



P. BORDACHAR
L. A. CHINITZ
D. PARK
S. PLOUX

Encyclopédie Biotronik

Des Fondamentaux à l'Expertise

Biomonitor
Stimulateur Cardiaque
Défibrillateur Automatique Implantable



Edition 2018

P. BORDACHAR
L. A. CHINITZ
D. PARK
S. PLOUX

Encyclopédie **Biotronik**

Des Fondamentaux à l'Expertise

Biomonitor
Stimulateur Cardiaque
Défibrillateur Automatique Implantable



www.cardiocases.com
www.epcases.com
www.pacingdefibrillation.com
www.rhythmopedia.com
www.ecgforum.com

Ont contribué à l'écriture de ce livre:

P. Bordachar - CHU Haut Lévêque Bordeaux, Liryc
L. A. Chinitz - MD FACC FHRS
R. Eschalier - CHU Gabriel-Montpied Clermont-Ferrand
S. Garrigue - Clinique St Augustin Bordeaux
D. Park - The NYU Heart Rhythm Center
P. Plas - Stimuprat
S. Ploux - CHU Bordeaux, IHU Liryc
S. Reuter - Clinique St Augustin Bordeaux
P. Ritter - CHU Bordeaux, IHU Liryc
M. Strik - Maastricht University
A. Ximenes - Ch St Palais



Biomonitor

Stimulateur Cardiaque Implantable

Défibrillateur Cardiaque Implantable

Préface.....9

BIOMONITOR 10

Tracé 1 - Enregistrement déclenché par le patient..... 11

Tracé 2 - Tracé périodique 16

Tracé 3 - Bradycardie sinusale24

Tracé 4 - Syncope et bloc auriculo-ventriculaire complet32

Tracé 5 - Lipothymies et maladie de l'oreillette36

Tracé 6 - Troubles du rythme ventriculaire 50

Tracé 7 - Diagnostic de fibrillation auriculaire 58

Tracé 8 - Faux diagnostic de bradycardie ou d'asystole sur défaut de détection63

Tracé 9 - Faux diagnostic de tachycardie sur problème de surdétection 74

Tracé 10 - Faux diagnostic de FA sur extrasystoles ventriculaires85

STIMULATEUR CARDIAQUE IMPLANTABLE	89
Chapitre 1 - Modes de stimulation	90
Tracé 1 - Mode DDD	91
Tracé 2 - Modes asynchrones	93
Tracé 3 - Modes déclenchés.....	97
Tracé 4 - Mode simple chambre AAI.....	99
Tracé 5 - Mode simple chambre VVI	102
Tracé 6 - Mode double chambre DDI	104
Tracé 7 - Algorithme Vp-suppression.....	107
Tracé 8 - Limites du mode double chambre VDD.....	109
Tracé 9 - Fonctionnement de l'algorithme Vp-suppression	113
Tracé 10 - Fonctionnement de l'algorithme Vp-suppression.....	118
Chapitre 2 - Périodes réfractaires.....	128
Tracé 11 - Écoute croisée ventriculaire par le canal atrial.....	129
Tracé 12 - Écoute croisée et sensibilité ventriculaire	134
Tracé 13 - TRE sur écoute croisée; diagnostic par télémédecine.....	139
Tracé 14 - TRE incessante	145
Tracé 15 - TRE et mode ADI-DDD	148
Tracé 16 - Tachycardie répétitive non réentrante	152
Chapitre 3 - Stimulation.....	154
Tracé 17 - Déplacement de la sonde auriculaire dans le ventricule.....	155
Tracé 18 - Défaut de stimulation atriale	162
Tracé 19 - Défaut de stimulation ventriculaire	164
Tracé 20 - Mesure automatique du seuil ventriculaire droit	168
Tracé 21 - Mesure automatique du seuil atrial	174
Chapitre 4 - Détection	181
Tracé 22 - Défaut de détection ventriculaire.....	182
Tracé 23 - Défaut de détection ventriculaire	187
Tracé 24 - Surdétection de l'onde T	191
Tracé 25 - Défaut de détection atriale.....	194

Sommaire Stimulateur Cardiaque Implantable

Chapitre 5 - Effort	197
Tracé 26 - Arythmies ventriculaires à l'effort	198
Tracé 27 - Chute de fréquence à l'effort	205
Chapitre 6 - Gestion des arythmies	212
Tracé 28 - Diagnostic de fibrillation auriculaire par télémédecine.....	213
Tracé 29 - Diagnostic de fibrillation auriculaire par télémédecine sur les nouvelles plateformes	222

Sommaire Défibrillateur Automatique Implantable

DÉFIBRILLATEUR AUTOMATIQUE IMPLANTABLE 226

Chapitre 1 - Compteurs..... 227

Tracé 1 - Compteur de FV.....	228
Tracé 2 - Compteur de TV.....	234
Tracé 3 - Rupture de sonde et compteur de FV.....	243
Tracé 4 - Compteur initial de FV et nombre de cycles requis.....	250
Tracé 5 - Compteur de TV.....	259

Chapitre 2 - Thérapies 262

Tracé 6 - Choc électrique sur fibrillation ventriculaire.....	263
Tracé 7 - Premier choc électrique inefficace sur fibrillation ventriculaire.....	271
Tracé 8 - ATP en zone de FV.....	278
Tracé 9 - TV soutenue traitée par une rafale.....	286
Tracé 10 - TV traitée par une série de rafales.....	293
Tracé 11 - Choc électrique en zone de TV.....	303

Chapitre 3 - Surdéttection..... 325

Tracé 12 - Choc électrique sur surdéttection de l'onde T.....	326
Tracé 13 - Surdéttection de l'onde T et thérapie inappropriée.....	332
Tracé 14 - Sous-déttection ventriculaire.....	339
Tracé 15 - Double-comptage de l'onde R sur bloc de branche.....	342
Tracé 16 - Double-comptage de l'onde R sur TV lente.....	347
Tracé 17 - Surdéttection de myopotentiels diaphragmatiques.....	352
Tracé 18 - Surdéttection d'un signal 50 Hz.....	359
Tracé 19 - Interférence avec un bistouri électrique.....	362
Tracé 20 - Dysfonction de sonde.....	366
Tracé 21 - Rupture de sonde.....	371
Tracé 22 - Message d'alerte sonde, impédance de choc hors limites.....	378

Chapitre 4 - Discrimination 382

Tracé 23 - TV et discrimination simple chambre.....	383
Tracé 24 - Tachycardie atriale et discrimination simple chambre.....	388
Tracé 25 - Tachycardie atriale et nouvelle discrimination simple chambre.....	392
Tracé 26 - TV bien discriminée par un défibrillateur double chambre.....	399
Tracé 27 - Tachycardie ventriculaire bien discriminée malgré une sous-déttection atriale.....	402
Tracé 28 - Tachycardie sinusale bien discriminée par un défibrillateur double chambre.....	407
Tracé 29 - Fibrillation auriculaire bien discriminée.....	410
Tracé 30 - Tachycardie ventriculaire mal discriminée.....	414

Les auteurs de l'équipe Stimuprat sont heureux de vous présenter cette encyclopédie dédiée aux spécificités de l'interrogation et de la programmation des différents dispositifs commercialisés par la société Biotronik™.

La télémédecine représente une révolution technologique susceptible de relever une partie des défis actuels rencontrés par les différents systèmes de santé tels que le vieillissement de la population, l'augmentation des maladies chroniques, l'inégale répartition des professionnels de santé sur le territoire et les contraintes budgétaires. Le télésuivi des prothèses implantables a rapidement évolué au cours des dix dernières années pour passer d'une technologie expérimentale à une méthode de suivi mature et appliquée à grande échelle en pratique clinique quotidienne à la suite de publications démontrant sa faisabilité, sa sécurité et un certain nombre de bénéfices cliniques potentiels. Le système de télésuivi des prothèses Biotronik™ a été précurseur dans le domaine, reste aujourd'hui la référence et est proposé sur l'ensemble de la gamme de produits.

Les dispositifs implantables modernes, Holter-implantable, stimulateur cardiaque ou défibrillateur automatique implantable, mémorisent une quantité de plus en plus importante d'informations diagnostiques relatives au fonctionnement de l'appareil et à la survenue de troubles du rythme ventriculaires ou supra-ventriculaires. Le monitoring fréquent voire continu des mémoires permet une détection précoce des dysfonctionnements mais nécessite la compréhension de tracés électrocardiographiques difficiles à interpréter si le médecin ou l'auxiliaire médical du centre de suivi qui exerce sous la responsabilité du médecin ne possède pas une connaissance parfaite du fonctionnement et des spécificités de chaque prothèse implantée.

