparaît alors sur le canal de discrimination contemporain du premier complexe QRS qui suit. Le compteur de FV s'incrémente pour chaque cycle classé F (surdéttections multiples); il est complet quand ce compteur atteint la valeur programmée de 12. En parallèle, le compteur de bruit s'incrémente pour chaque cycle court sur le canal bipolaire. Ce compteur n'est jamais remis à 0 dans la mesure où aucun cycle court n'est observé sur le canal de discrimination. Quand le compteur de FV est rempli (12), le compteur de bruit est supérieur ou égal à 10 (12). Le dispositif diagnostique une surdéttection (RV lead noise, bruit sur sonde) et inhibe les thérapies. Après chaque redéttection (6 cycles classés F) sur le canal bipolaire, une nouvelle analyse du compteur de bruit est réalisée. Si comme dans cet exemple, le compteur reste ≥ 10 , les thérapies sont inhibées le dispositif diagnostiquant une surdéttection qui persiste.

Episode de surdéttection non soutenue

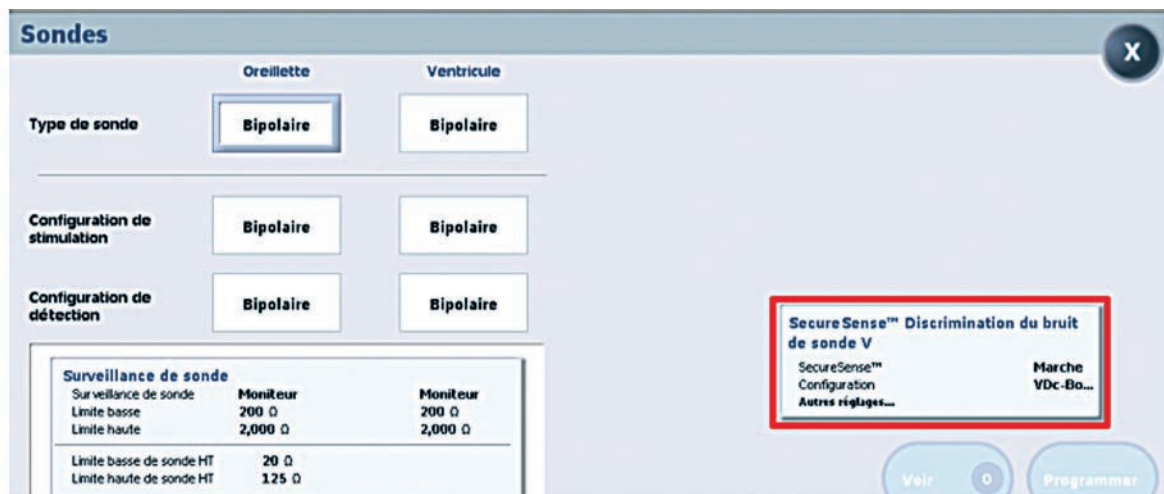


Cet exemple montre le fonctionnement lors d'un épisode de surdéttection intermittente sur fracture de sonde sans que le compteur de FV ne soit rempli. On retrouve un aspect caractéristique avec des cycles courts sur le canal bipolaire (surdéttections) et une absence de cycles courts sur le canal de discrimination (détection correcte des complexes QRS). Les épisodes de surdéttection sont courts, le compteur de FV n'est jamais complété alors que le compteur de bruit a atteint la valeur de 10. En effet, le compteur de bruit n'est jamais remis à 0 car il n'existe pas de cycles courts sur le canal de discrimination. Le dispositif diagnostique un épisode de surdéttection non soutenue (NSLN, SNS sur les nouveaux appareils). Le marqueur (NSLN ou SNS) apparaît ensuite sur le tracé à chaque fois que le compteur de bruit atteint un multiple de 10. Une alerte de télémédecine est générée après un nombre programmable d'épisodes de bruit non soutenu de ce type.

Cet algorithme permet donc de mettre en évidence les problèmes de surdéttection, même quand ils sont extrêmement intermittents ce qui est important pour un diagnostic précoce de dysfonction de sonde qui se traduit souvent initialement par la présence d'épisodes très courts de cycles ventriculaires rapides.

Programmation de l'algorithme SecureSense™

L'algorithme SecureSense™ peut être programmé à partir de l'écran Sondes des paramètres Brady et dans l'écran principal des Paramètres Tachy.



Cet algorithme est activé par défaut.
4 paramètres sont programmables:



- le mode

3 options sont disponibles (Marche, Passif et Arrêt).

Sur marche: épisode de bruit soutenu: inhibition des thérapies, notification au patient (vibration) et alerte de télémédecine; épisode de bruit non soutenu: notification au patient (vibration) et alerte de télémédecine; les différents EGMs sont enregistrés dans les mémoires.

Sur Passif : épisode de bruit soutenu: absence d'inhibition des thérapies, notification au patient (vibration); épisode de bruit non soutenu: notification au patient (vibration); les différents EGMs sont enregistrés dans les mémoires.

Sur Arrêt : les thérapies ne sont pas inhibées, les épisodes de bruit soutenus ou non soutenus ne sont pas enregistrés.

- canal de discrimination

2 options sont disponibles: Coil VD – Boîtier par défaut ou Distal VD – Boîtier.

- minuterie

Il est possible de programmer une minuterie pour limiter la durée maximum d'inhibition des thérapies.

Si le dispositif diagnostique un bruit soutenu et inhibe les thérapies dans un premier temps, les thérapies seront délivrées en fin de minuterie si le bruit persiste.

- nombre d'épisodes non soutenus nécessaires pour déclencher une alerte

Un seul épisode soutenu avec inhibition des thérapies suffit pour qu'une notification-patient et une alerte de télémédecine soient générées. En revanche, le nombre d'épisodes non soutenus est programmable.

Tracé 1 : fonctionnement algorithme SecureSense™ lors d'un épisode de FV

Patient

Homme de 80 ans, avec myocardiopathie ischémique, fraction d'éjection altérée à 35% implanté d'un défibrillateur SJM Fortify Assura™ VR; consultation pour épisode de syncope avec choc électrique; 2 zones de détection sont programmées (FV à 222 bpm, 270 ms et TV à 166 bpm, 360 ms); algorithme SecureSense™ sur ON (coîl VD à boîtier);

Tracé

- 1: rythme de base relativement lent et irrégulier correspondant à une FA lente;
- 2: extrasystole ventriculaire initiant un épisode d'arythmie ventriculaire rapide;
- 3: détection ventriculaire avec cycle non classé (-) car discordance entre l'intervalle instantané (cycle rapide correspondant à la zone de FV) et la moyenne des 4 cycles (correspondant à la zone sinusale);
- 4: second cycle rapide classé F (concordance entre l'intervalle instantané et la moyenne des 4 cycles); à partir de la détection de ce second cycle rapide sur le canal bipolaire, début de l'activation du compteur de bruit après un warm-up (échauffement) de 350 ms sur le canal de discrimination;
- 5: cycle classé T sans marqueur VS2 sur le canal de discrimination malgré une amplitude visuellement importante, ce signal tombant dans la phase de warm-up;
- 6: poursuite de l'arythmie ventriculaire; premier cycle VS2 sur le canal de discrimination;
- 7: signal détecté dans le canal bipolaire mais pas dans le canal de discrimination (sous-détection intermittente sur ce canal);
- 8: reprise de la détection dans les 2 canaux;
- 9: chaque cycle court sur le canal bipolaire incrémente le compteur de bruit; ce compteur de bruit est toutefois remis à 0 après 2 cycles courts sur le canal de discrimination (un cycle est court sur ce canal si plus court que $360+30=390$ ms);
- 10: remise à 0 systématique du compteur de bruit après 2 cycles courts sur le canal de discrimination;
- 11: le compteur de FV est rempli (12); le compteur de bruit étant inférieur à 10, l'algorithme n'inhibe pas les thérapies;
- 12: ATP pendant la charge; 8 stimuli à fréquence fixe et début de la charge des condensateurs;
- 13: échec de l'ATP et poursuite d'une arythmie ventriculaire rapide et polymorphe;
- 14: fin de la charge (36 Joules);
- 15: choc électrique délivré;
- 16: blanking post-choc de 1 seconde;
- 17: efficacité du choc électrique et interruption de la tachycardie; à noter sur ce cycle la présence d'une surdétection sur le canal de discrimination montrant les limites de ce canal en termes de détection une fois que le choc a été délivré (distorsion du signal) ce qui explique que l'algorithme soit suspendu après une première thérapie;
- 18: diagnostic de retour sinusal après 3 cycles consécutifs classés VS;

Commentaires

Ce tracé permet d'insister sur certains éléments caractéristiques du fonctionnement de l'algorithme SecureSense™ lors d'un épisode d'arythmie ventriculaire:

- 1) le compteur de bruit n'est pas activé en permanence. Quand il est inactivé, on ne retrouve pas de marqueurs VS2 sur le canal de discrimination. L'activation de ce compteur nécessite la survenue de 2 cycles instantanés sur 3 correspondant à la zone de TV ou de FV. A la suite du second cycle, il existe une phase de 350 ms pendant laquelle aucune détection n'est encore possible sur ce canal ce qui explique que lors de cet épisode on ne retrouve pas de marqueur VS2 sur le canal de discrimination correspondant au cycle T qui suit le second cycle rapide.
- 2) lors d'un épisode d'arythmie ventriculaire, la survenue de cycles courts sur le canal de discrimination

empêche le compteur de bruit de s'incrémenter. En effet, ce compteur est remis à 0 à chaque fois que 2 cycles courts sont détectés même si ils ne sont pas consécutifs. La définition d'un cycle court varie sur le canal bipolaire et sur le canal de discrimination. Dans ce dernier, elle dépend du nombre et des limites de fréquence des zones de tachycardie programmées (30 ms de plus que la limite de la zone la plus basse si 2 ou 3 zones). Chez ce patient, le seuil définissant un cycle court sur le canal de discrimination est donc de 390 ms (360 + 30 ms).

3) il existe au début du tracé un cycle sous-détecté sur le canal de discrimination ce qui n'a pas d'influence sur l'analyse finale de l'épisode, une sous-détection modérée interférant peu avec le fonctionnement de l'algorithme, les cycles courts restant nombreux et réinitialisant fréquemment le compteur.

4) dans cet exemple d'arythmie ventriculaire polymorphe rapide, de nombreux intervalles courts sont détectés sur le canal de discrimination, le compteur de bruit est donc sans cesse remis à zéro. Lors d'un épisode de TV ou de FV, si la détection est correcte sur le canal de discrimination, le dispositif observe une concordance entre les 2 canaux analysés avec mise en évidence de cycles courts correspondant à une véritable arythmie; quand le compteur de FV est rempli, le compteur SecureSense™ est < 10 et les thérapies sont délivrées. Nous verrons sur un des tracés suivants qu'il existe une protection contre la sous-détection ce qui limite le risque d'inhibition inappropriée des thérapies sur une arythmie ventriculaire.

5) à la suite du choc électrique, on peut observer l'existence d'une surdétection sur le canal de discrimination en raison d'une distorsion de la qualité du signal. Cela justifie que l'algorithme SecureSense™ devienne inactif pour un même épisode une fois qu'une thérapie a été délivrée. Le fonctionnement reprend dès le diagnostic de retour sinusal.



13 août 2013
13:29
Archive

Episode: FV (230 min⁻¹ / 260 ms)

Episode TV/FV 2 sur 3
Page 1 sur 3

11 mars 2013 18:18

Durée 00:18 (M:S) 0 alerte
Détection 222 min⁻¹

Thérapie

1) ATP x 1
2) Défib. 36,0 J (844V)

Résultats

1) FV
2) < Fréq. de détection
(Durée cycle 825 ms)

Thérapie HT

Dernière Impédance HT 73 Ω
Dernier temps de charge 8,3 s
DI délivrée +8,1 ms, -8,1 ms

Détails de la thérapie ATP

Thérapie ATP FV

Thérapie

Salve 1 224, 224, 224, 224, 224, 224 ms

Résumé de diagnostics

	Diagnostic
	FV
Temps de diagnostic	3,00 sec
Fréquence (Couplage)	230 min ⁻¹ (260 ms)

Réglages DeFT Response™ (Forme d'onde du choc)

Forme d'onde	Biphasique	Chocs FV (Défib.)	1e phase 65 %	2e phase 65 %
Mode Forme d'onde	Tilt	Chocs TV (CV)	Comme Défib.	Comme Défib.
Configuration de choc	VD à Boîtier			
Polarité VD	Anode(+)			
Sensibilité max Défib	0.5 mV			



13 août 2013

13:29

Archive

Episode: FV (230 min⁻¹ / 260 ms)

Épisode TV/FV 2 sur 3

Page 2 sur 3

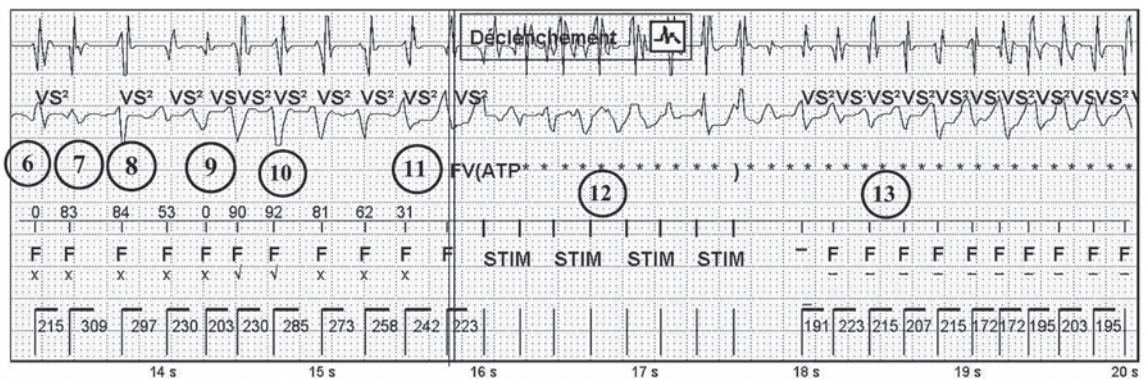
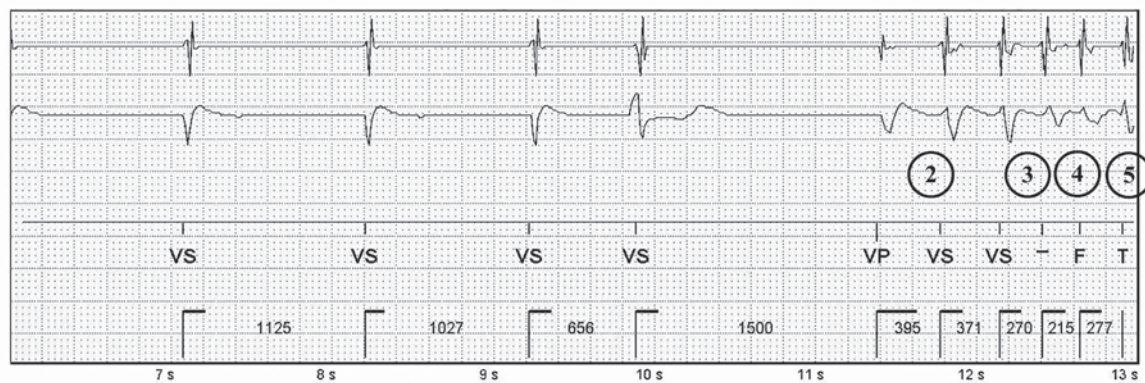
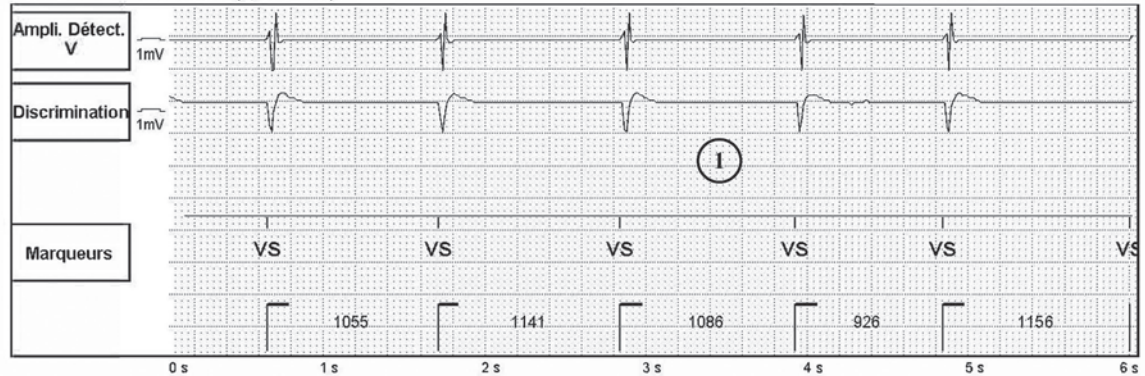
11 mars 2013 18:18