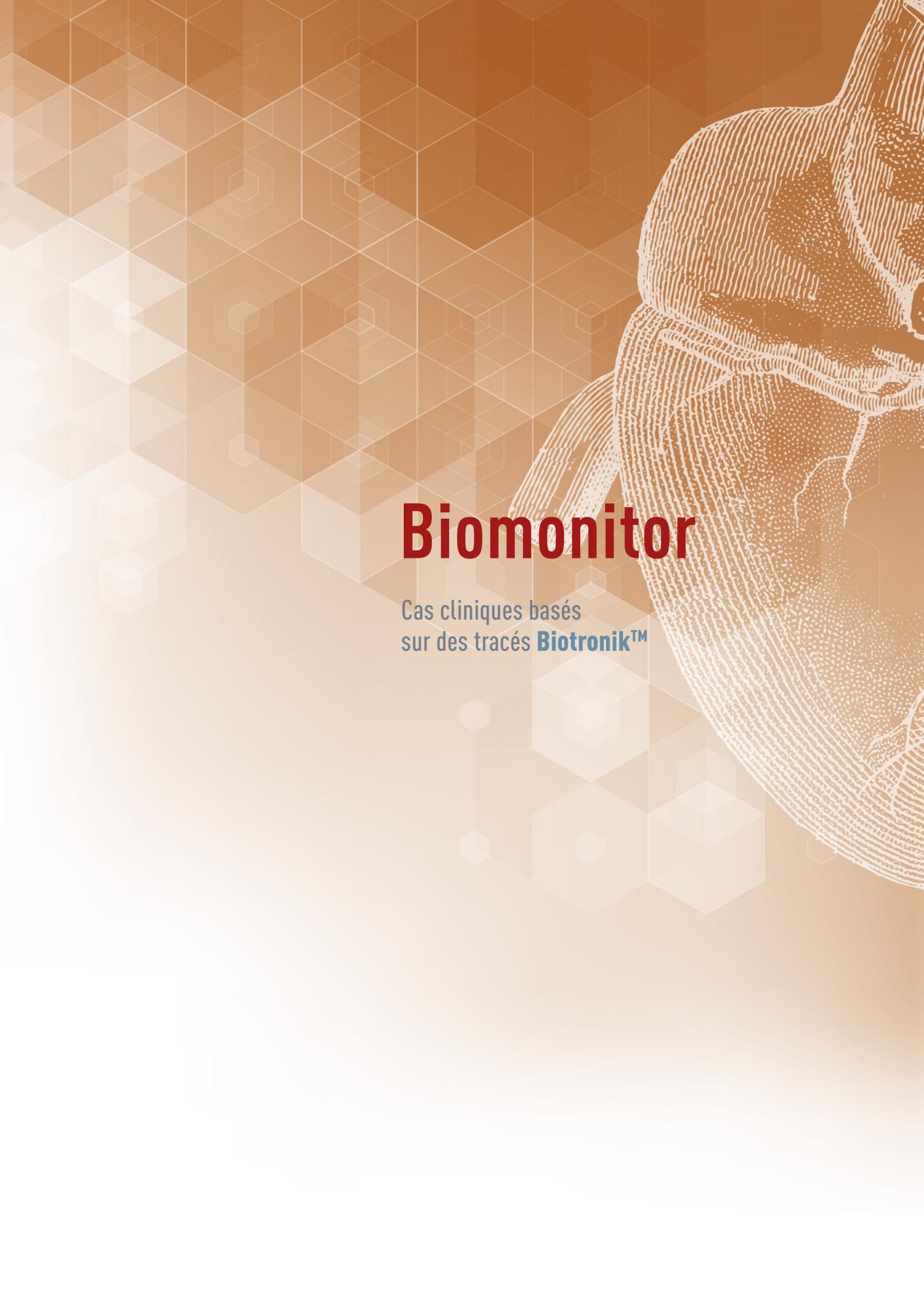
Cet ouvrage reprend les différents temps de l'interrogation et de la programmation des dispositifs Botronik™ à travers un atlas de tracés de télémédecine ou provenant du programmeur reprenant les différentes situations cliniques rencontrées lors du suivi d'un patient implanté. La lecture de chaque tracé est détaillée de façon didactique, puis un commentaire pratique propose une solution au problème illustré avec un rappel des bonnes pratiques. Il nous a paru judicieux de regrouper dans cet ouvrage des tracés provenant d'un même constructeur de façon à détailler les fonctions génériques des différents dispositifs tout en essayant d'appréhender la "philosophie" ayant conduit au développement des différents algorithmes de cette compagnie.

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 !!!

Remerciements

Les différents auteurs de l'équipe Stimuprat voudraient particulièrement remercier David Bossi et Sylvain Dubor pour l'aide apportée à la collection de ces tracés.

The background features a stylized anatomical drawing of a human torso, showing the ribcage and internal organs, rendered in a light brown color. A grid of hexagonal shapes is overlaid on the drawing, creating a geometric pattern. The overall color scheme is a warm, monochromatic brown.

Biomonitor

Cas cliniques basés
sur des tracés **Biotronik™**

Tracé 1 ▾ Enregistrement déclenché par le patient

Patient

Homme de 78 ans participant à l'étude LBBB-TAVI.

Tracé

Tracé déclenché par le patient;

- ① absence de variation de la fréquence cardiaque tout au long du tracé; aspect compatible avec un rythme sinusal stable et une fréquence légèrement inférieure à 90 battements/minute; sur le tracé, les complexes QRS et les ondes T sont facilement identifiables, les ondes P sont moins voltées mais tout de même visualisables;
- ② déclenchement de l'enregistrement par le patient (50 secondes de tracé avant l'activation et 10 secondes après).

Commentaires

L'intégralité des tracés Biomonitor analysés dans cet ouvrage provient de patients implantés dans le cadre de l'étude LBBB-TAVI. Les indications d'implantation d'un TAVI (valve aortique percutanée) ont augmenté de façon exponentielle au cours des dernières années. La survenue d'un bloc de branche gauche complique ce type d'interventions chez 5 à 40% des patients et est associée avec une altération du pronostic, en rapport avec une augmentation du risque de bloc auriculo-ventriculaire, d'insuffisance cardiaque, de troubles du rythme ventriculaire et de mort subite. La prise en charge de ces patients varie en fonction des centres avec des stratégies plus ou moins agressives. L'objectif principal de l'étude LBBB-TAVI était de valider un algorithme décisionnel chez les patients implantés d'un TAVI et présentant un bloc de branche gauche dans les suites. Une exploration électrophysiologique était systématiquement réalisée. Si l'intervalle HV était allongé (> 70 ms), un stimulateur cardiaque double chambre était implanté. Dans le cas contraire un Holter-implantable BioMonitor était positionné et suivi par télémedecine. Cela explique donc que dans la quasi-intégralité des tracés présentés les patients présentent un QRS élargi, la présence d'un bloc de branche gauche étant un critère d'inclusion. Les résultats de cette étude sont encore en attente.

L'indication traditionnelle de ce type de dispositif reste toutefois le bilan de syncopes inexplicées. En effet, depuis son introduction il y a une vingtaine d'années, le Holter-implantable s'est positionné comme un outil diagnostique de référence dans ce cadre. La syncope représente un problème majeur de santé publique puisque entre 40 et 50% de la population générale a déjà vécu l'expérience d'un épisode de syncope dans sa vie et que les syncopes comptent pour 1 à 6% des admissions hospitalières. Si l'anamnèse, l'interrogatoire et l'examen clinique permettent un diagnostic de certitude chez une majorité de patients présentant des syncopes réflexes, la rentabilité des investigations conventionnelles est bien moindre dans le cadre des syncopes cardiaques. Le Holter-implantable est un appareil positionné en sous-cutané dans la région sous-clavière gauche et qui permet l'enregistrement en boucle d'une piste électrocardiographique bipolaire sur une période de temps prolongée ambulatoire. Le dispositif a une mémoire roulante qui enregistre et mémorise l'électrocardiogramme suite à l'activation par le patient ou un témoin au décours d'un épisode symptomatique mais enregistre également automatiquement des électrocardiogrammes en fonction de critères de détection pré-programmés. Les évolutions technologiques, s'inscrivant dans le cadre du développement des nanotechnologies et de la télécommunication, ont permis la miniaturisation du moniteur et la possibilité d'interrogation à distance.

La corrélation entre symptômes ressentis par le patient et enregistrement électrocardiographique représente le gold standard dans le bilan de syncope mais reste difficile à obtenir avec les méthodes traditionnelles de monitoring de l'électrocardiogramme de par le caractère sporadique de la symptomatologie. L'objectif principal du Holter-implantable est donc de permettre d'enregistrer un électrocardiogramme de façon contemporaine à la survenue de symptômes. L'assistant patient qui est un appareil de télémétrie portatif

alimenté par piles permet au patient de mémoriser les tracés correspondant à un épisode symptomatique. Pour déclencher l'enregistrement, le patient doit appliquer l'assistant sur la peau en regard du Biomonitor puis presser le bouton pendant 3 secondes; le dispositif émet alors un signal sonore et une lumière jaune continue apparaît sur l'assistant pendant 3 secondes. Si le dispositif a effectivement enregistré un tracé, une lumière verte continue émise pendant un maximum de 30 secondes témoigne du bon fonctionnement; dans le cas contraire, une lumière jaune en flash témoigne de l'absence d'enregistrement. Quand le patient active l'enregistrement, le dispositif gèle 50 secondes de tracé avant l'activation et 10 secondes après.

Le diagnostic est établi dans 3 cadres : 1) mise en évidence d'une bradycardie significative, 2) mise en évidence d'une tachycardie, 3) persistance d'un aspect électrocardiographique normal permettant d'éliminer une cause brady-arythmique à la syncope. Ce patient avait présenté une syncope dans le cadre de douleurs abdominales. Le tracé permettait d'éliminer formellement le diagnostic de trouble de conduction ou de trouble du rythme pour expliquer la perte de connaissance.