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,5 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 2 sur 3 Page 2 sur 3

13 août 2013 13:29



13 août 2013
13:29
Archive

Episode: FV (230 min⁻¹ / 260 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 2 sur 3

Page 3 sur 3

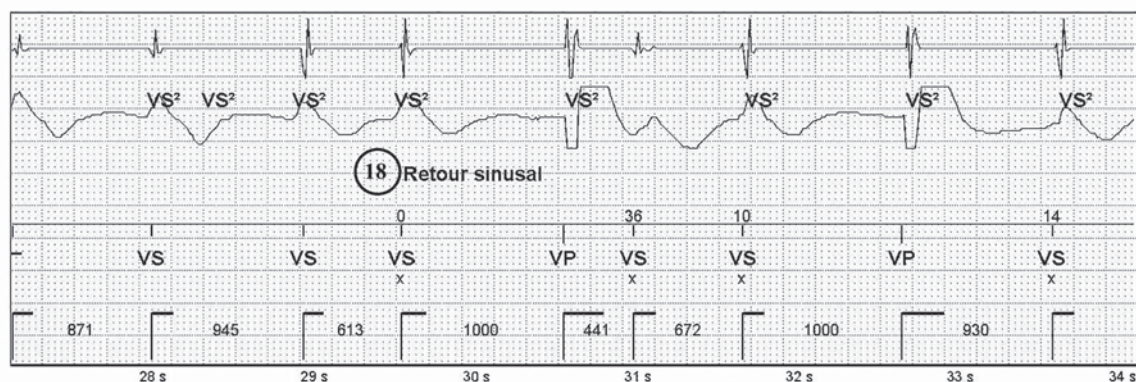
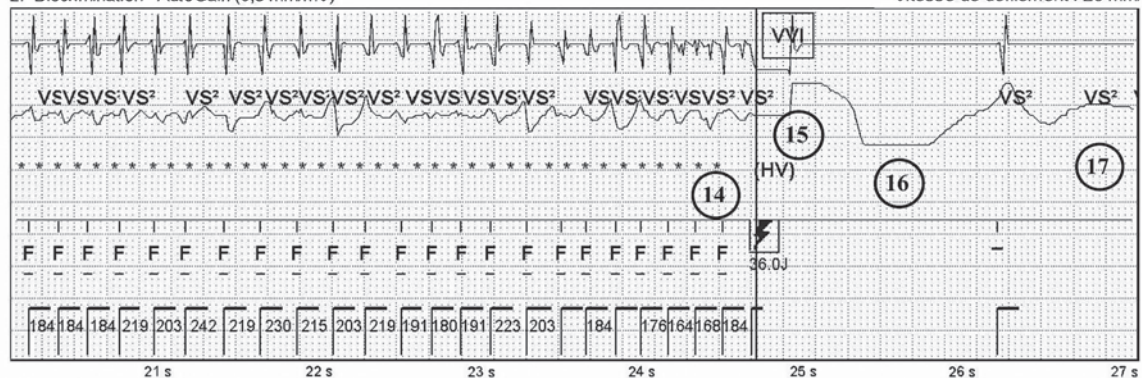
11 mars 2013 18:18

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,5 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 2 sur 3 Page 3 sur 3
13 août 2013 13:29

Tracé 2 : fonctionnement de l'algorithme SecureSense™ et dysfonction de sonde

Patient

Homme de 52 ans implanté d'un défibrillateur SJM simple chambre Fortify Assura™ VR en prévention secondaire (mort subite récupérée sur une myocardiopathie ischémique); alerte de télémédecine + alerte patient (vibration) conduisant à une consultation anticipée en rapport avec 13 épisodes diagnostiqués bruit de sonde V ou surdéttection V non soutenue par le dispositif; seuil de stimulation ventriculaire stable et détection ventriculaire correcte; légère baisse de la valeur de l'impédance de stimulation; 2 zones de détection sont programmées (FV à 200 bpm, 300 ms et TV à 181 bpm, 330 ms); algorithme SecureSense™ sur ON (coîl VD à boîtier);

Tracé 2A: épisode de bruit sonde V

- 1: rythme sinusal; on retrouve sur la première partie du tracé des marqueurs VS2 sur le canal de discrimination; à partir de ce cycle, interruption des marqueurs VS2 correspondant à une désactivation du compteur de bruit après 255 cycles VS ou VP;
- 2: premier cycle court (-) sur le canal bipolaire; ce cycle court correspond à l'existence d'une surdéttection sur le canal bipolaire (signal de très faible amplitude précédant le QRS);
- 3: second cycle court (-) sur le canal bipolaire; début du warm-up de 350 ms avant la réactivation du compteur de bruit;
- 4: premiers cycles classés F incrémentant le compteur de FV; persistance de la surdéttection sur le canal bipolaire sans détection sur le canal de discrimination;
- 5: détection correcte des complexes QRS sur le canal de discrimination sans surdéttection; le compteur de bruit est activé (après 2 cycles rapides sur le canal bipolaire + 350 ms);
- 6: incrément en parallèle du compteur de FV et du compteur de bruit (cycles courts sur le canal bipolaire et absence de cycles courts sur le canal de discrimination);
- 7: le compteur de FV est rempli (12); le compteur de bruit est ≥ 10 conduisant au diagnostic de bruit de sonde VD et entraînant une inhibition des thérapies;
- 8: diagnostic de retour sinusal après 3 cycles VS consécutifs (absence de surdéttection);

Tracé 2B: épisode de surdéttection V non soutenue (même patient)

- 9: rythme sinusal; l'existence de marqueurs VS2 sur le canal de discrimination montre que le compteur de bruit est activé et qu'il a été incrémenté avant le début du tracé;
- 10: surdéttection avec cycle court sur le canal bipolaire (-) incrémentant le compteur de bruit (absence de surdéttection sur le canal de discrimination);
- 11: le compteur de bruit est à 10 (10 cycles courts sur le canal bipolaire, certains n'étant pas visualisables sur ce tracé et absence de cycles courts sur le canal de discrimination) alors que le compteur de FV ou de TV n'est pas rempli; diagnostic de surdéttection V non soutenue (SNS);

Commentaires

Ce tracé permet d'insister sur certains éléments caractéristiques du fonctionnement de l'algorithme SecureSense™ lors d'un épisode de dysfonction de sonde:

1) on retrouve des marqueurs VS2 dès le début du tracé, ce qui indique que le compteur de bruit a été activé au préalable. Une fois activé, la désactivation du compteur de bruit n'est pas immédiate même si l'arythmie ou la surdéttection ayant causé l'activation s'interrompent, puisque 255 cycles VS ou VP sur le canal bipolaire sont nécessaires. Le compteur de bruit reste donc actif sur une durée prolongée (plus de 4 minutes pour une fréquence à 60 bpm). Cette latence permet de mettre en évidence des problèmes de surdéttection même quand ils sont extrêmement intermittents et que les compteurs d'arythmie n'ont pas le temps de se remplir ce qui constitue un avantage majeur de cet algorithme. L'existence répétée de séquences incluant par exemple un seul cycle surdétecté (VS,VS,VS, VS, -) conduit à l'incrémentation progressive du compteur de bruit et à l'enregistrement d'un épisode de bruit non soutenu dans les mémoires ce qui permet une capacité de diagnostic des problèmes de

surdétection bien supérieure à celle des dispositifs traditionnels où l'existence d'épisodes d'arythmie ventriculaire non soutenue (nombre minimum de cycles consécutifs) ou soutenue est requis pour déclencher un enregistrement.

2) Cet algorithme a été initialement pensé pour prévenir la survenue de thérapies inappropriées sur dysfonction de sonde ce qui est effectivement le cas dans cet exemple. L'expérience a montré toutefois que cet algorithme est également efficace pour mettre en évidence d'autres types de surdétection, la dénomination a donc été modifiée en «Surdétection V non soutenue».

3) à la phase initiale d'une dysfonction de sonde, la surdétection peut n'être observée que sur le canal bipolaire et être absente sur le canal de discrimination; cette discordance constitue la base du fonctionnement de l'algorithme. Le compteur de bruit s'incrémente pour chaque cycle court sur le canal bipolaire, l'absence de cycles courts sur le canal de discrimination expliquant qu'il ne soit pas remis à 0. Les thérapies inappropriées sont donc inhibées ce qui constitue un avantage majeur en termes de qualité de vie et de pronostic.

4) une thérapie inhibée par SecureSense™ déclenche une notification-patient et une alerte de télémédecine ce qui permet de réduire le délai entre le diagnostic de dysfonction porté par le dispositif et la prise en charge médicale, un élément essentiel pour prévenir les thérapies inappropriées. Il paraît évident que si l'algorithme SecureSense™ permet un diagnostic rapide de dysfonction de sonde et une réduction du risque de thérapies inappropriées, un changement de la sonde s'impose. En effet, il n'est pas recommandé de se reposer uniquement sur l'algorithme pour éviter sur le long terme la survenue de thérapies inappropriées, la dégradation de la sonde ayant tendance à se majorer avec le temps.



9 janv. 2014
9:31
Archive

Episode: FV, Bruit de sonde V (250 min⁻¹ / 240 ms)

Épisode TV/FV 3 sur 47

Page 1 sur 3

29 juil. 2013 7:45

Durée

00:08 (M:S)

Alertes

SecureSense™ est sur Marche, et a inhibé la thérapie à cause d'un bruit de sonde V

Détection

200 min⁻¹



Thérapie

Résultats

Toutes les thérapies ont été inhibées.

Résumé de diagnostics

Diagnostic

Bruit de sonde V

Temps de diagnostic

5,50 sec

Fréquence (Couplage)

250 min⁻¹ (240 ms)

Réglages DeFT Response™ (Forme d'onde du choc)

Forme d'onde

Biphasique

Chocs FV (Défib.)

1e phase

65 %

2e phase

65 %

Mode Forme d'onde

Tilt

Chocs TV (CV)

Comme Défib.

Comme Défib.

Configuration de choc

VD à Boîtier

Polarité VD

Anode(+)

Sensibilité max Défib

0.5 mV

Épisode TV/FV 3 sur 47 Page 1 sur 3
9 janv. 2014 9:31



9 janv. 2014

9:31

Archive

Episode: FV, Bruit de sonde V (250 min⁻¹ / 240 ms)

Épisode TV/FV 3 sur 47

Page 2 sur 3

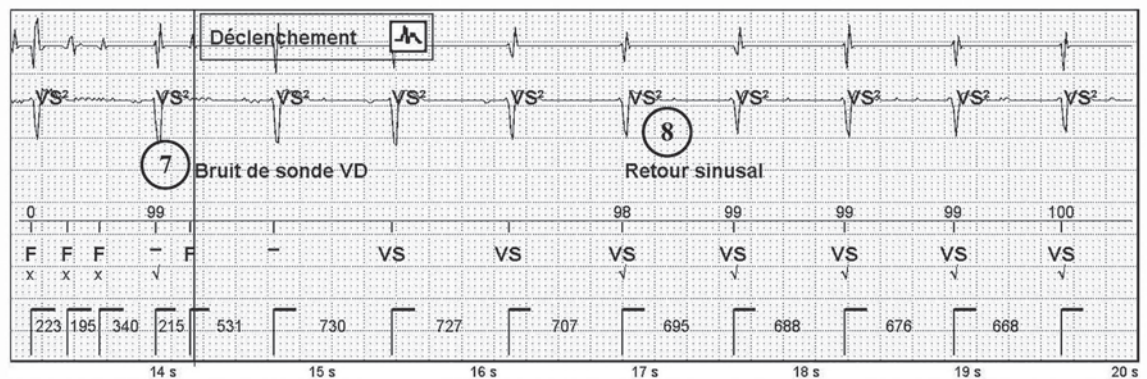
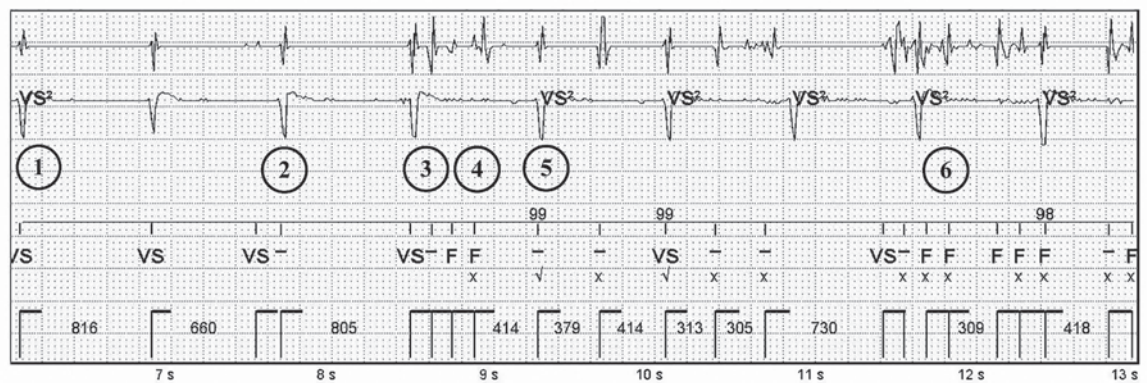
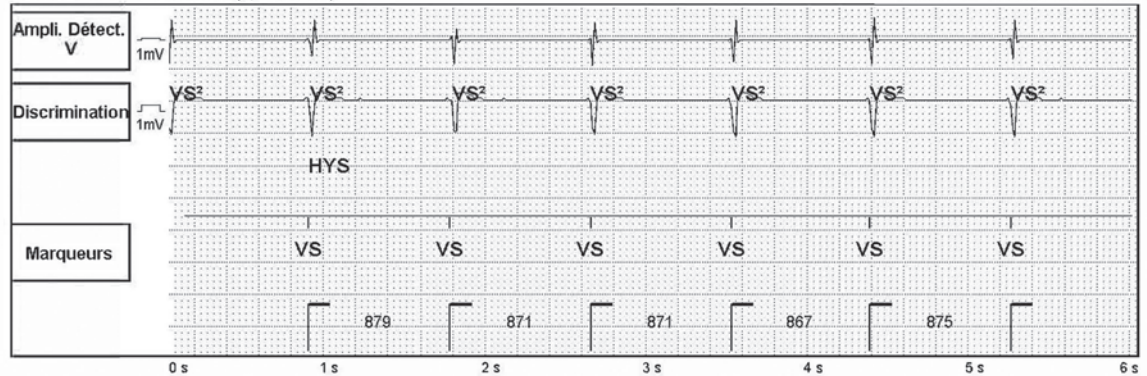
29 juil. 2013 7:45

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (1,2 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 3 sur 47 Page 2 sur 3

9 janv. 2014 9:31



9 janv. 2014

9:31

Archive

Episode: FV, Bruit de sonde V (250 min⁻¹ / 240 ms)

Épisode TV/FV 3 sur 47

Page 3 sur 3

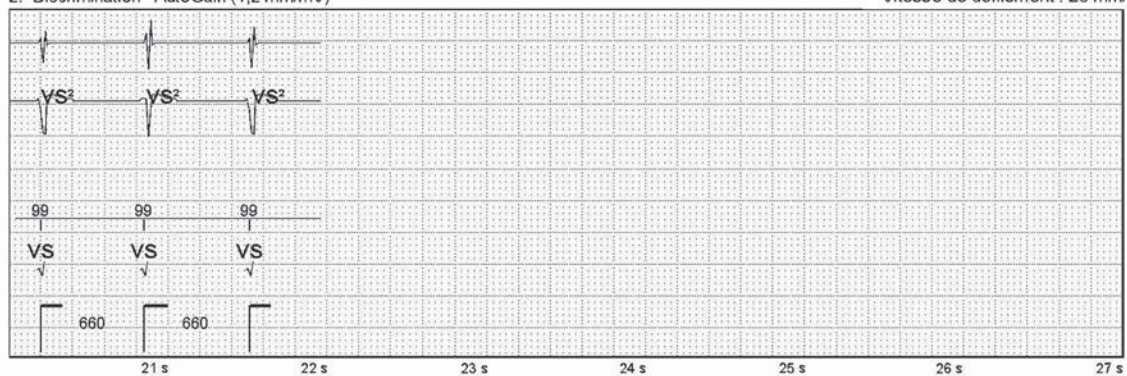
29 juil. 2013 7:45

1: Ampli. Défect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (1,2 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s





9 janv. 2014

9:31

Archive

Episode: Surdetection V non soutenue

Autre épisode 57 sur 57

Page 1 sur 1

9 janv. 2014 7:58

Mode

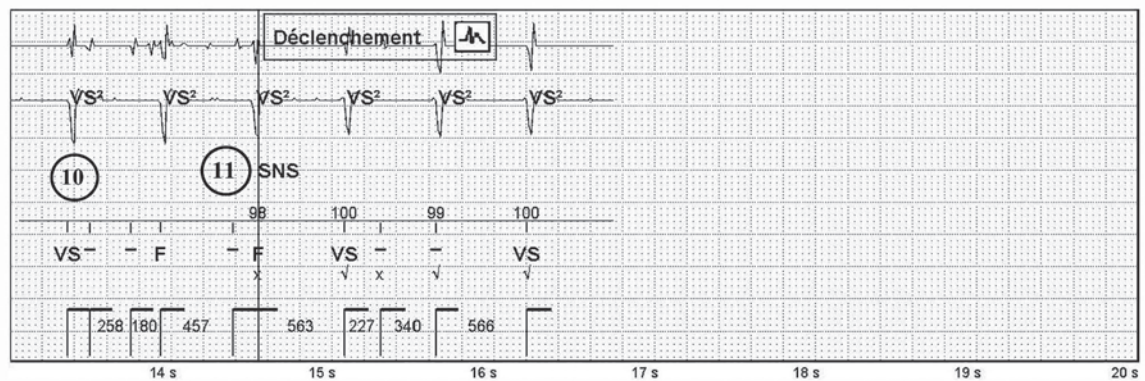
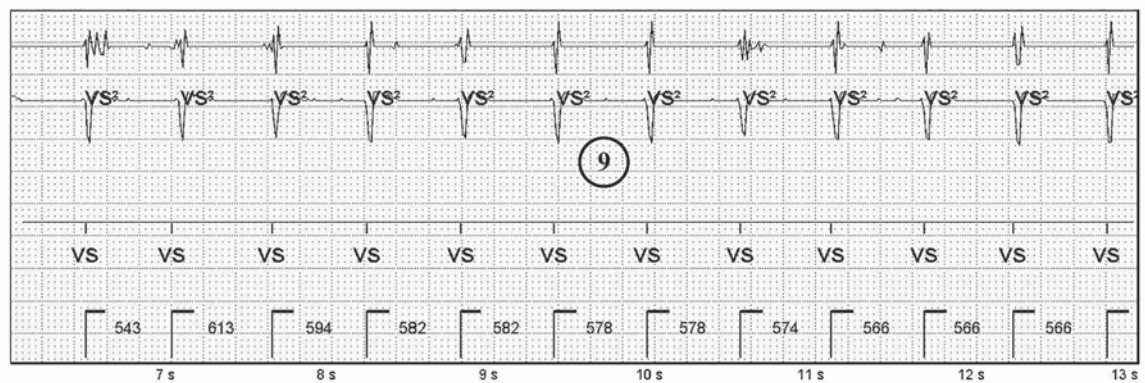
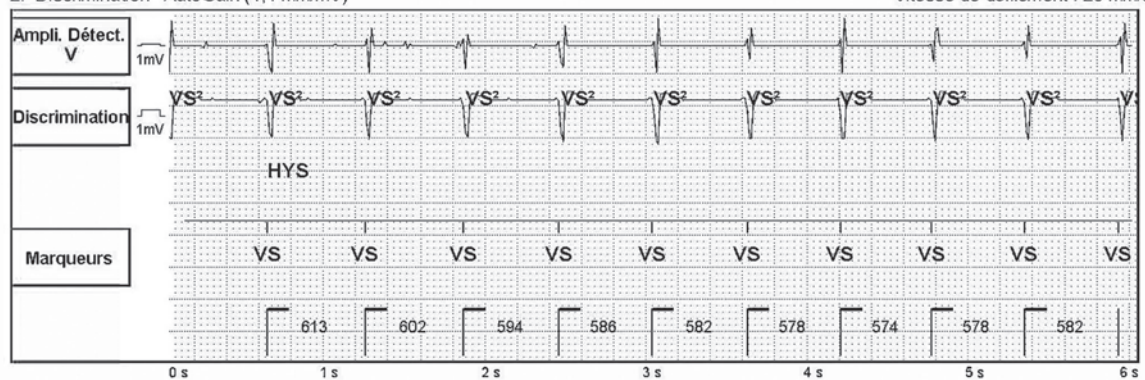
VVI

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (1,1 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Autre épisode 57 sur 57 Page 1 sur 1

9 janv. 2014 9:31

Tracé 3 : algorithme SecureSense™ et surdéttection de l'onde T sur ventricule spontané

Patient

Homme de 69 ans, implanté d'un défibrillateur double-chambre SJM Ellipse™ DR en prévention primaire d'une myocardopathie ischémique; épisodes de surdéttection V non soutenue enregistrés dans les mémoires; 2 zones de détection sont programmées (FV à 222 bpm, 270 ms et TV à 171 bpm, 350 ms); algorithme SecureSense™ sur ON (coîl VD à boîtier);

Tracé

- 1: rythme sinusal; l'existence de marqueurs VS2 sur le canal de discrimination au début du tracé indique que le compteur de bruit est activé et a été incrémenté au préalable;
- 2: surdéttection de l'onde T (post-déttection ventriculaire) exclusivement sur le canal bipolaire (pas de marqueur VS2 sur le canal de discrimination);
- 3: cycle court sur le canal bipolaire (-) correspondant au complexe QRS qui suit (intervalle TR court); absence de cycle court sur le canal de discrimination; incrémentation du compteur de bruit (+1);
- 4: nouvelle surdéttection de l'onde T sur le canal bipolaire;
- 5: cycle court sur le canal bipolaire mais pas sur le canal de discrimination;
- 6: surdéttection de l'onde T sur le canal bipolaire avec 2 marqueurs par cycle alors que l'on ne retrouve qu'un seul marqueur VS2 par cycle sur le canal de discrimination;
- 7: le compteur de bruit est à 10 (10 cycles courts sur le canal bipolaire, certains n'étant pas visualisables sur ce tracé) alors que le compteur de FV ou de TV n'est pas rempli; diagnostic de surdéttection V non soutenue (SNS);

Commentaires

La surdéttection de l'onde T sur ventricule spontané reste encore aujourd'hui un problème significatif de la prise en charge des patients implantés d'un défibrillateur. Elle peut s'accompagner de la survenue de thérapies inappropriées particulièrement à l'effort, quand les intervalles RT et TR correspondent à la zone de FV. 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, à la fois l'onde R et l'onde T comme un second signal supplémentaire entraînant un doublement de la fréquence cardiaque.

La surdéttection de l'onde T suivant un ventricule spontané survient préférentiellement, comme dans cet exemple, en présence d'une onde R de faible amplitude. La sensibilité et le gain se règlent automatiquement sur l'amplitude de l'onde R détectée : quand l'amplitude de l'onde R est faible, le dispositif atteint rapidement des niveaux élevés de sensibilité favorisant la surdéttection de l'onde T. Les dispositifs SJM permettent la programmation de paramètres spécifiques pour couvrir et ne pas détecter l'onde T: sensibilité ventriculaire, niveau d'adaptation, retard d'adaptation et filtres ventriculaires. Les options de reprogrammation sont toutefois réduites si le problème principal est l'existence d'une onde R de petite amplitude.

L'algorithme SecureSense™ initialement conçu pour éviter les thérapies inappropriées sur rupture de sonde constitue également une avancée significative dans le cadre de la surdéttection de l'onde T. En effet, la surdéttection pour conduire à une thérapie inappropriée doit être présente plus ou moins simultanément sur le canal bipolaire et sur le canal de discrimination. Il est relativement improbable que les conditions très spécifiques conduisant à la surdéttection de l'onde T (onde R de petite amplitude, ratio R/T abaissé, onde T non filtrée) soient présentes au même moment sur les 2 canaux. Dans cet exemple, l'onde T n'est surdétectée sur le canal bipolaire que quand l'onde R qui précède est de petite amplitude. L'amplitude des ondes R est visuellement bien plus ample sur le canal de discrimination ce qui explique l'absence de surdéttection sur ce canal. Le compteur de bruit s'incrémente donc à chaque cycle court sur le canal bipolaire sans remise à 0. Même si le compteur de

FV avait été rempli, les thérapies auraient été inhibées, la valeur du compteur de bruit dépassant 10. Ce tracé montre également que cet algorithme permet un diagnostic rapide même quand la surdéttection est intermittente. En l'absence de programmation du SecureSense™, la surdéttection observée sur ce tracé serait restée inaperçue.

En pratique, la programmation de cet algorithme permet de réduire de façon considérable l'occurrence des chocs inappropriés sur surdéttection de l'onde T.

Episode: Surdetection V non soutenue

Autre épisode 36 sur 46

Page 1 sur 2

19 févr. 2015 9:36

Mode

DDD

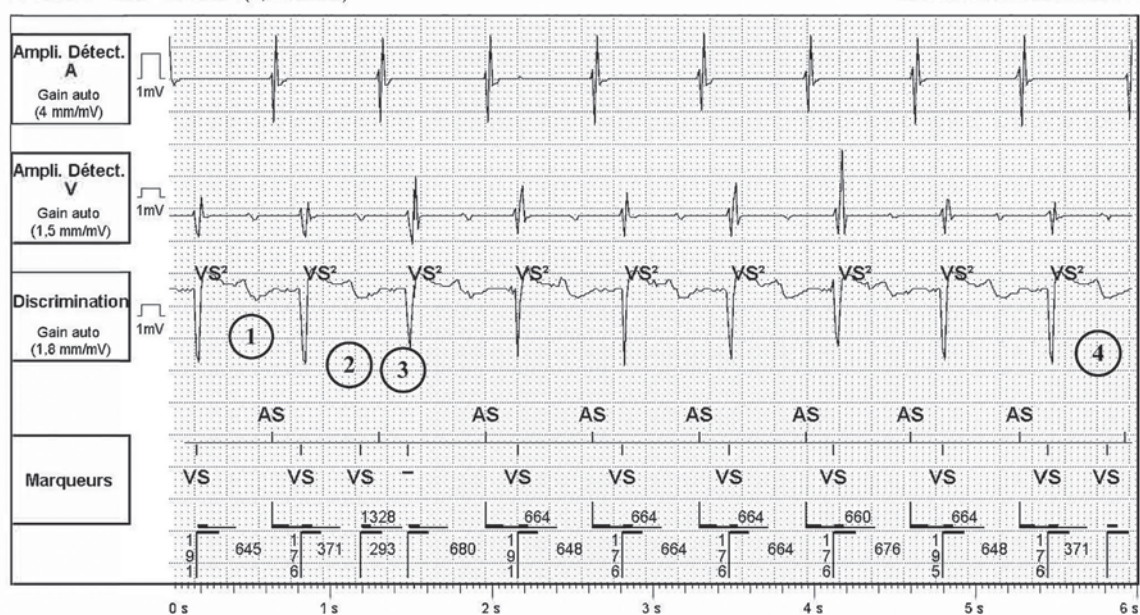
1: Ampli. Délect. A AutoGain (4,0 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Délect. V AutoGain (1,5 mm/mV)

3: Discrimination AutoGain (1,8 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s

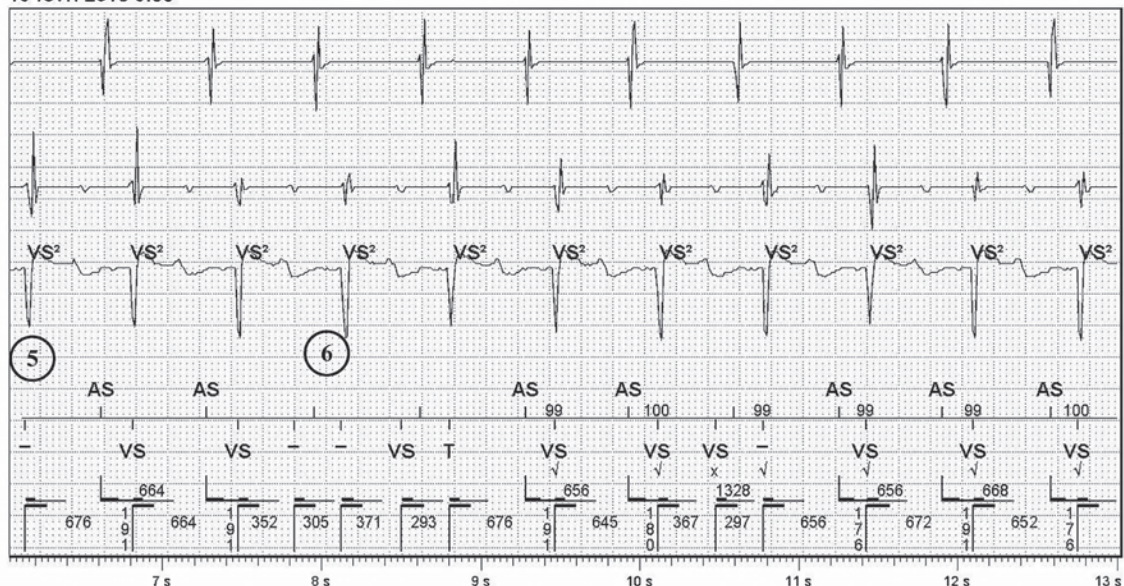


Episode: Surdetection V non soutenue (Continued)