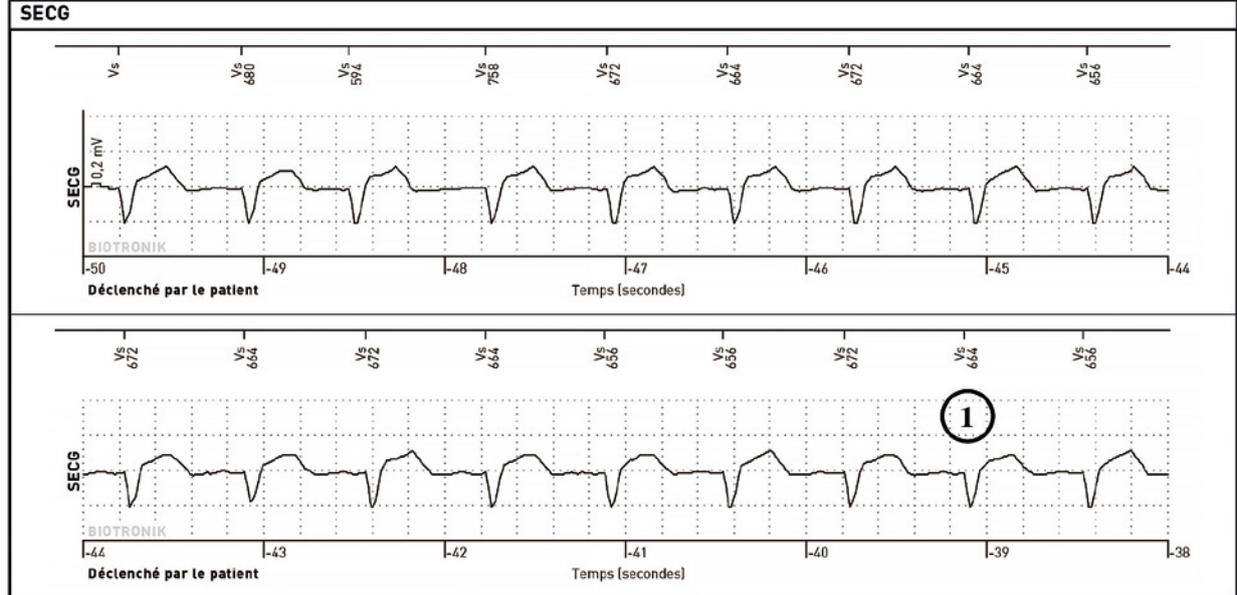
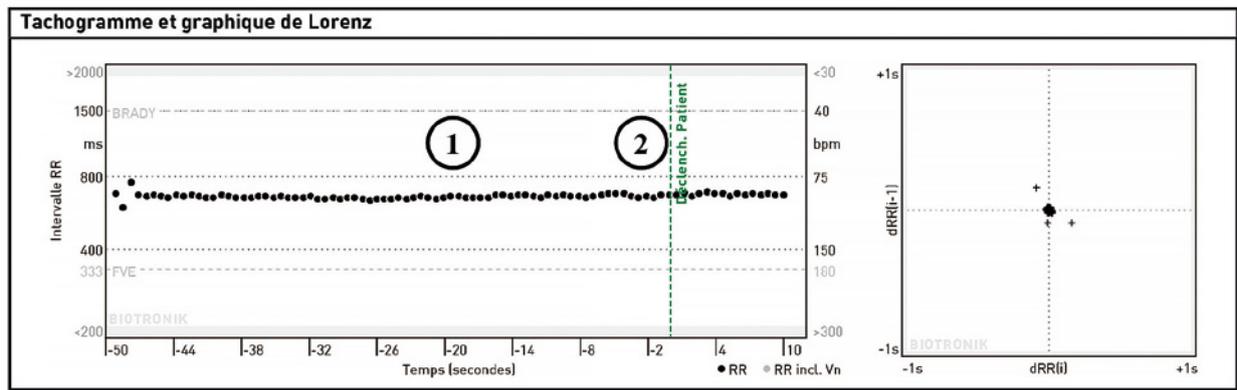
Rapport d'état - 28 juin 2017



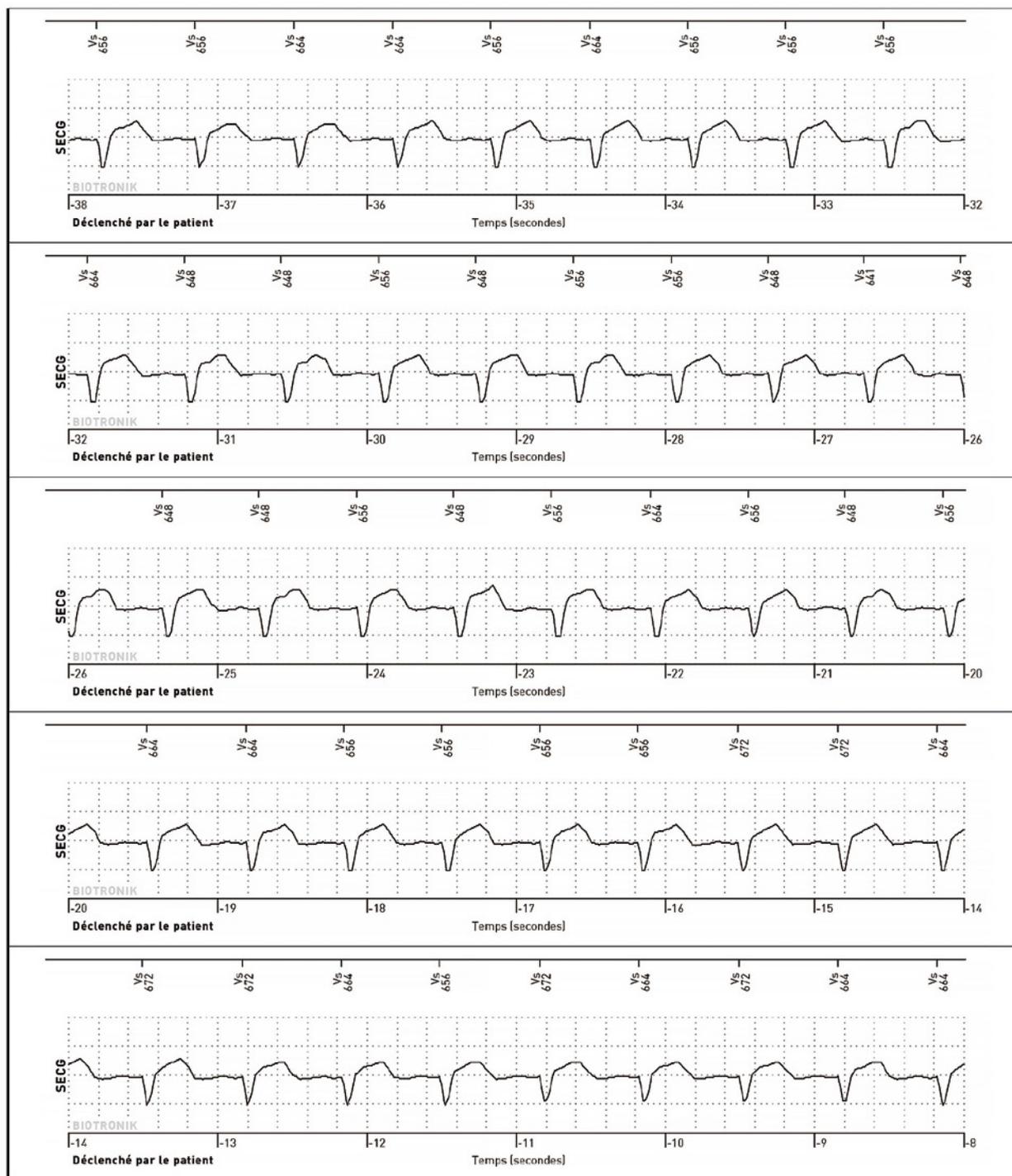
Enregistrements

Enregistrements - Episode 294:

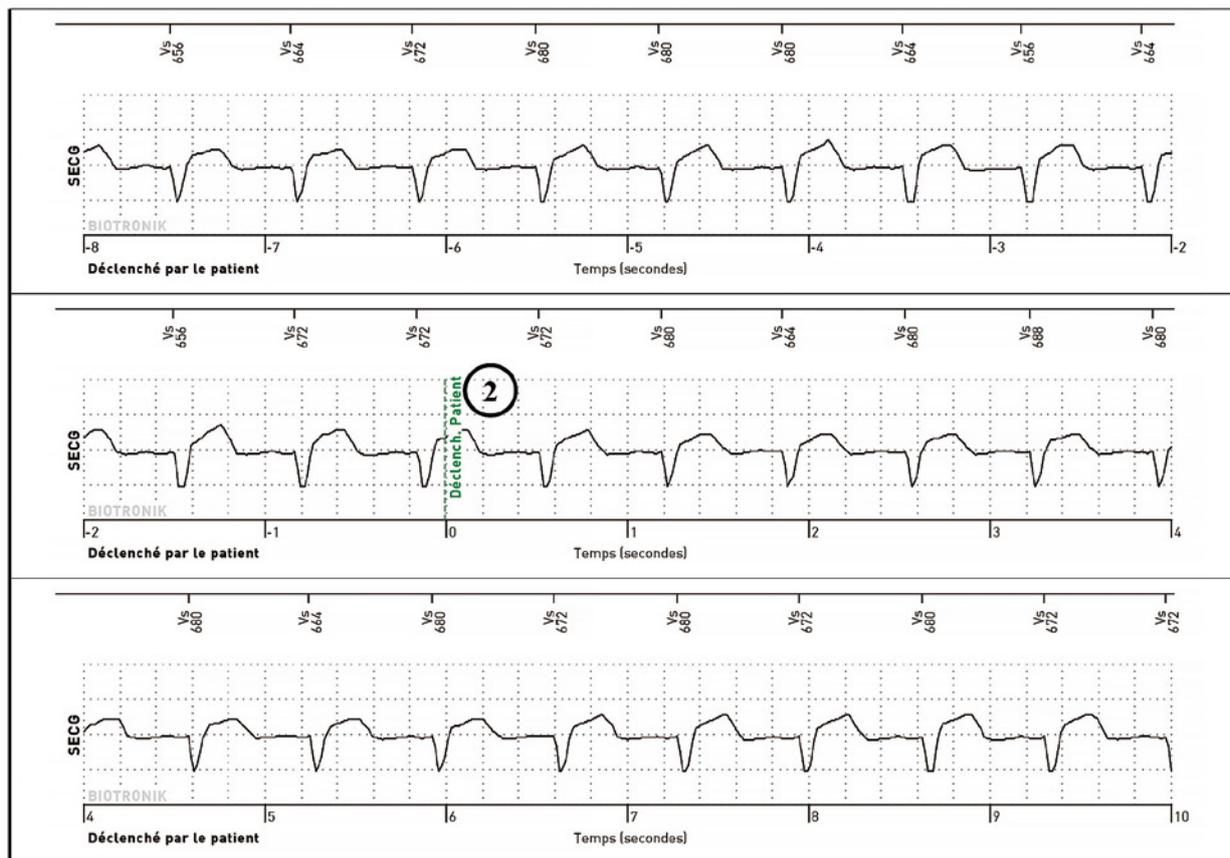
Généralités	
Numéro d'épisode	294
Type d'épisode	Déclenché par le patient
Classification	7 oct. 2016 17:58:30
Fin	---
Durée	---
Réglages n°	3
Fréq. ventriculaire moy / intervalle RR [ms]	663



Rapport d'état - 28 juin 2017



Rapport d'état - 28 juin 2017



Tracé 2 ↘ Tracé périodique

Patient

Femme de 83 ans participant à l'étude LBBB-TAVI.

Tracé 2a

Tracé périodique dans le cadre du suivi par télémédecine;

- ① le tachogramme montre une fréquence cardiaque stable légèrement supérieure à 60 battements/minute (intervalles RR moyens à 943 ms);
- ② le graphique de Lorenz montre la variation de la durée de l'intervalle RR d'un cycle par rapport au cycle précédent; quand le rythme est parfaitement stable, tous les points sont regroupés au centre du diagramme; l'aspect est, chez cette patiente, très évocateur d'un rythme sinusal stable avec une minime variation des intervalles RR; les cycles classés Vn (bruit) apparaissent sur le graphique en gris clair;
- ③ rythme sinusal stable avec bonne visualisation des ondes P, des complexes QRS et des ondes T;
- ④ la durée totale du tracé est de 1 minute.