Autre épisode 36 sur 46

Page 2 sur 2

19 févr. 2015 9:36



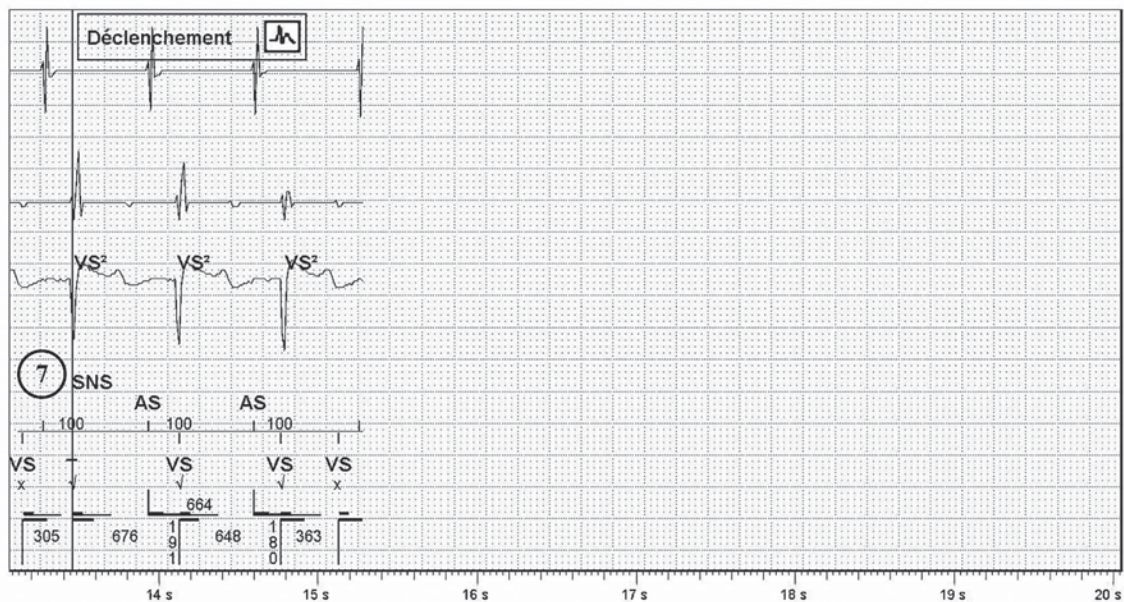
1: Ampli. Délect. A AutoGain (4,0 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Délect. V AutoGain (1,5 mm/mV)

3: Discrimination AutoGain (1,8 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Autre épisode 36 sur 46 Page 2 sur 2

4 juin 2015 14:05

Tracé 4 : algorithme SecureSense™ et surdéttection de l'onde T sur ventricule stimulé

Patient

Homme de 67 ans avec myocardiopathie dilatée et bloc de branche gauche implanté d'un défibrillateur triple-chambre Unify Assura™; épisodes de surdéttection VD non soutenue dans les mémoires;

Tracé

- 1: l'existence de marqueurs VS2 sur le canal de discrimination montre que le compteur de bruit est activé et a été incrémenté au préalable;
- 2: détection atriale et stimulation biventriculaire (AS-BV); surdéttection de l'onde T post-stimulation sur le canal bipolaire et pas sur le canal de discrimination;
- 3: nouvelle surdéttection de l'onde T post-stimulation sur le canal bipolaire; cycle court incrémentant le compteur de bruit; le cycle ventriculaire qui suit est spontané (VS), une stimulation ventriculaire à la suite de l'activité atriale n'étant pas possible pour ne pas dépasser la fréquence maximale de suivi; baisse du pourcentage de stimulation biventriculaire;
- 4: le compteur de bruit est à 10 (10 cycles courts sur le canal bipolaire, certains n'étant pas visualisables sur ce tracé) alors que le compteur de FV ou de TV n'est pas rempli; diagnostic de surdéttection V non soutenue (SNS);

Commentaires

Ce patient resynchronisé présentait une réponse clinique imparfaite avec un pourcentage de stimulation abaissé (70%). L'enregistrement d'épisodes diagnostiqués surdéttection VD non soutenue a permis de faire le diagnostic de surdéttection de l'onde T post-stimulation expliquant la perte intermittente de stimulation biventriculaire avec alternance entre un ventricule stimulé et un ventricule détecté. Si l'algorithme SecureSense™ permet de diagnostiquer la surdéttection de l'onde T, elle ne la supprime pas et n'en supprime pas non plus les conséquences en termes de stimulation (inhibition de la stimulation biventriculaire à la suite de la détection de l'onde T). Un des avantages des dispositifs SJM est la possibilité de programmer différemment les paramètres de détection post-déttection ventriculaire et post-stimulation ventriculaire qui répondent à des impératifs différents. La modification de la sensibilité post-stimulation a permis de corriger la surdéttection et de retrouver un pourcentage de stimulation biventriculaire proche de 100%, prérequis indispensable à une réponse optimale à la resynchronisation.

Episode: Surdetection VD non soutenue

Autre épisode 7 sur 47

Page 1 sur 2

22 juin 2014 10:35

Mode

DDDR

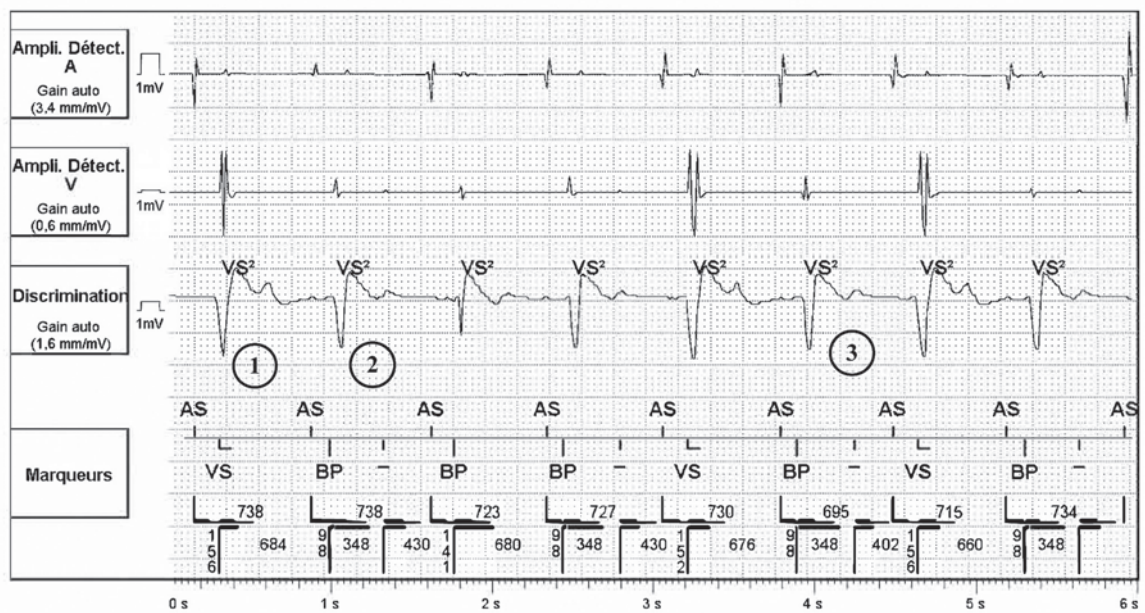
1: Ampli. Délect. A AutoGain (3,4 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,6 mm/mV)

3: Discrimination AutoGain (1,6 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s

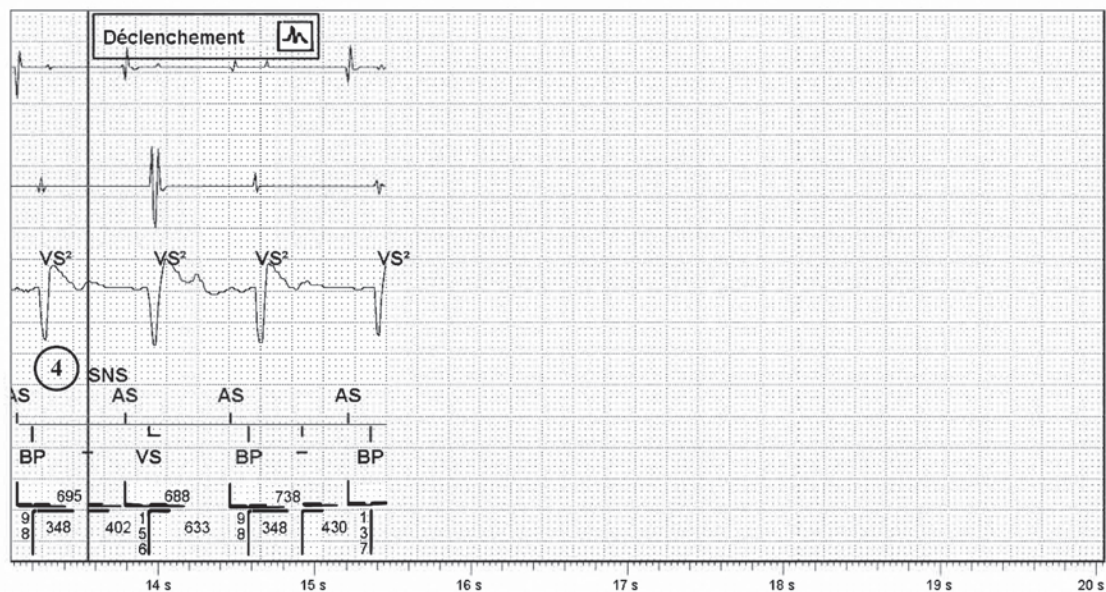


Autre épisode 7 sur 47 Page 1 sur 2

27 juin 2014 2:00 (CEST)

Page 2 sur 2

- Vitesse de défilement : 25 mm/s



Autre épisode 7 sur 47 Page 2 sur 2
27 juin 2014 2:00 (CEST)

Tracé 5 : algorithme SecureSense™ et surdéttection de l'onde P

Patient

Homme de 65 ans implanté d'un défibrillateur SJM Ellipse™ VR; épisode de bruit de sonde V enregistré dans les mémoires;

Tracé 5A

- 1: l'existence de marqueurs VS2 sur le canal de discrimination montre que le compteur de bruit est activé et a été incrémenté au préalable;
- 2: surdéttection sur le canal bipolaire d'un signal précédant le complexe QRS correspondant probablement à l'onde P; absence de surdéttection sur le canal de discrimination; alternance entre cycle non classé (intervalle instantané long mais intervalle moyenné correspondant à une zone de tachycardie) et cycle classé F (intervalle instantané et intervalle moyenné en zone de tachycardie);
- 3: 2 cycles classés VS (nombre insuffisant pour compléter le compteur de retour sinusal);
- 4: nouveau cycle classé F; le compteur de FV continue à s'incrémenter (compteur à 9 sur ce cycle); en parallèle, le compteur de bruit s'incrémente également devant l'absence de cycles courts sur le canal de discrimination;
- 5: le compteur de FV est rempli (12); le compteur de bruit est ≥ 10 ; il y a donc diagnostic de bruit de sonde VD et inhibition des thérapies;

Patient

Homme de 69 ans implanté d'un défibrillateur SJM triple chambre Unify Assura™ dans le cadre d'une myocardiopathie dilatée avec bloc indifférencié; épisode diagnostiqué FV enregistré dans les mémoires;

Tracé 5B

- 1: l'existence de marqueurs VS2 sur le canal de discrimination montre que le compteur de bruit est activé et a été incrémenté au préalable; détection atriale et stimulation biventriculaire; existence d'une surdéttection sur le canal de discrimination correspondant probablement à l'onde P expliquant l'existence de 2 marqueurs VS2; absence de surdéttection sur le canal bipolaire;
- 2: surdéttection à la fois sur le canal bipolaire et sur le canal de discrimination de l'activité atriale; absence de stimulation à la suite de cette surdéttection et activation ventriculaire spontanée (baisse du pourcentage de stimulation biventriculaire);
- 3: alternance de cycles (-) et de cycles (F); incrément progressif du compteur de FV;
- 4: le compteur de FV est rempli; le compteur de bruit est fréquemment remis à 0 (alternance entre un cycle long et un cycle court sur le canal de discrimination; remise à 0 après 2 cycles courts même si ils ne sont pas consécutifs); le compteur de bruit est inférieur à 10, il n'y a donc pas d'inhibition des thérapies;
- 5: ATP pendant la charge (burst + charge des condensateurs);
- 6: persistance de la surdéttection sur le canal de discrimination et surdéttection intermittente sur le canal bipolaire;
- 7: diagnostic de retour sinusal après 3 cycles classés VS (surdéttection intermittente);

Commentaires

La surdéttection de la dépolarisation atriale (onde P) 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. De même, la surdéttection 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 surdéttection du signal auriculaire survient préférentiellement dans 2 situations 1) déplacement de la sonde ventriculaire droite à la jonction atrioventriculaire (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). Cette observation est plus fréquente chez les patients présentant une petite cavité cardiaque: enfants, myocardiopathie hypertrophique.

Une surdéttection 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 entraînant une surdéttection 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.

Les options de reprogrammation sont très réduites dans ce cadre et limitées à une baisse de la sensibilité programmée avec en parallèle un risque de sous-déttection d'un véritable épisode d'arythmie ventriculaire.

Si comme vu précédemment, l'algorithme SecureSense™ pourrait conduire à une quasi-disparition des thérapies sur surdéttection de l'onde T, son efficacité sur la surdéttection de l'onde P est moindre. En effet, si le canal de discrimination est réglé entre le coil et le boîtier, une surdéttection sur ce canal est plus probable (coil dans l'oreillette si la sonde est positionnée à proximité de la valve tricuspide) que sur le canal bipolaire (2 électrodes dans le ventricule). Ces 2 tracés illustrent 2 cas de figure:

- sur le premier tracé, on retrouve une surdéttection limitée au canal bipolaire: l'algorithme SecureSense™ permet alors d'éviter une ou des thérapies inappropriées qui seraient survenues inéluctablement.

- sur le second tracé, la surdéttection est permanente sur le canal de discrimination et intermittente sur le canal bipolaire. Quand le compteur de FV est rempli, une thérapie inappropriée est délivrée.

Modifier le canal de discrimination en programmant une détection entre l'électrode distale et le boîtier pourrait réduire le risque de surdéttection dans ce canal mais ne supprimerait pas la surdéttection dans le canal bipolaire. Dans les 2 cas, un repositionnement de la sonde de défibrillation doit donc être discuté avec vérification durant l'implantation que le coil distal est bien entièrement situé dans la cavité ventriculaire droite.

Episode: FV, Bruit de sonde V (226 min⁻¹ / 265 ms)

Épisode TV/FV 21 sur 41

Page 1 sur 3

5 nov. 2015 12:30

Durée

00:54 (M:S)

Alertes

SecureSense™ est sur Marche, et a inhibé la thérapie à cause d'un bruit de sonde V

Détection

222 min⁻¹**Thérapie****Résultats**

Toutes les thérapies ont été inhibées.

Résumé de diagnostics

Diagnostic

Bruit de sonde V

Temps de diagnostic

32,00 sec

Fréquence (Couplage)

226 min⁻¹ (265 ms)**Réglages DeFT Response™ (Forme d'onde du choc)**

Forme d'onde Biphase

Chocs FV (Défib.)

1e phase

65 %

Mode Forme d'onde

Tilt

Chocs TV (CV)

2e phase

65 %

Configuration de choc

VD à Boîtier

Comme Défib.

Comme Défib.

Polarité VD

Anode(+)

Sensibilité max Défib

0.5 mV

Épisode TV/FV 21 sur 41 Page 1 sur 3
6 nov. 2015 2:50 (CET)

Episode: FV, Bruit de sonde V (226 min⁻¹ / 265 ms)

Épisode TV/FV 21 sur 41

Page 2 sur 3

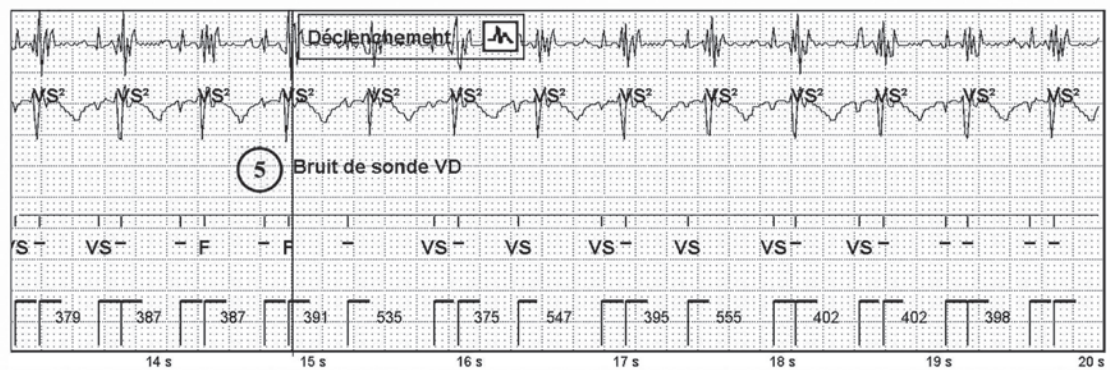
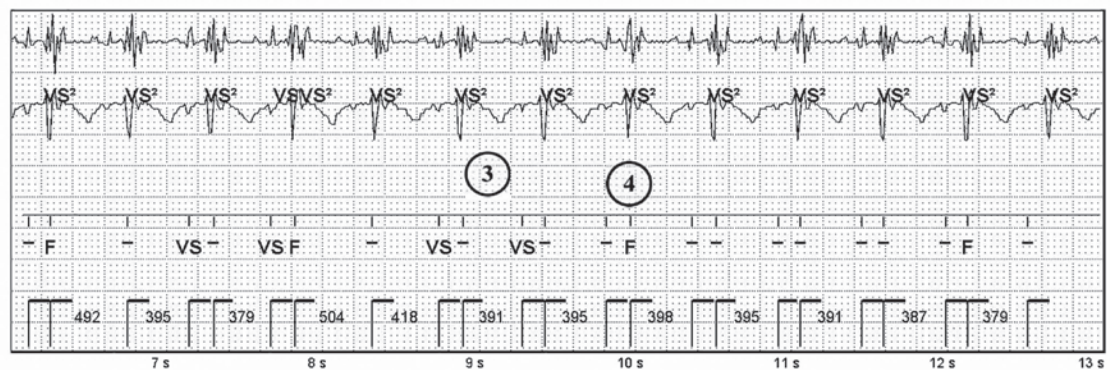
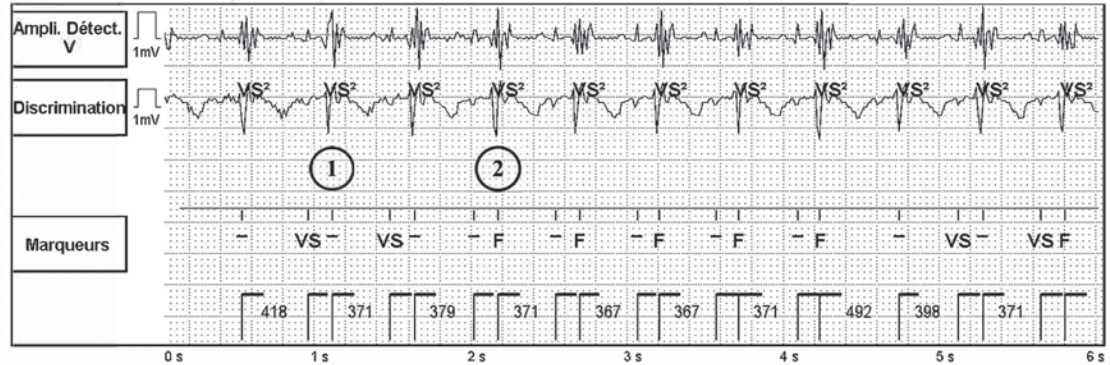
5 nov. 2015 12:30

1: Ampli. Délect. V AutoGain (4,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (3,1 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 21 sur 41 Page 2 sur 3

6 nov. 2015 2:50 (CET)

Episode: FV (214 min⁻¹ / 280 ms)

Épisode TV/FV 3 sur 42

Page 1 sur 3

17 mai 2014 7:03

Durée

00:12 (M:S)

Alertes

Trois épisodes TV/FV ou plus en 24 heures

Détection

214 min⁻¹**Thérapie**

1) ATP x 1

2) Défib. abandonnée
36,0 J (844V)**Résultats**1) Inf. fréq. détection (non
soutenue)2) < Fréq. de détection
(Durée cycle 440 ms)**Détails de la thérapie ATP****Thérapie ATP FV**

Couplage efficace

260 ms

Thérapie

Salve 1 260, 260, 260, 260, 260, 260, 260 ms

Résumé de diagnostics

Diagnostic

FV

Temps de diagnostic

7,25 sec

Fréquence (Couplage)

214 min⁻¹ (280 ms)**Réglages DeFT Response™ (Forme d'onde du choc)**

Forme d'onde

Biphasique

Chocs FV (Défib.)

1e phase

65 %

Mode Forme d'onde

Tilt

Chocs TV (CV)

Comme Défib.

2e phase

65 %

Configuration de choc

VD à Boitier

Polarité VD

Anode(+)

Sensibilité max Défib

0.5 mV

Épisode TV/FV 3 sur 42 Page 1 sur 3

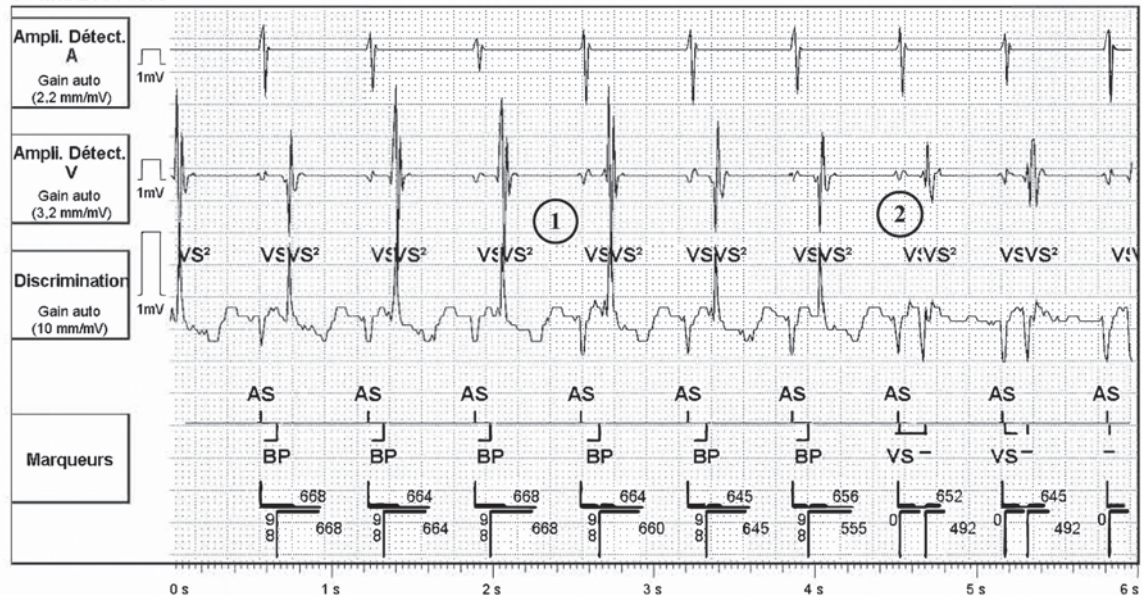
18 mai 2014 2:00 (CEST)

Episode: FV (214 min⁻¹ / 280 ms)

Épisode TV/FV 3 sur 42

Page 2 sur 3

17 mai 2014 7:03



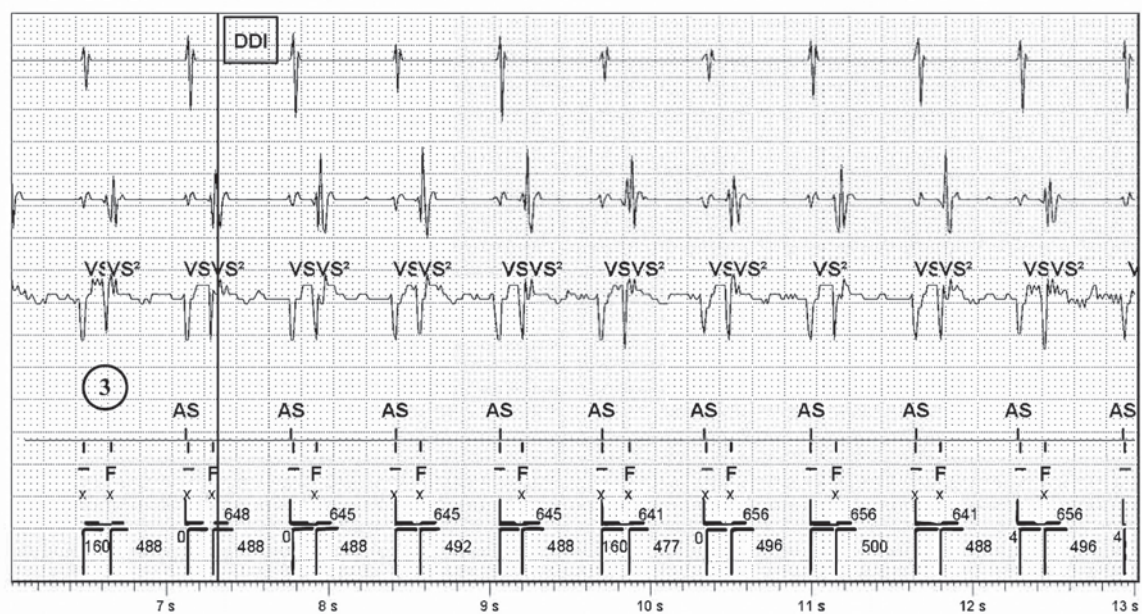
1: Ampli. Défect. A AutoGain (2,2 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Défect. V AutoGain (3,2 mm/mV)

3: Discrimination AutoGain (10 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



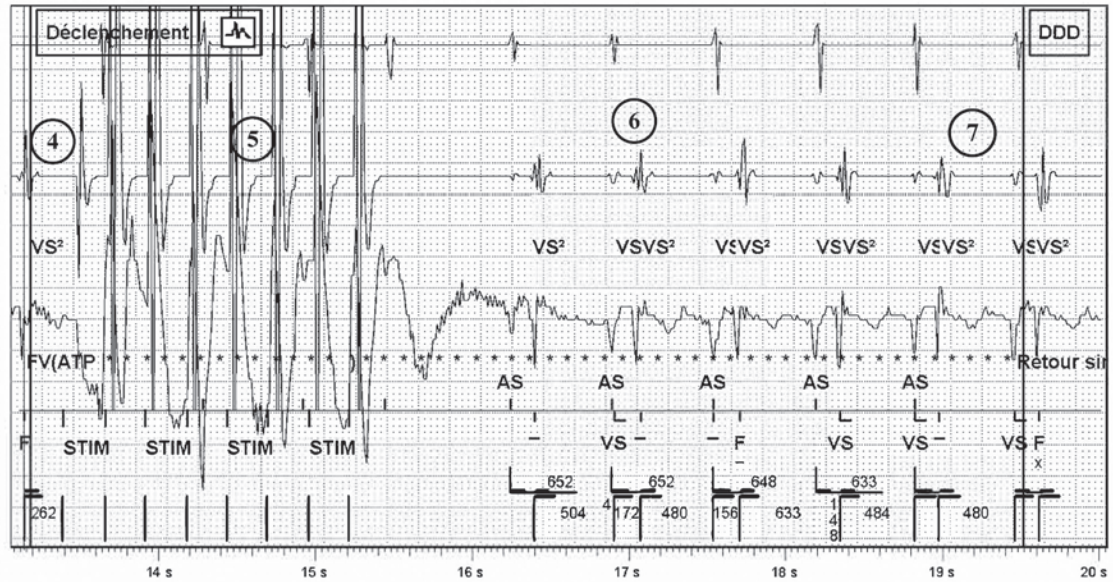
Épisode TV/FV 3 sur 42 Page 2 sur 3
18 mai 2014 2:00 (CEST)

Episode: FV (214 min⁻¹ / 280 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 3 sur 42

Page 3 sur 3

17 mai 2014 7:03



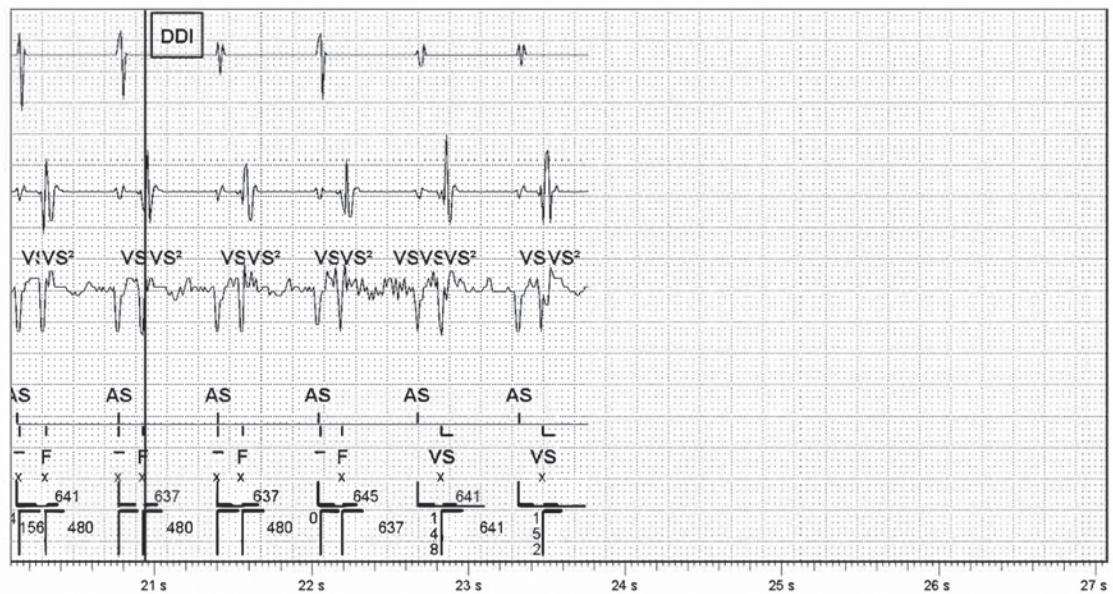
1: Ampli. Délect. A AutoGain (2,2 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Délect. V AutoGain (3,2 mm/mV)

3: Discrimination AutoGain (10 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 3 sur 42 Page 3 sur 3

18 mai 2014 2:00 (CEST)

Tracé 6 : algorithme SecureSense™ et utilisation du bistouri électrique

Patient

Homme de 65 ans implanté d'un défibrillateur SJM Ellipse™ DR; choc électrique délivré durant une intervention chirurgicale;

Tracé

- 1: surdéttection sur les 3 canaux (A, V et discrimination); compteur de FV rempli; compteur de bruit fréquemment remis à 0 à la suite de la survenue de cycles courts sur le canal de discrimination; début de la charge des condensateurs;
- 2: diagnostic de retour sinusal après 3 cycles classés VS;
- 3: surdéttection de signaux amples, rapides, anarchiques sur les 2 canaux ventriculaires;
- 4: nouvelle surdéttection;
- 5: compteur de FV rempli (12); compteur de bruit constamment remis à 0; absence d'inhibition des thérapies; charge des condensateurs;
- 6: charge courte (les condensateurs étaient partiellement chargés); en fin de charge, nouvelle consultation du compteur de bruit qui est < 10; choc de 30 Joules délivré;
- 7: interruption de la surdéttection et diagnostic de retour sinusal après 3 cycles VS consécutifs;

Commentaires

Quand un patient implanté d'un défibrillateur bénéficie d'une intervention chirurgicale, 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. Le défibrillateur doit être temporairement désactivé pour éliminer complètement le risque d'interférence, le patient devant être monitoré, avec un défibrillateur externe 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 généralement préférée car 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). De plus, l'absence ou le retard dans la réactivation des thérapies ne sont pas rares quand le défibrillateur a été déprogrammé.