Patient

Femme de 85 ans participant à l'étude LBBB-TAVI.

Tracé 2b

Tracé périodique dans le cadre du suivi par télémédecine;

- ⑤ aspect du tachogramme et du graphique de Lorenz compatible avec un rythme sinusal stable;
- ⑥ rythme sinusal stable avec visualisation intermittente de l'onde P (filtrée sur la plupart des complexes).

Commentaires

Le BioMonitor a été développé pour permettre un enregistrement automatique d'épisodes diagnostiqués fibrillation auriculaire, bradycardie, asystolie, baisse brutale de fréquence ou fréquence ventriculaire élevée. Comme vu sur le tracé précédent, l'enregistrement peut être déclenché par le patient à la suite d'un épisode symptomatique. Le dispositif peut également transmettre périodiquement un tracé électrocardiographique, la fréquence de ces transmissions étant programmable. Par définition, ces tracés périodiques enregistrés au hasard n'ont pas vocation à avoir un intérêt diagnostique et leur analyse est souvent négligée. Ils permettent toutefois de pouvoir vérifier la qualité des tracés même en l'absence d'épisodes enregistrés. La fiabilité et la capacité diagnostique du système dépendent en grande partie de la qualité des tracés et de la possibilité d'identifier correctement les différentes composantes de l'électrocardiogramme (ondes P, complexes QRS, ondes T) sans parasitage par une source extérieure (myopotentiels, interférences externes ...). L'implantation d'un Holter-implantable est habituellement réalisée sous anesthésie locale dans la salle où sont implantés les stimulateurs cardiaques. Après désinfection large de la région thoracique gauche, le dispositif est positionné entre le premier espace intercostal et la quatrième côte. La qualité des futurs tracés enregistrés, la possibilité d'éviter la surdétection de parasites saturant les mémoires et la possibilité de correctement discriminer les différents types d'arythmie dépendent directement de l'optimisation de la procédure d'implantation avec deux éléments à privilégier:

1) l'optimisation du recueil des ondes R; de petites variations d'orientation du dispositif peuvent s'accompagner de variations importantes d'amplitude et de morphologie des signaux détectés. Il existe deux types possibles d'enregistrement : les enregistrements déclenchés par le patient à la suite de la survenue de symptômes et les enregistrements automatiques en rapport avec la détection d'une bradycardie ou d'une tachycardie. Lors d'un enregistrement déclenché par le patient, une visualisation correcte des ondes P, des ondes R

et des ondes T facilite la différenciation entre tachycardie ventriculaire et tachycardie supra-ventriculaire mais également entre pause sinusale et épisode de bloc auriculo-ventriculaire. A l'opposé, l'enregistrement automatique est basé uniquement sur l'analyse du rythme ventriculaire et sur le comptage des ondes R, la spécificité pouvant être altérée par une sur-détection des ondes P ou des ondes T par le dispositif. Il est donc essentiel d'obtenir une balance équilibrée entre détection de l'intégralité des ondes R sans surdétection des ondes P ou T pour éviter une surcharge des mémoires (épisodes diagnostiqués bradycardie si sous-détection, épisodes diagnostiqués tachycardie si surdétection) tout en visualisant de façon effective les ondes P pour permettre une différenciation entre dysfonction sinusale et bloc auriculo-ventriculaire lors d'un épisode de bradycardie ou d'asystolie.

2) la réduction du risque de surdétection de parasites musculaires; pour garantir la fiabilité de la détection automatique des épisodes, il est important de réduire au maximum les mouvements du dispositif dans la poche. La poche ne doit donc pas être trop grande pour éviter les mouvements ni trop petite pour éviter l'extériorisation du dispositif.

Il est à noter qu'il existe 2 niveaux de filtre différent. Pour la détection des complexes QRS et la classification des cycles, la bande de fréquence utilisée par le dispositif se situe entre 10 et 40 Hz pour éviter la surdétection de signaux à basse (ondes T, ondes P) et haute fréquence (myopotentiels et interférence électromagnétique). Pour faciliter l'interprétation des tracés par le médecin à partir du programmeur, les filtres utilisés sont différents (0.5 à 40 Hz) de façon à permettre la visualisation de signaux à basse fréquence tout en excluant les signaux à haute fréquence (artéfacts ...)

Sur le second tracé, on peut voir que les ondes P ne sont visualisables que sur quelques complexes et qu'elles sont filtrées sur la majorité. Si une pause ventriculaire survient, il sera difficile voire impossible de différencier pause sinusale et bloc auriculo-ventriculaire.

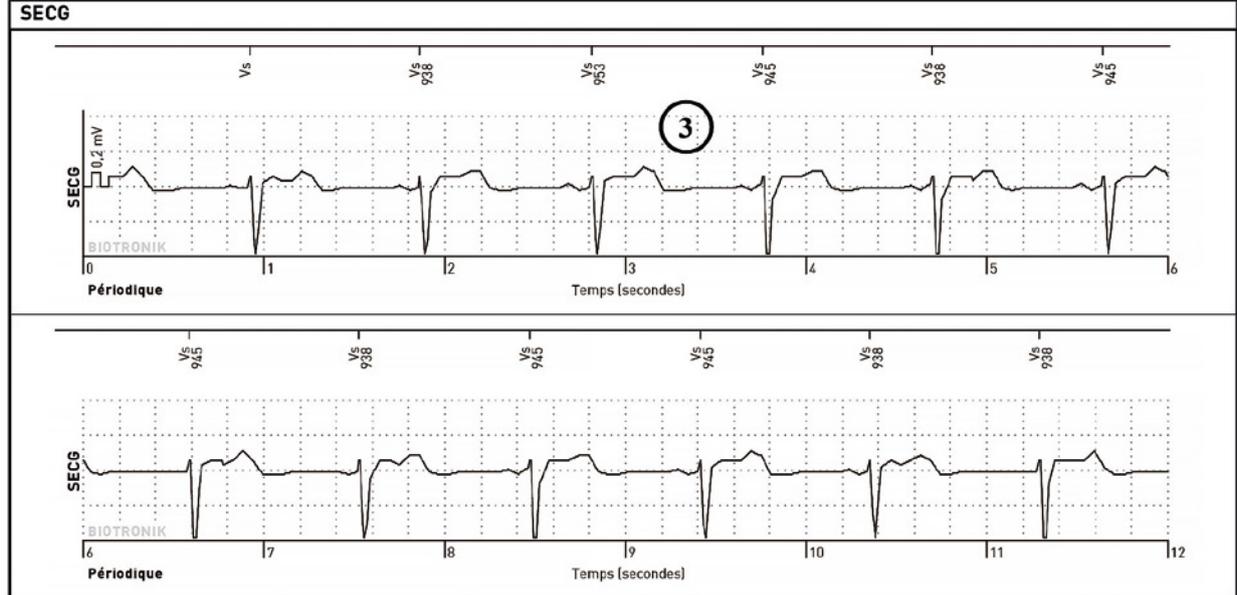
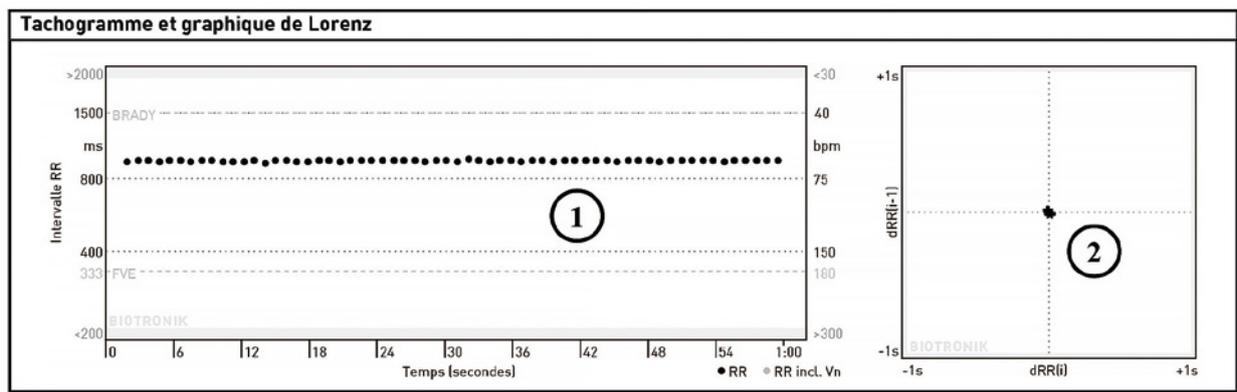
Rapport d'état - 27 juin 2017