L'aspect des électrogrammes endocavitaires détectés par le dispositif si la détection n'a pas été désactivée est caractéristique avec présence de signaux amples, anarchiques, rapides et observés sur les différents canaux: atrial, bipolaire et discrimination. La concordance avec l'intervention chirurgicale rend le diagnostic le plus souvent évident. Les bases de fonctionnement de l'algorithme SecureSense™ expliquent que les thérapies ne sont pas inhibées pour ce type de surdéttection, la présence de cycles courts sur le canal de discrimination réinitialisant en permanence le compteur de bruit.

Episode: FV (279 min⁻¹ / 215 ms)

Épisode TV/FV 2 sur 6

Page 1 sur 3

1 mars 2014 14:14

Durée 00:12 (M:S)
Détection 214 min⁻¹

Alertes



Trois épisodes TV/FV ou plus en 24 heures

Thérapie

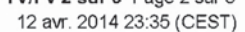
1) Défib. 30,0 J (798V)

Résultats1) < Fréq. de détection
(Durée cycle 600 ms)**Thérapie HT**Dernière Impédance HT 65 Ω
Dernier temps de charge 3,8 s
DI délivrée +6,6 ms, -6,6 ms**Résumé de diagnostics**

Diagnostic

FV

Temps de diagnostic 2,50 sec
Fréquence (Couplage) 279 min⁻¹ (215 ms)**Réglages DeFT Response™ (Forme d'onde du choc)**Forme d'onde Biphase
Mode Forme d'onde Tilt
Configuration de choc VD à Boîtier
Polarité VD Anode(+)
Sensibilité max Défib 0.5 mVChocs FV (Défib.)
Chocs TV (CV)**1e phase**65 %
Comme Défib.**2e phase**65 %
Comme Défib.

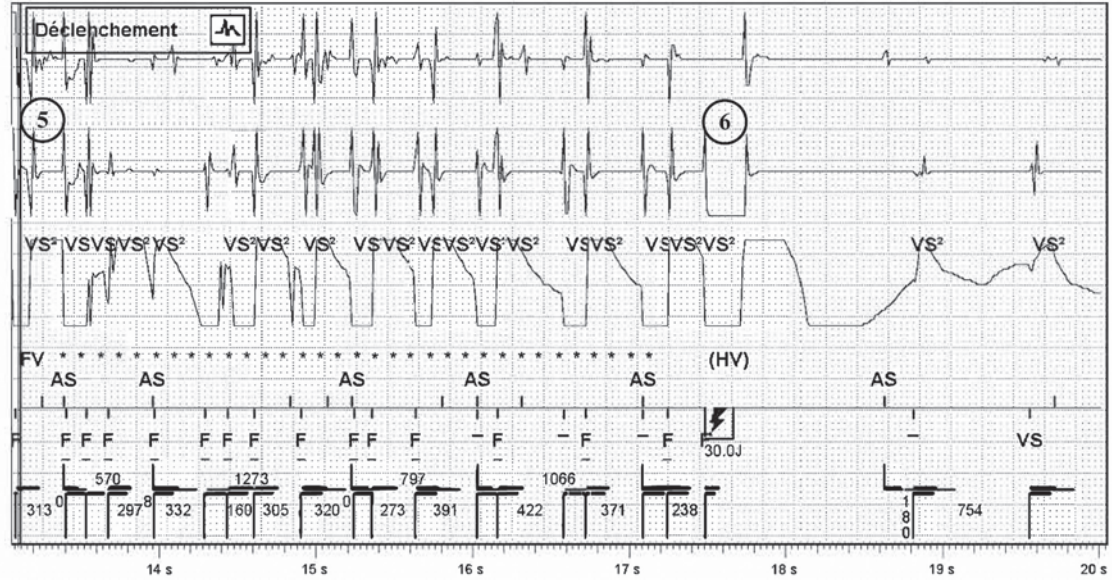


Episode: FV (279 min⁻¹ / 215 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 2 sur 6

Page 3 sur 3

1 mars 2014 14:14



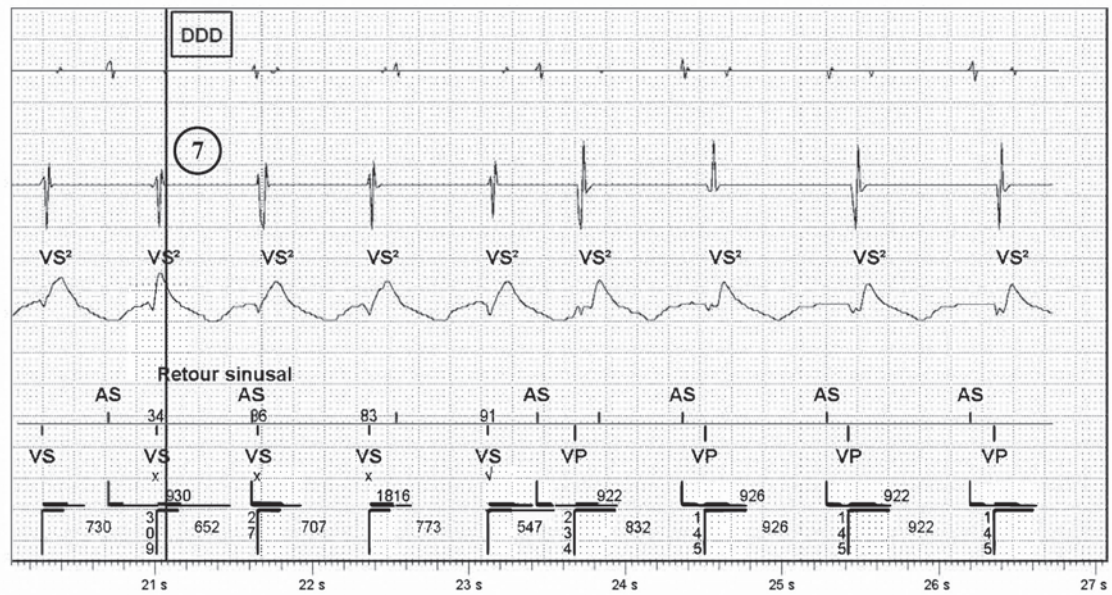
1: Ampli. Délect. A AutoGain (1,3 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,6 mm/mV)

3: Discrimination AutoGain (0,7 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 2 sur 6 Page 3 sur 3

12 avr. 2014 23:35 (CEST)

Tracé 7 : algorithme SecureSense™ et perte de capture ventriculaire droite

Patient

Homme de 76 ans implanté d'un défibrillateur double chambre SJM Ellipse™ DR dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique avec aspect de PR long sur l'électrocardiogramme; épisode de bruit de sonde V non soutenu dans les mémoires;

Tracé

- 1: stimulation ventriculaire et probable absence de capture (absence de dépolarisation ventriculaire sur le canal de discrimination); conduction auriculo-ventriculaire avec un intervalle PR allongé et détection du ventricule spontané sur le canal bipolaire (cycle court,-);
- 2: séquence identique avec second cycle court; activation du compteur de bruit 350 ms après ce second cycle court;
- 3: séquence identique; le QRS spontané est détecté sur le canal de discrimination et marqué VS2;
- 4: le compteur de bruit est à 5, le compteur de TV ou FV n'est pas rempli; diagnostic de bruit de sonde V non soutenue (NSLN); le chiffre 5, les termes bruit sonde V non soutenu, NSLN correspondent aux anciennes plateformes; dans les plateformes plus récentes, un compteur de bruit à 10 est nécessaire pour l'enregistrement d'un épisode, et les termes utilisés sont: diagnostic de surdétection V non soutenue et SNS;

Commentaires

L'activation de l'algorithme SecureSense™ permet la réalisation de diagnostics parfois inattendus comme ici une perte de capture ventriculaire droite intermittente. Chez ce patient, la valeur programmée de l'amplitude de stimulation était trop basse, à la limite du seuil sans aucune marge de sécurité. A chaque perte de capture, une alerte SecureSense™ était enregistrée. En effet, le délai entre stimulus ventriculaire inefficace et détection de l'activation spontanée conduite dépassait la valeur du blanking ventriculaire post-stimulation et se traduisait par la détection d'un cycle court sur le canal bipolaire. A l'opposé, seul le ventricule spontané était détecté sur le canal de discrimination ce qui expliquait l'absence de cycle court (pas de dépolarisation ventriculaire après le stimulus ventriculaire). Une adaptation de la programmation de l'amplitude de stimulation a permis de régler le problème.

Episode: Bruit sonde V non soutenu

Autre épisode 1 sur 21

Page 1 sur 2

10 mars 2013 14:02

Mode

DDDR

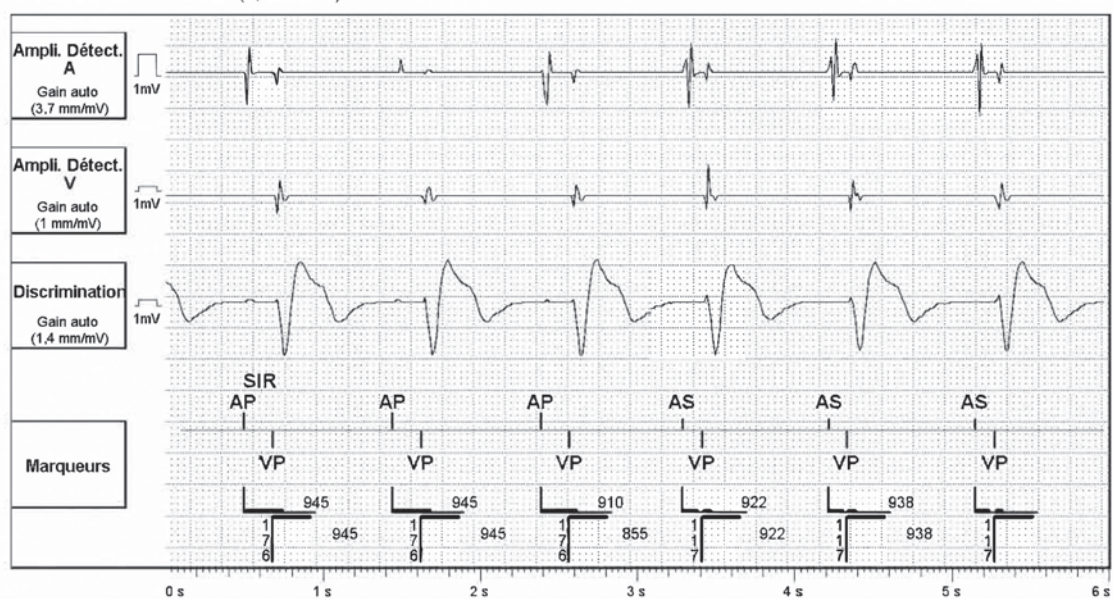
1: Ampli. Délect. A AutoGain (3,7 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Délect. V AutoGain (1,0 mm/mV)

3: Discrimination AutoGain (1,4 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



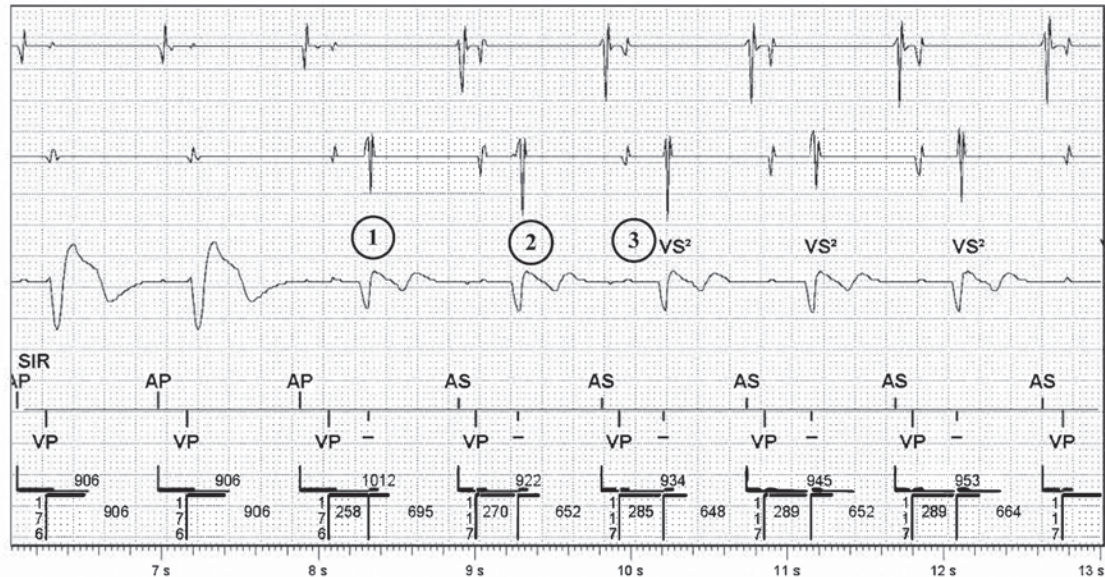
Autre épisode 1 sur 21 Page 1 sur 2
14 mars 2013 4:00 (CET)

Episode: Bruit sonde V non soutenu (Continued)

Autre épisode 1 sur 21

Page 2 sur 2

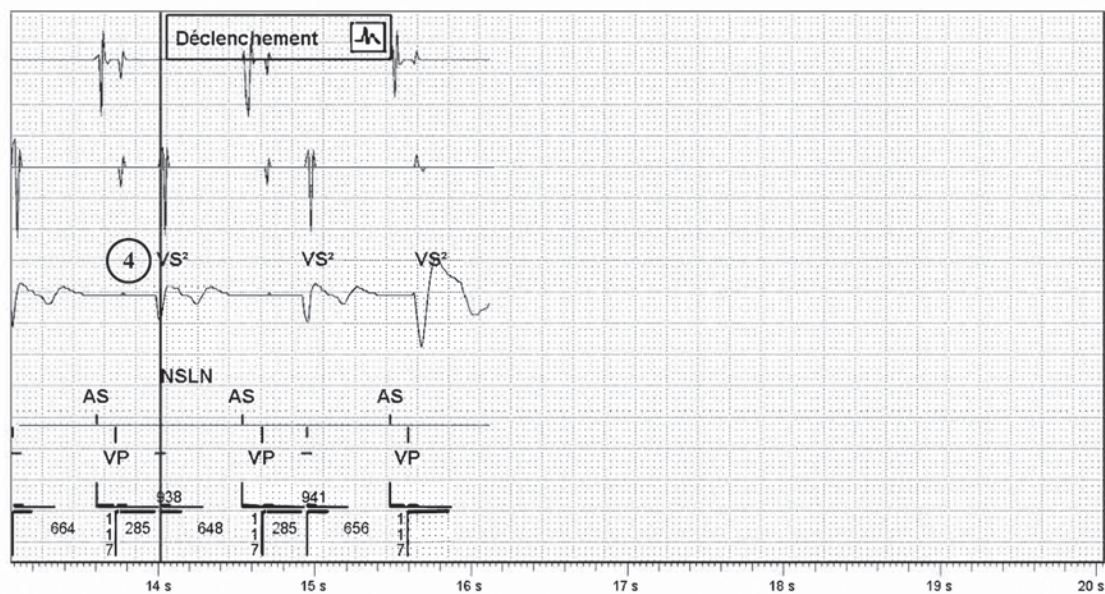
10 mars 2013 14:02



- 1: Ampli. Détect. A AutoGain (3,7 mm/mV)
2: Ampli. Détect. V AutoGain (1,0 mm/mV)
3: Discrimination AutoGain (1,4 mm/mV)

4: Marqueurs

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Autre épisode 1 sur 21 Page 2 sur 2
14 mars 2013 4:00 (CET)

Tracé 8 : algorithme SecureSense™ et différence de timing entre les 2 canaux

Patient

Homme de 35 ans implanté d'un défibrillateur double chambre SJM Ellipse™ DR dans le cadre d'une dysplasie arythmogène du ventricule droit avec bloc de branche droit et extrasystoles ventriculaires; épisodes de surdéttection V non soutenue dans les mémoires;

Tracé

- 1: l'existence de marqueurs VS2 sur le canal de discrimination montre que le compteur de bruit est activé et a été incrémenté au préalable;
- 2: bigéminisme ventriculaire correctement détecté au niveau du canal bipolaire et du canal de discrimination; l'extrasystole ventriculaire est systématiquement classée (-), le cycle instantané étant considéré comme court dans le canal bipolaire, alors que la moyenne des 4 cycles correspond à la zone sinusale (discordance entre intervalle instantané et intervalle moyenné); le compteur de bruit s'incrémente sur chaque cycle court sur le canal bipolaire; le tracé n'indique pas les intervalles entre les 2 cycles classés VS2 (entre le complexe QRS sinusal et l'extrasystole); il semble que le complexe QRS est détecté en premier sur le canal de discrimination ce qui est logique en raison de l'existence du bloc de branche droit (détection tardive sur le canal bipolaire); à l'opposé, l'extrasystole ventriculaire d'origine ventriculaire droite (dysplasie arythmogène du ventricule droit) est détectée en premier sur le canal bipolaire (signal plus «mou» sur le canal de discrimination); l'intervalle entre ces 2 signaux est donc plus court sur le canal bipolaire que sur le canal de discrimination;
- 3: le compteur de bruit est à 10 (10 cycles courts sur le canal bipolaire, certains n'étant pas visualisables sur ce tracé) alors que le compteur de FV ou de TV n'est pas rempli; diagnostic de surdéttection V non soutenue (SNS);

Commentaires

Ce type de tracé un peu surprenant peut parfois être observé quand l'algorithme SecureSense™ est programmé, les circuits de détection des 2 canaux étant différents. En présence d'extrasystoles ventriculaires, le compteur de bruit devrait être remis à 0 à chaque fois que 2 cycles courts ont été détectés sur le canal de discrimination. Il peut toutefois exister un certain délai de détection des signaux entre les 2 canaux qui peut conduire à une différence de classification, un cycle étant considéré comme court sur le canal bipolaire (incrément du compteur de bruit) mais long sur le canal de discrimination (absence de remise à 0 du compteur). Chez ce patient, la zone la plus basse de tachycardie est programmée à 420 ms. Il présente un bigéminisme et un couplage des extrasystoles fleuretant avec la limite de cette zone basse (entre 390 et 430 ms) avec un marqueur (-) correspondant à un cycle court quand l'intervalle instantané fait moins de 420 ms. La limite définissant un cycle court sur le canal de discrimination est de 450 ms ($420 + 30$). L'interprétation du fonctionnement de l'algorithme est rendue difficile par le fait que les intervalles instantanés ne sont pas indiqués sur le canal de discrimination et par l'existence d'un seul marqueur VS2 ne permettant pas de différencier cycles courts et cycles longs. Le complexe QRS sinusal est détecté en premier sur le canal de discrimination avec un délai de plusieurs dizaines de ms par rapport au canal bipolaire du fait de l'existence du bloc de branche droit (activation retardée du ventricule droit où est située la sonde). A l'opposé, les extrasystoles ventriculaires proviennent du ventricule droit et sont détectées précocement sur le canal bipolaire et plus en retard sur le canal de discrimination avec également une différence de quelques dizaines de ms. Au final, la différence dans le timing de détection de ces 2 signaux explique que les cycles soient considérés comme courts sur le canal bipolaire (< 420 ms) et longs sur le canal de discrimination (> 450 ms) conduisant à l'enregistrement d'un épisode classé surdéttection par le dispositif (faux positif).

Episode: Surdetection V non soutenue

Autre épisode 1 sur 4

Page 1 sur 2

5 mars 2014 13:32

Mode

DDD

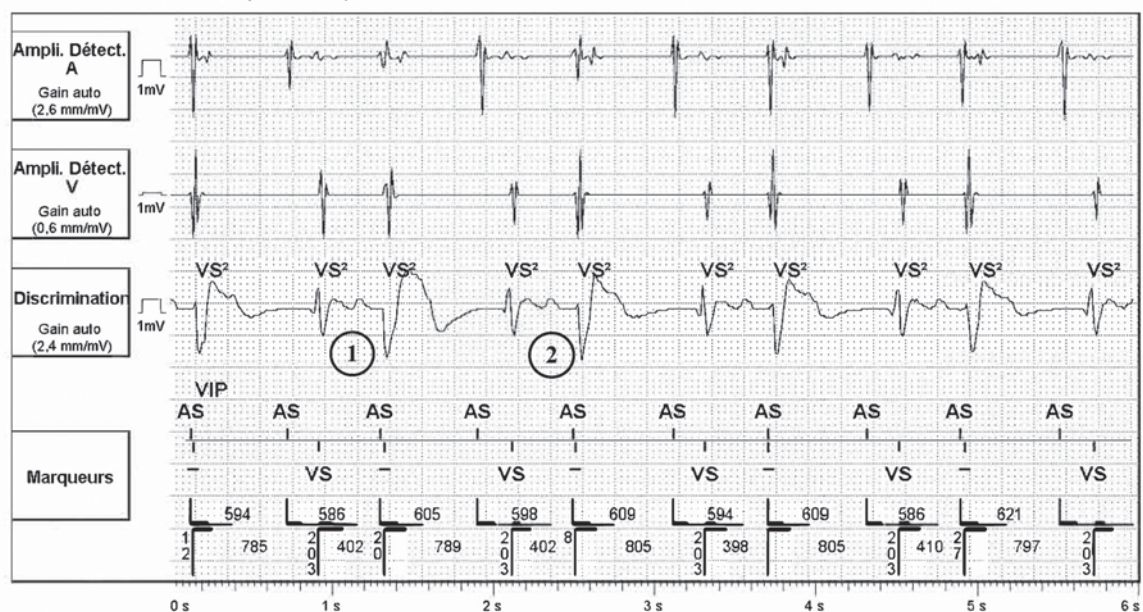
1: Ampli. Délect. A AutoGain (2,6 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,6 mm/mV)

3: Discrimination AutoGain (2,4 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Autre épisode 1 sur 4 Page 1 sur 2

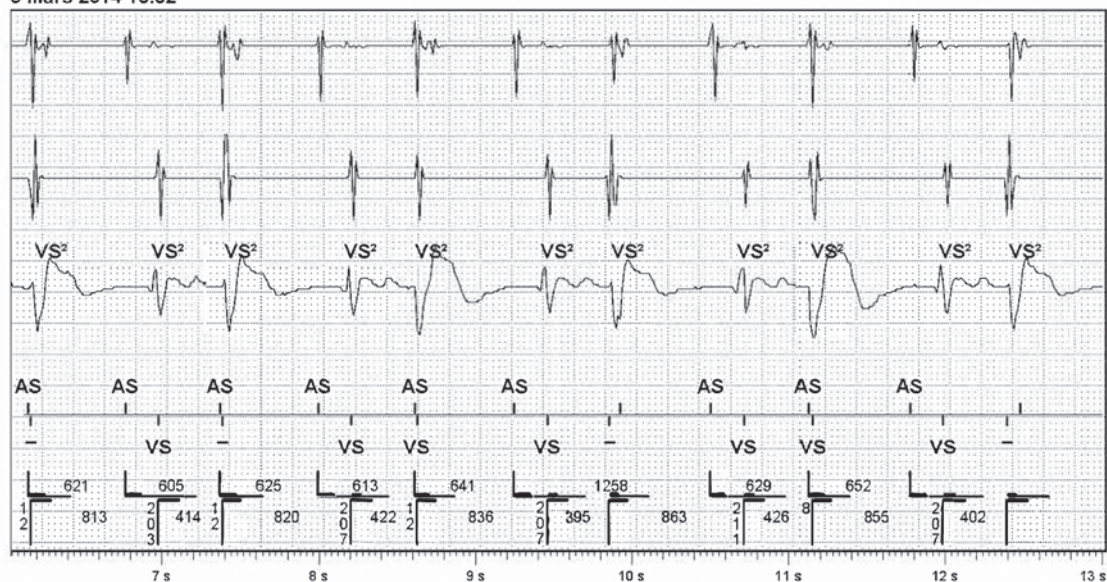
12 avr. 2014 23:56 (CEST)

Episode: Surdetection V non soutenue (Continued)

Autre épisode 1 sur 4

Page 2 sur 2

5 mars 2014 13:32



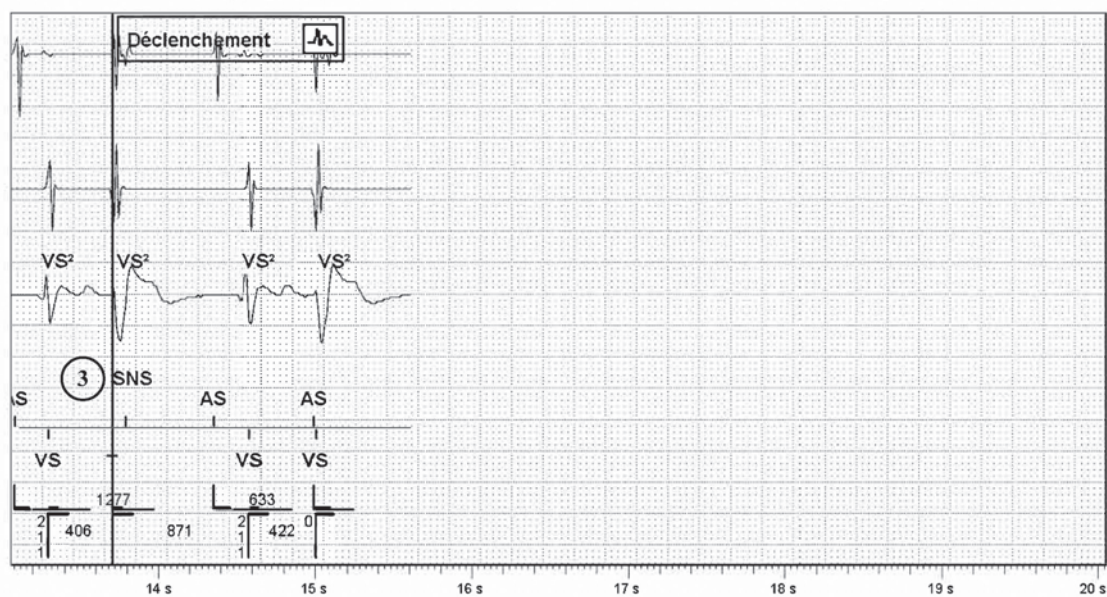
1: Ampli. Délect. A AutoGain (2,6 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,6 mm/mV)

3: Discrimination AutoGain (2,4 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Autre épisode 1 sur 4 Page 2 sur 2

12 avr. 2014 23:56 (CEST)

Tracé 9 : algorithme SecureSense™ et sous-détection sur le canal de discrimination

Patient

Homme de 77 ans implanté d'un défibrillateur triple chambre Quadra Assura™ dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique avec FA permanente; épisodes de surdétection VD non soutenue dans les mémoires;

Tracé 9A

- 1: stimulation biventriculaire;
- 2: extrasystole ventriculaire induisant une arythmie ventriculaire; premier cycle court sur le canal bipolaire;
- 3: second cycle court; activation du compteur de bruit 350 ms après ce second cycle;
- 4: premier cycle classé T sur le canal bipolaire; absence de marqueur VS2 sur le canal de discrimination alors que la phase de warm-up est terminée témoignant d'une sous-détection sur ce canal;
- 5: premier cycle détecté sur le canal de discrimination;
- 6: sous-détection sur le canal de discrimination puis second cycle détecté sans pause importante entre les 2 marqueurs VS2;
- 7: séquence identique;
- 8: le compteur de bruit est à 10 (10 cycles courts sur le canal bipolaire) alors que le compteur de FV ou de TV n'est pas rempli; diagnostic de surdétection V non soutenue (SNS); le compteur de bruit n'a pas été réinitialisé devant l'absence de cycles courts sur le canal de discrimination; erreur de diagnostic porté par le dispositif; réduction spontanée quelques cycles plus tard;

Patient

Homme de 71 ans implanté d'un défibrillateur Ellipse™ VR dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique; épisode de TV enregistré dans les mémoires;

Tracé 9B

- 1: diagnostic de sous-détection sur le canal de discrimination, l'algorithme SecureSense™ a été automatiquement commuté sur Passif;
- 2: cycles classés VS avec qualité altérée de la détection sur le canal de discrimination (signaux de faible amplitude, amplification 1mV pour 10 mm, donc signaux ventriculaires < 0.5 mV sur ce canal);
- 3: accélération de la fréquence avec cycles classés T;
- 4: le compteur de TV est rempli (16);
- 5: burst;
- 6: efficacité du burst et diagnostic de retour sinusal après 3 cycles VS consécutifs;

Commentaires

Préserver une sensibilité maximale pour la détection des arythmies ventriculaires est un prérequis absolu pour tout algorithme susceptible d'inhiber les thérapies. L'algorithme SecureSense™ intègre une protection contre la sous-détection sur le canal de discrimination. L'algorithme est suspendu si au moins un événement parmi les 3 suivants est observé lors d'un épisode: 1) existence d'au moins 2 cycles VS2 avec une amplitude inférieure à 0.6 mV; 2) existence d'une pause entre 2 cycles VS2 de plus de 2200 ms; 3) existence pendant la tachycardie d'un seul cycle détecté sur le canal de discrimination. L'algorithme SecureSense™ est alors reprogrammé automatiquement sur passif en cours d'épisode et une alerte de sous-détection est signalée sur le programmateur.

Lors d'un épisode d'arythmie ventriculaire soutenue, 3 scenarii sont donc envisageables en fonction de la qualité de la détection sur le canal de discrimination:

- si la détection est correcte, l'existence de cycles courts sur le canal de discrimination remet

régulièrement le compteur de bruit à 0 et les thérapies ne sont pas inhibées par l'algorithme;

- si la qualité de la détection est franchement altérée (second tracé), au moins un des 3 critères est rempli, l'algorithme SecureSense™ est suspendu et reprogrammé sur passif, une alerte est signalée sur le programmateur et les thérapies ne sont pas inhibées par l'algorithme;
- dans de très rares cas, il existe une sous-détection intermittente (premier tracé) avec un risque d'inhibition inappropriée des thérapies; ce risque est cependant très limité et dans une étude réalisée dans notre centre portant sur un nombre important de patients, nous n'avons pas retrouvé d'inhibition prolongée des thérapies compromettant le pronostic du patient; en effet, la probabilité de sous-détecter un épisode sur une longue durée tout en ne remplissant pas au moins un des critères décrits précédemment est très faible.