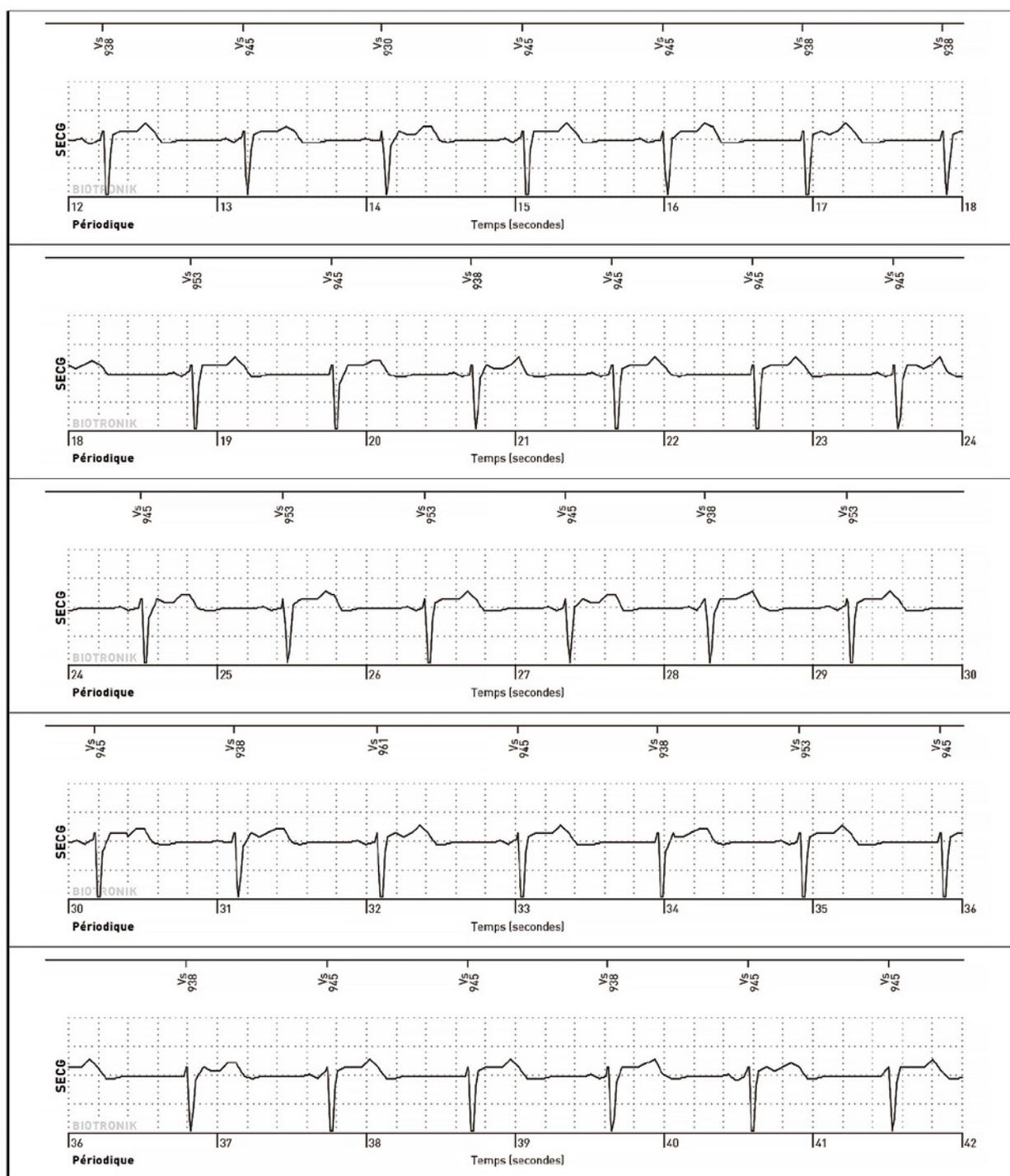
Enregistrements

Enregistrements - Episode 5:

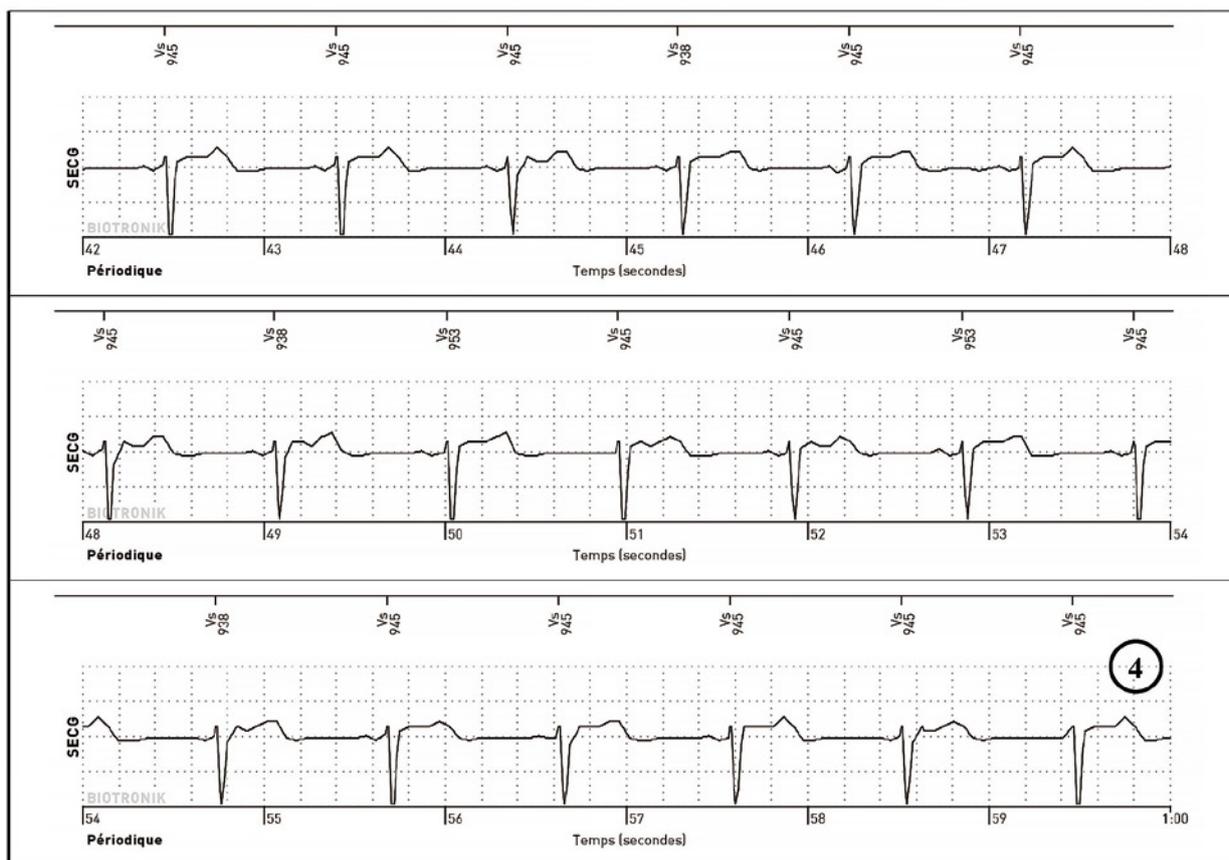
Généralités	
Numéro d'épisode	5
Type d'épisode	Périodique
Classification	15 juin 2017 01:22:00
Fin	---
Durée	---
Réglages n°	3
Fréq. ventriculaire moy / intervalle RR [ms]	943



Rapport d'état - 27 juin 2017



Rapport d'état - 27 juin 2017



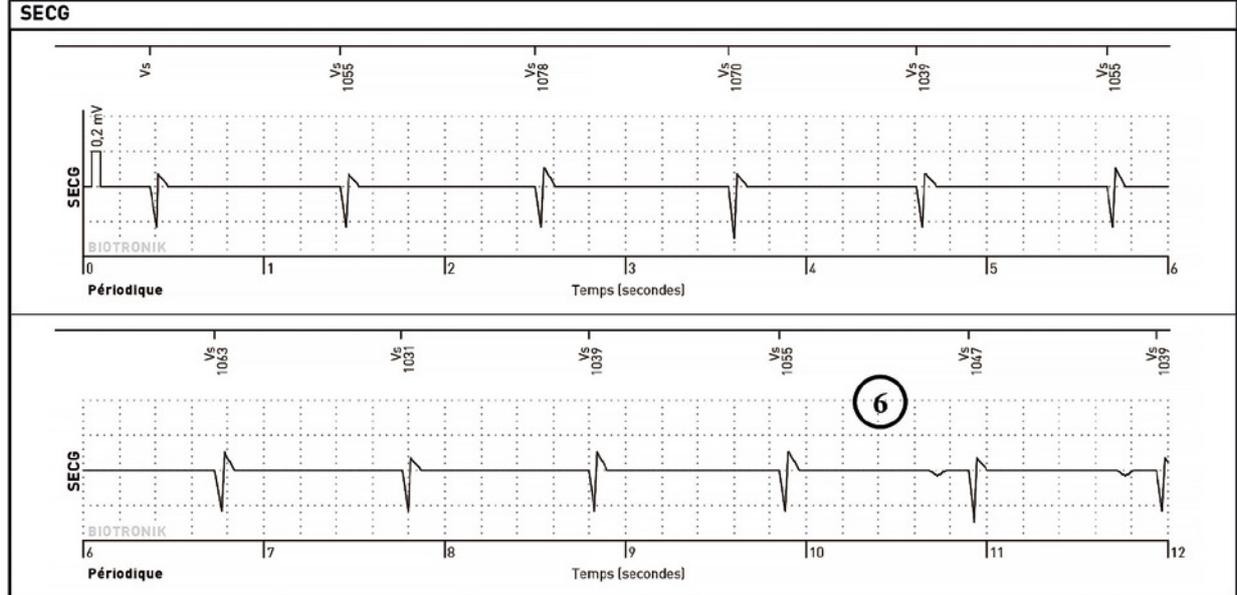
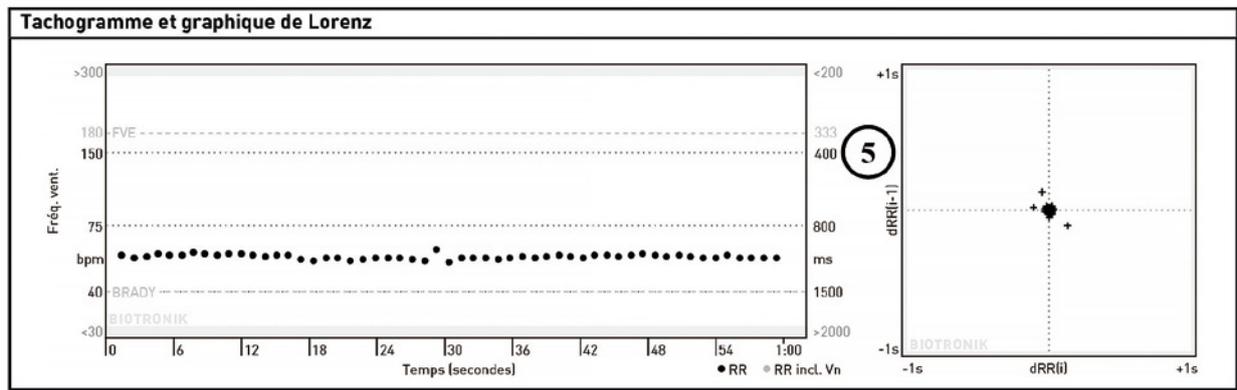
Rapport d'état - 28 juin 2017