Quand la qualité de la détection est imparfaite sur le canal de discrimination, il n'est pas possible de modifier les paramètres de détection sur le canal de discrimination (blanking, pourcentage d'adaptation, retard d'adaptation, sensibilité ventriculaire ne sont pas programmables). Il est en revanche possible de reprogrammer le canal de discrimination sur Distal VD – Boîtier, ce qui modifie aussi le vecteur de Morphologie Far-Field utilisé pour la discrimination. Intégrer l'électrode distale dans le vecteur de détection sur le canal de discrimination peut toutefois limiter la capacité de cet algorithme à fonctionner efficacement pour prévenir la survenue de thérapies inappropriées sur dysfonction de sonde, l'électrode distale faisant partie des 2 vecteurs de détection (bipolaire et discrimination); l'existence d'une discordance entre les 2 devient moins probable si l'électrode distale dysfonctionne. L'autre option dans les cas rares de sous-détection est donc de programmer l'algorithme sur passif de façon à ne pas exposer le patient au risque d'inhibition inappropriée des thérapies.

Episode: Surdéttection VD non soutenue

Autre épisode 1 sur 1

Page 1 sur 1

31 janv. 2015 8:00

Mode

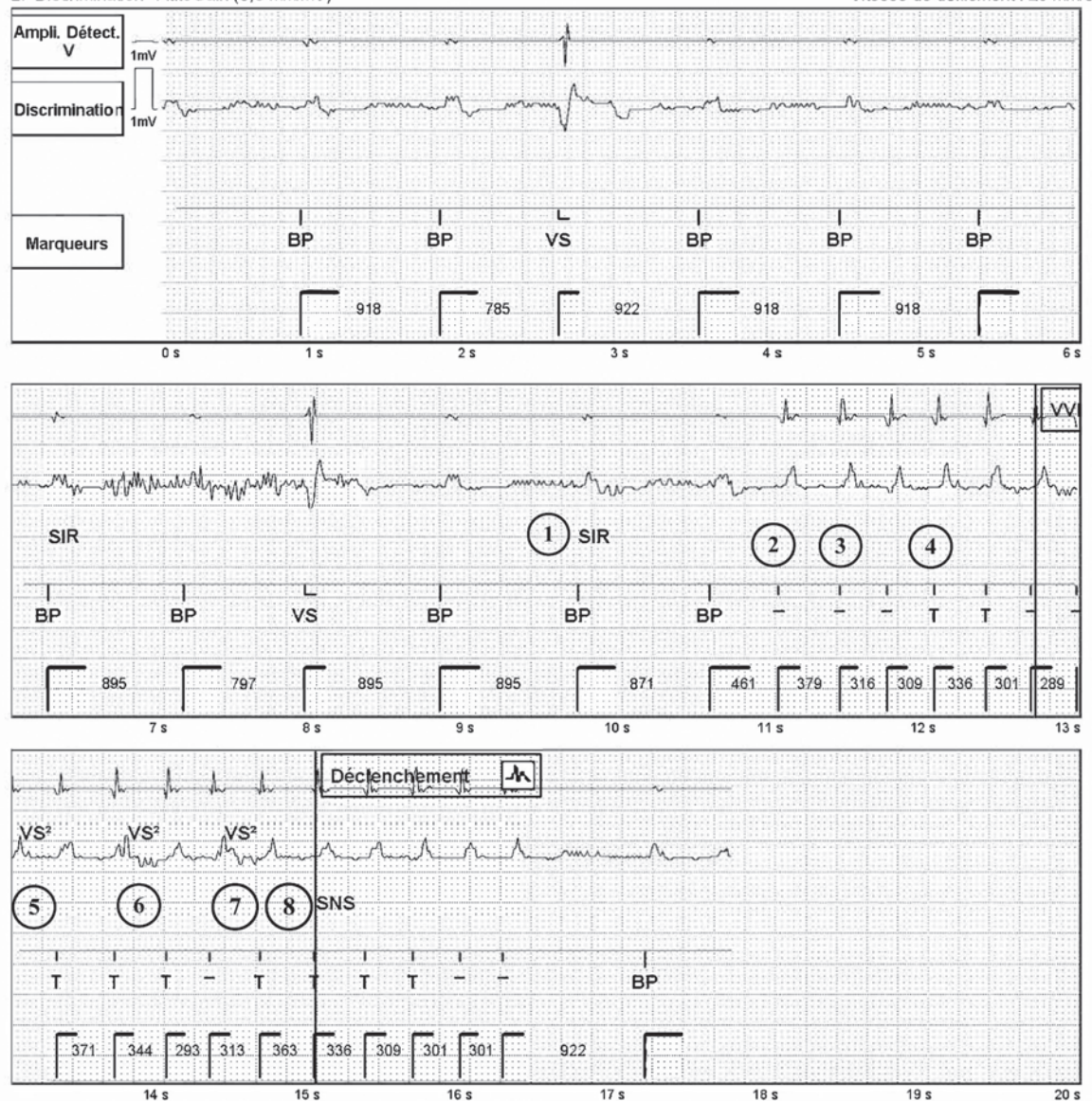
VVIR

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (6,8 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Autre épisode 1 sur 1 Page 1 sur 1

1 févr. 2015 5:03 (CET)



4 juin 2014

15:43

Archive

Episode: TV (181 min⁻¹ / 330 ms)

Épisode TV/FV 6 sur 8

Page 1 sur 3

27 févr. 2014 0:53

Durée

00:14 (M:S)

Alertes

Discordance des discriminateurs TSV

Détection

171 - 221 min⁻¹

Sous-détection signalée dans le canal SecureSense™, et SecureSense™ a été commuté sur Passif

Thérapie

1) ATP

Résultats

1) < Fréq. de détection
(Durée cycle 795 ms)

①

Détails de la thérapie ATP

Thérapie ATP TV

Couplage efficace

280 ms

Thérapie 1

Salve 1 280, 280, 280, 280, 280, 280 ms

Résumé de diagnostics

	Diagnostic
TV	
Temps de diagnostic	5,25 sec
Fréquence (Couplage)	181 min ⁻¹ (330 ms)
Zone	TV
Critères de diagnostic TV	Si 2 sur 3

Morphologie

Marche, ≥ 90% similaire, ≥ 3 similaires indiquent une TSV
 % min. des similaires nd
 % max. des non-similaires 0%
 Nbre de modèles similaires 0 sur 10 (TV indiquée)

Début brutal

Marche, < 16 % indique une TSV.

Delta max. 36 % (TV indiquée)

Stabilité de l'intervalle

Marche HIS, ≥ 40 ms ou intervalles de compteur HIS ≥ 2 indique une TSV

Delta de stabilité 55 ms (TSV indiquée)

Résultats critères TSV

Diagnostics TSV durant l'épisode 0

Valeurs de discriminateur TSV mesurées par diagnostic TV/FV initial

% min. des similaires	nd	Delta de stabilité min./max.	55 ms /55 ms
% max. des non-similaires	0 %	Modèle utilisé	5 mai 2013 17:58
Delta Début brutal max.	36 %		

Réglages DeFT Response™ (Forme d'onde du choc)

Forme d'onde	Biphasique	Chocs FV (Défib.)	1e phase	2e phase
Mode Forme d'onde	Tilt	Chocs TV (CV)	65 %	65 %
Configuration de choc	VD à VCS /Boîtier		Comme Défib.	Comme Défib.
Polarité VD	Anode(+)			
Sensibilité max Défib	0.5 mV			

Épisode TV/FV 6 sur 8 Page 1 sur 3

4 juin 2014 15:43



4 juin 2014
15:43
Archive

Episode: TV (181 min⁻¹ / 330 ms)

Épisode TV/FV 6 sur 8

Page 2 sur 3

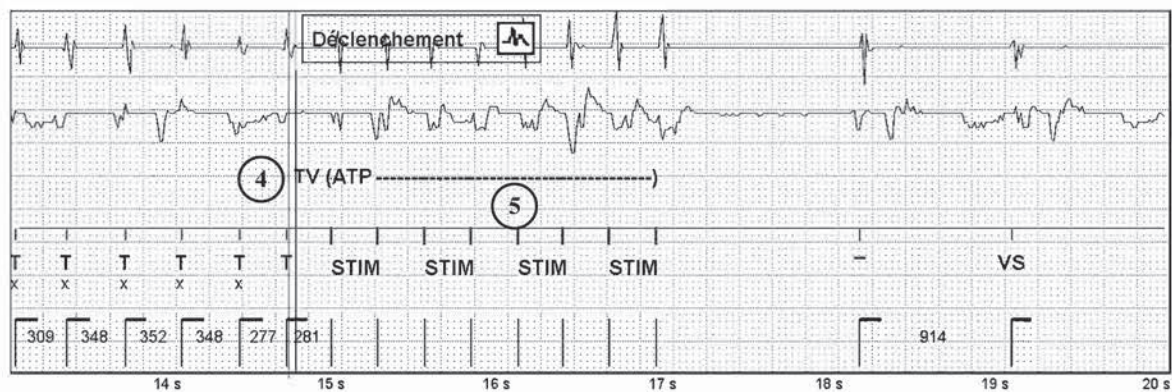
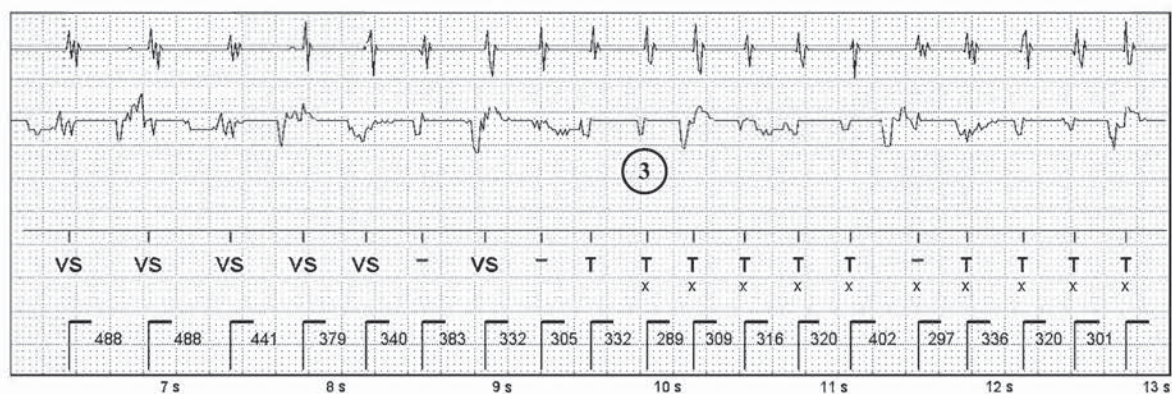
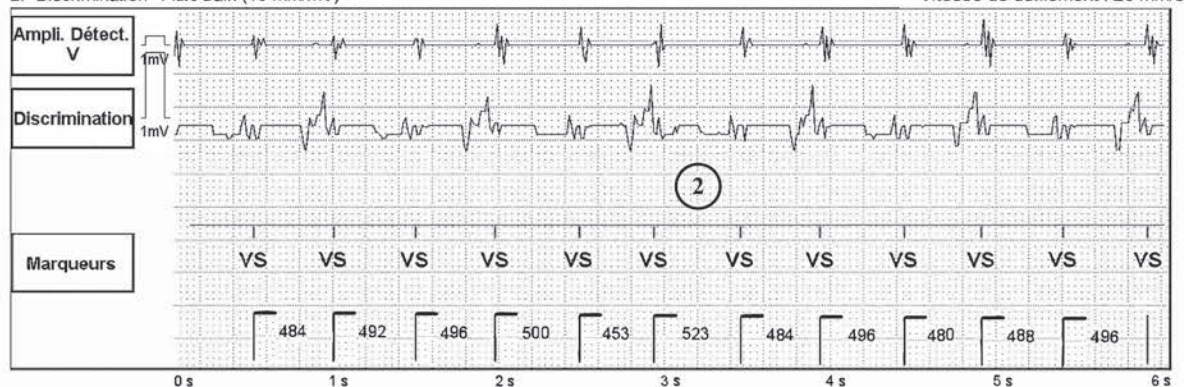
27 févr. 2014 0:53

1: Ampli. Délect. V AutoGain (1,6 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (10 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Épisode TV/FV 6 sur 8 Page 2 sur 3
4 juin 2014 15:43



4 juin 2014
15:43
Archive

Episode: TV (181 min⁻¹ / 330 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 6 sur 8

Page 3 sur 3

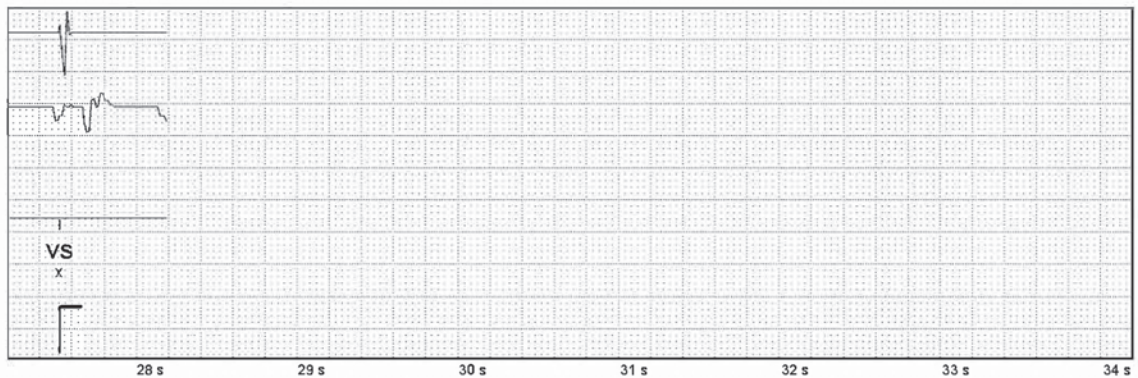
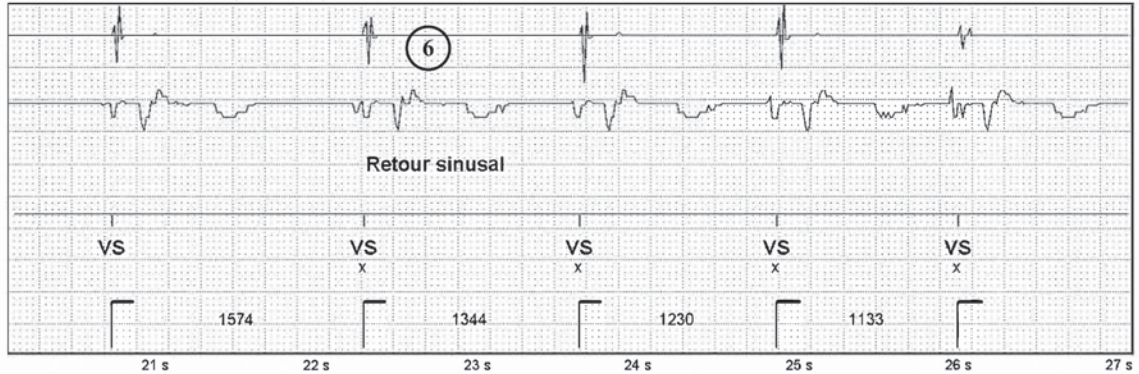
27 févr. 2014 0:53

1: Ampli. Délect. V AutoGain (1,6 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (10 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Première édition de cet ouvrage réalisée le 1/01/2017

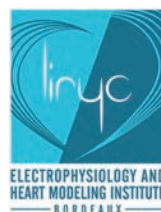
Impression
Façon Puzzle
4 avenue Neil Armstrong
Bâtiment Mermoz
33700 MÉRIGNAC - FRANCE

Stimuprat Editions France, 2018
Imprimé en France

Cet ouvrage est soumis au copyright. La loi française sur le copyright du 9 septembre 1965 dans la version en vigueur n'autorise une reproduction intégrale ou partielle que dans certains cas, et en principe moyennant le paiement des droits. Ce logo a pour objet d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, le développement massif du photocopiage.



978-2-36920
Stimuprat Editions
4 avenue Neil Armstrong
Bâtiment Mermoz
33700 MÉRIGNAC - FRANCE
Email : contact@stimuprat.com



www.pacing-defibrillation.com