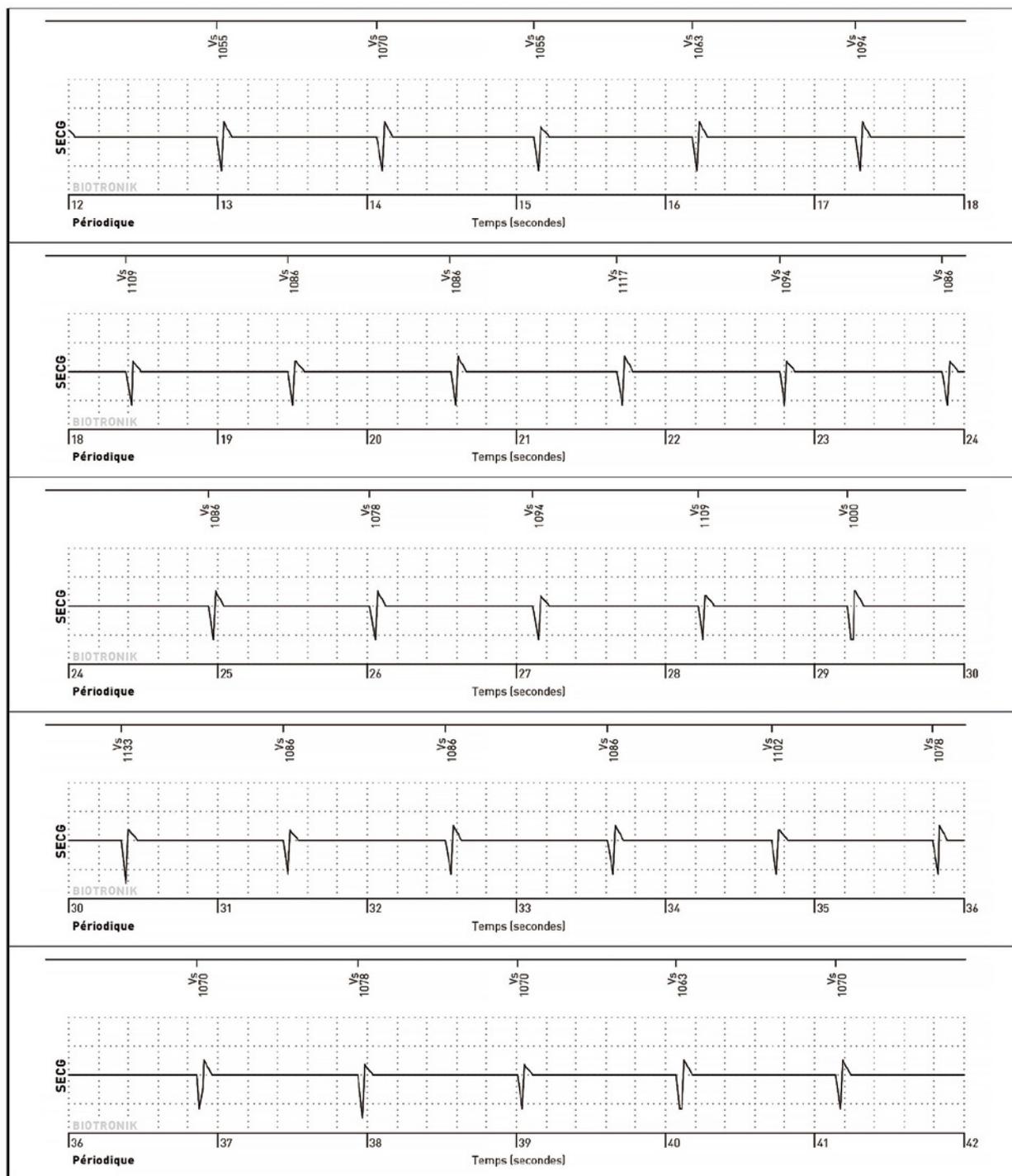
Enregistrements

Enregistrements - Episode 249:

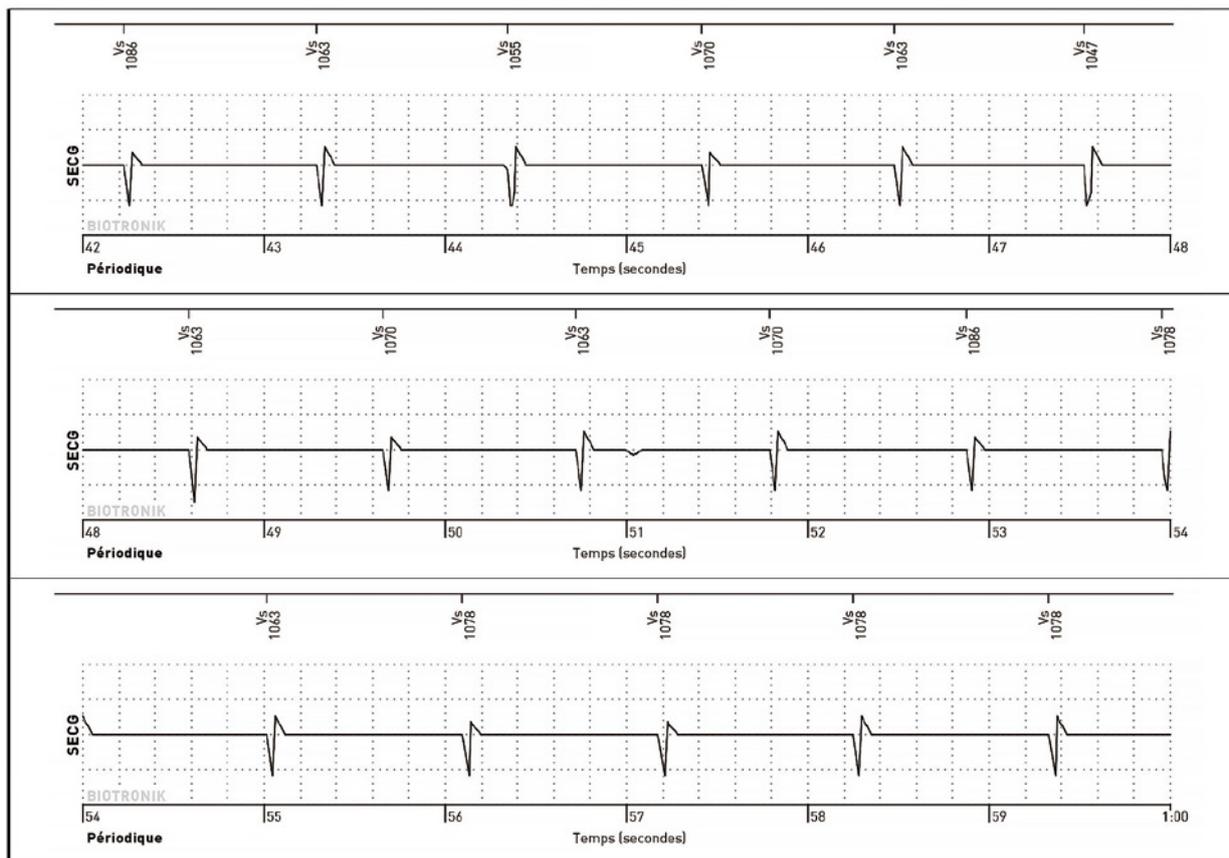
Généralités	
Numéro d'épisode	249
Type d'épisode	Périodique
Classification	28 janv. 2017 01:27:00
Fin	---
Durée	---
Réglages n°	3
Fréq. ventriculaire moy / intervalle RR [bpm]	56



Rapport d'état - 28 juin 2017



Rapport d'état - 28 juin 2017



Tracé 3 ▾ Bradycardie sinusale

Patient

Homme de 84 ans participant à l'étude LBBB-TAVI.

Tracé 3a

Épisode de bradycardie nocturne enregistré automatiquement par le dispositif;

- ① bradycardie sinusale avec fréquence légèrement supérieure à 40 battements/minute;
- ② léger ralentissement de la fréquence cardiaque (< 40 battements/minute);
- ③ diagnostic d'un épisode de bradycardie par le dispositif; la fréquence cardiaque moyenne sur les 10 secondes précédentes est inférieure au seuil programmé de 40 battements/minute.

Patient

Homme de 79 ans participant à l'étude LBBB-TAVI; lipothymie le matin au réveil à la suite du déjeuner; prodromes type chaleur, vertige puis "malaise" sans perte de connaissance; le patient ne s'est pas servi de l'assistant pour déclencher l'enregistrement.

Tracé 3b

Épisode de bradycardie contemporain des symptômes enregistré automatiquement par le dispositif;

- ① sur le graphe, rythme stable initialement à une fréquence proche de 70 battements/minute;
- ② chute de fréquence relativement brutale conduisant au diagnostic de bradycardie;
- ③ normalisation de la fréquence;
- ④ le tracé confirme l'existence d'un rythme sinusal initialement stable (difficulté à bien visualiser les ondes P);
- ⑤ ralentissement important de la fréquence cardiaque avec bradycardie sinusale;
- ⑥ diagnostic d'un épisode de bradycardie par le dispositif; la fréquence cardiaque moyenne sur les 10 secondes précédentes est inférieure au seuil programmé de 40 battements/minute.

Commentaires

Le premier patient présentait des épisodes de bradycardie sinusale nocturne. Une fréquence sinusale dite normale correspond par définition à une fréquence au repos située entre 50-60 et 100 battements/minute. La différence entre bradycardie physiologique et pathologique est parfois difficile à déterminer. Il est effectivement fréquent et sans caractère pathologique d'observer le jour ou plus souvent la nuit, un ralentissement de la fréquence cardiaque avec activité sinusale descendant parfois en dessous de 40 battements/minute. Une hypertonie vagale fréquemment observée chez les patients sportifs peut expliquer une bradycardie physiologique sans nécessité d'investigations particulières ou de traitement. Une étiologie médicamenteuse est également fréquemment observée (béta-bloquant, digoxine, amiodarone, inhibiteur calcique...). Il est commun de définir une bradycardie sinusale comme pathologique quand elle engendre la survenue de symptômes. Il a été décidé de ne pas implanter ce patient asymptomatique présentant une fréquence cardiaque diurne tout à fait normale et une fonction chronotrope préservée (accélération normale de la fréquence cardiaque à l'effort).

Le second patient présentait une dysfonction sinusale paroxystique survenant dans un contexte vagal manifeste. Devant la mise en évidence d'une pause ou d'une bradycardie sinusale paroxystique, il est impératif de rechercher un facteur déclenchant (contexte vagal, douleur violente, peur, stress, miction...) pour essayer de différencier les patients présentant une réelle dysfonction sinusale anatomique (fibrose...) ou électrophysiologique (incapacité des cellules sinusales à se dépolariser spontanément) et les patients présentant une pause réflexe survenant dans un contexte vagal (allongement de la pente de dépolarisation spontanée des cellules sinusales ou bloc de conduction de l'activité sinusale en rapport avec un coup de frein vagal), les conséquences thérapeutiques différant complètement. Il a également été décidé de ne pas implanter ce patient pauci-symptomatique dans un contexte vagal en l'absence de toute pause significative.

Le dispositif enregistre automatiquement un épisode de bradycardie si la fréquence cardiaque descend pendant une durée programmable (entre 5 et 30 secondes, valeur nominale 10 secondes) en dessous d'une valeur programmable (entre 30 et 80 battements/minute, valeur nominale 40 battements/minute).

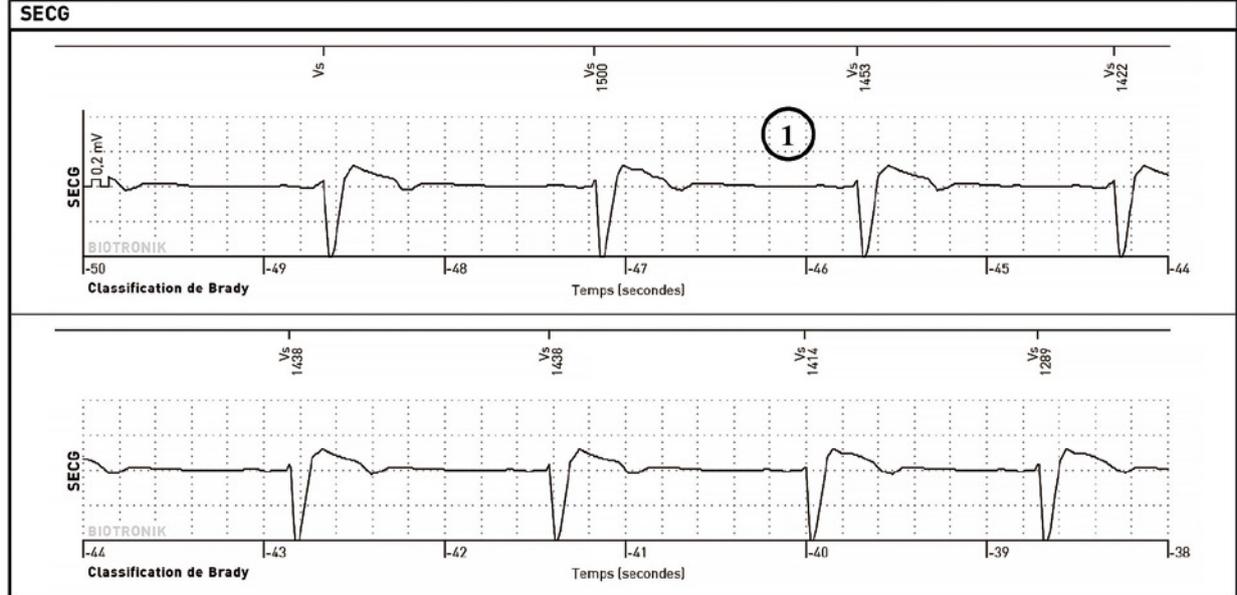
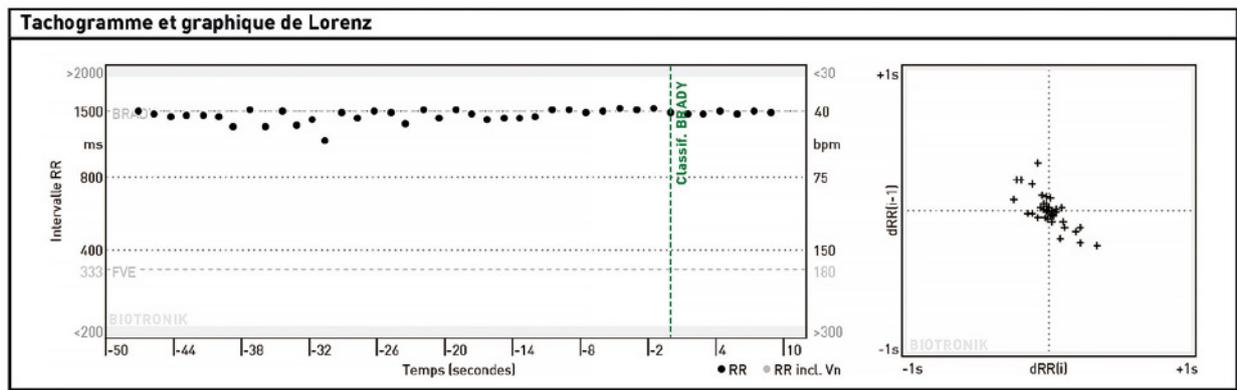
Rapport d'état - 28 juin 2017



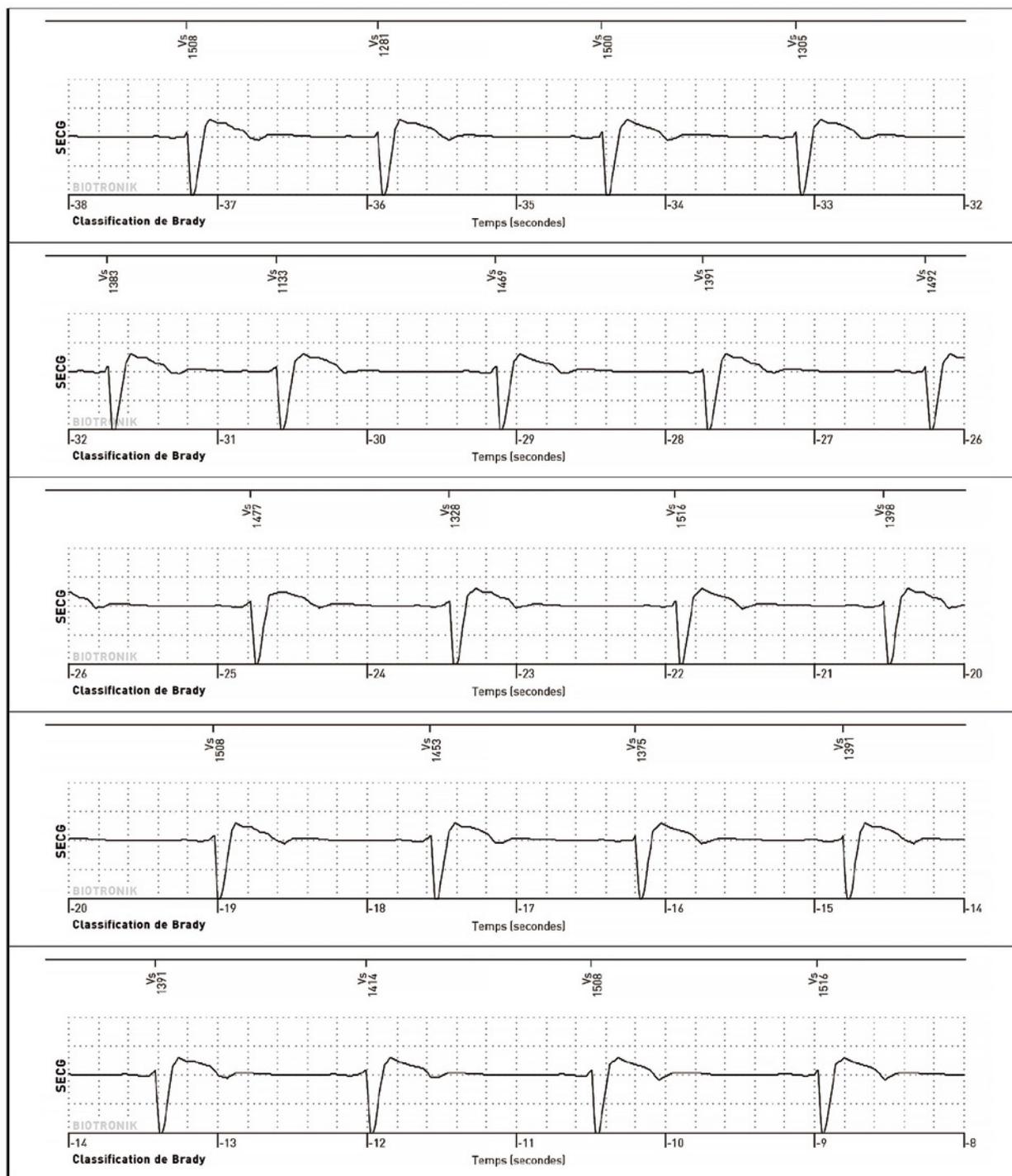
Enregistrements

Enregistrements - Episode 445:

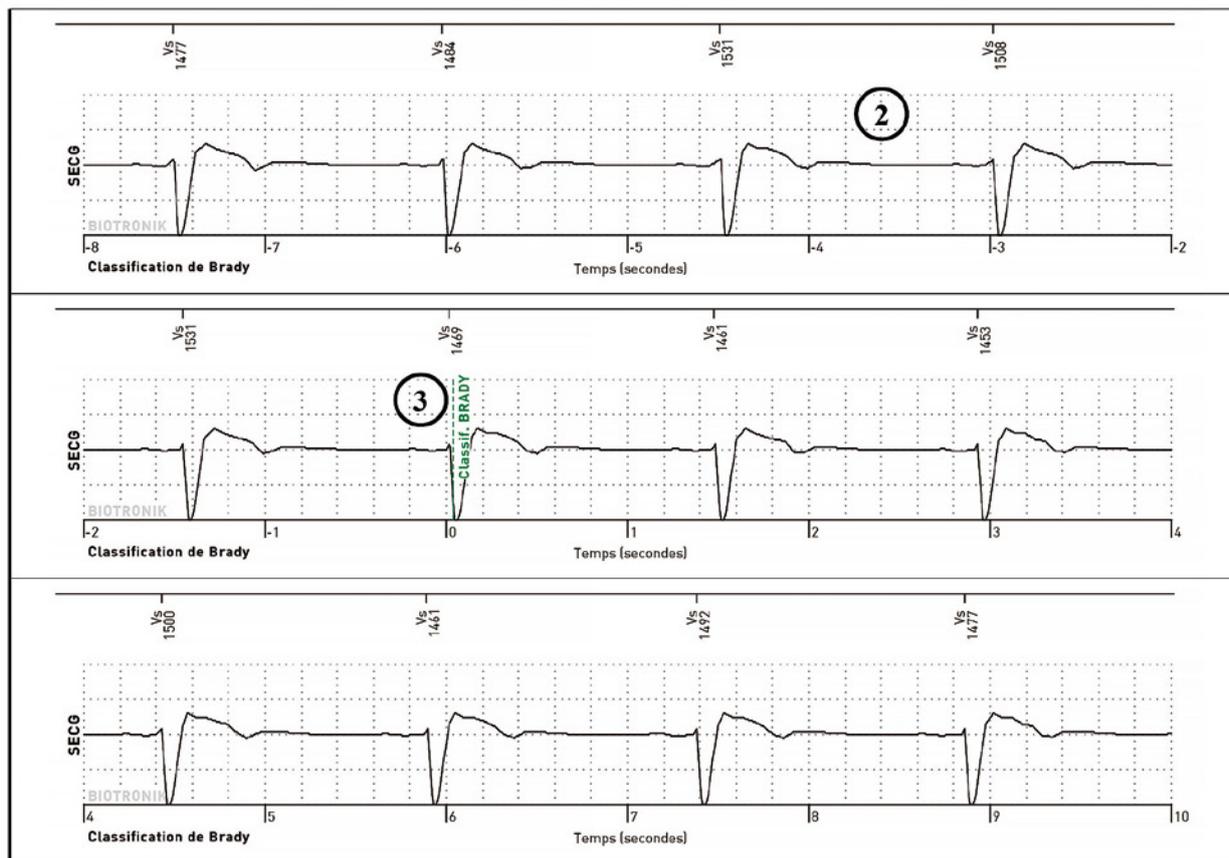
Généralités	
Numéro d'épisode	445
Type d'épisode	Bradycardie
Classification	1 juin 2017 00:54:36
Fin	1 juin 2017 00:54:50
Durée	14s
Réglages n°	2
Fréq. ventriculaire moy / intervalle RR [ms]	1513



Rapport d'état - 28 juin 2017



Rapport d'état - 28 juin 2017



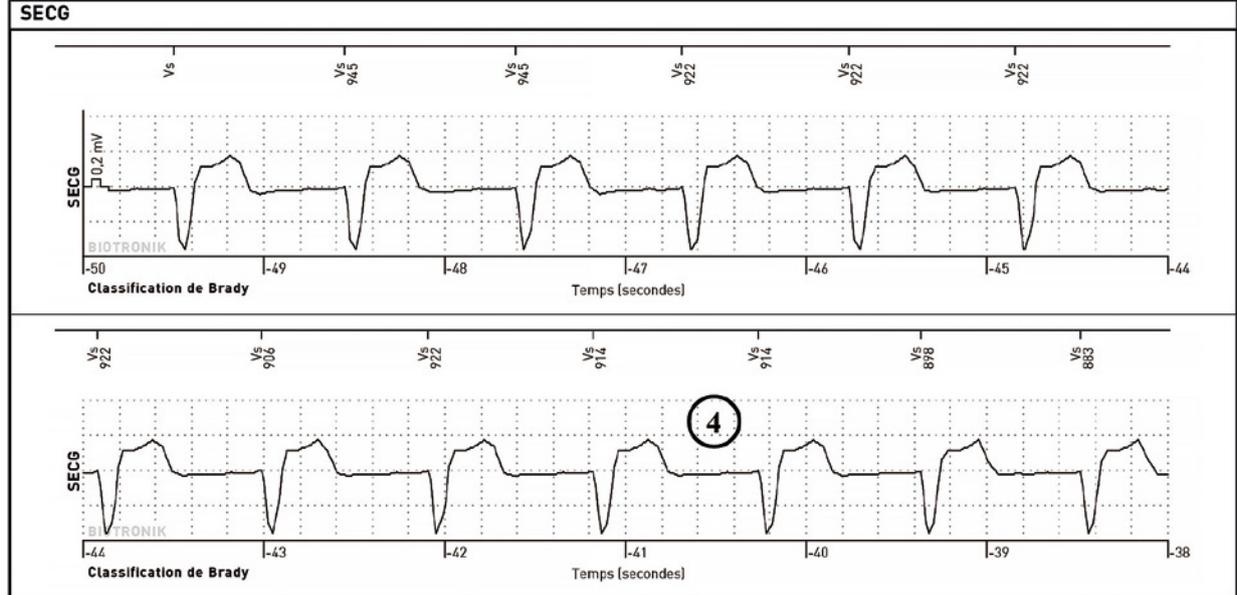
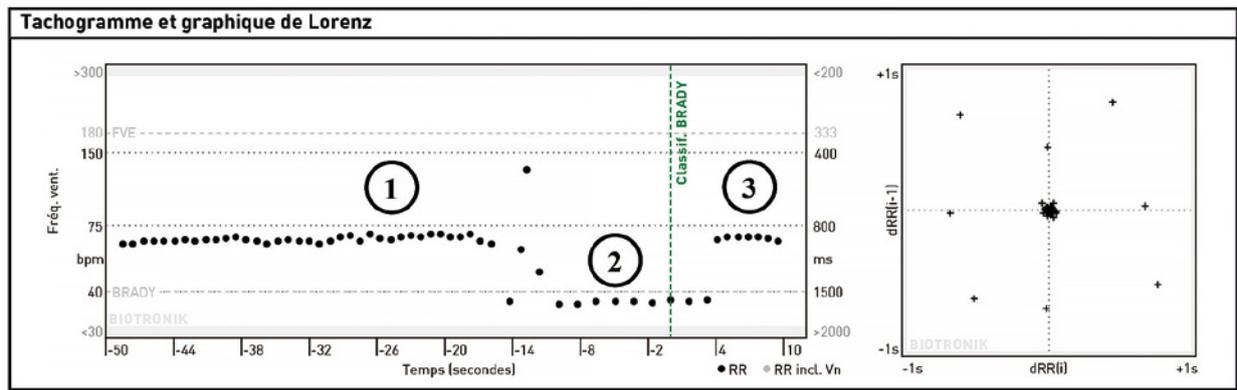
Rapport d'état - 28 juin 2017



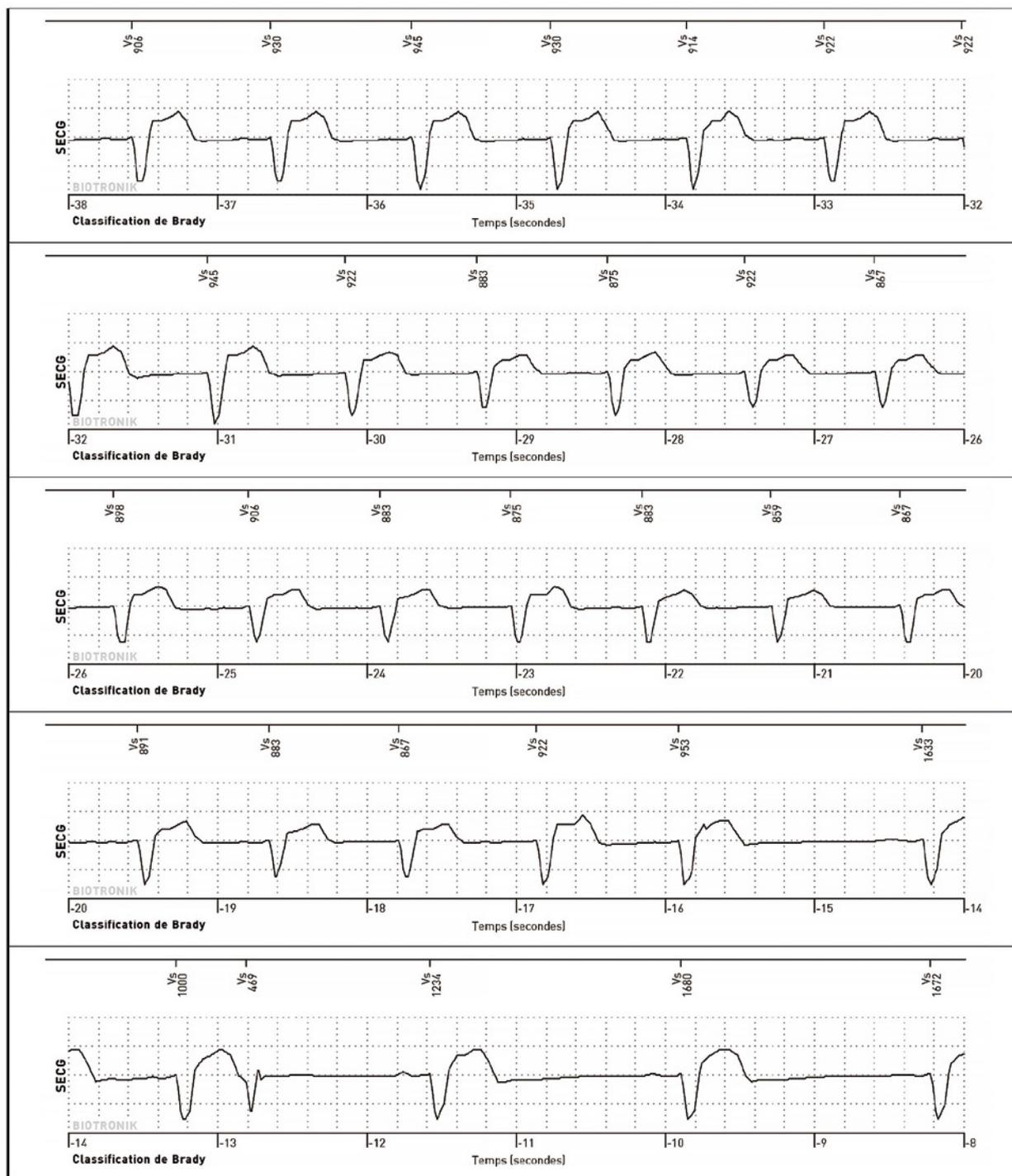
Enregistrements

Enregistrements - Episode 2:

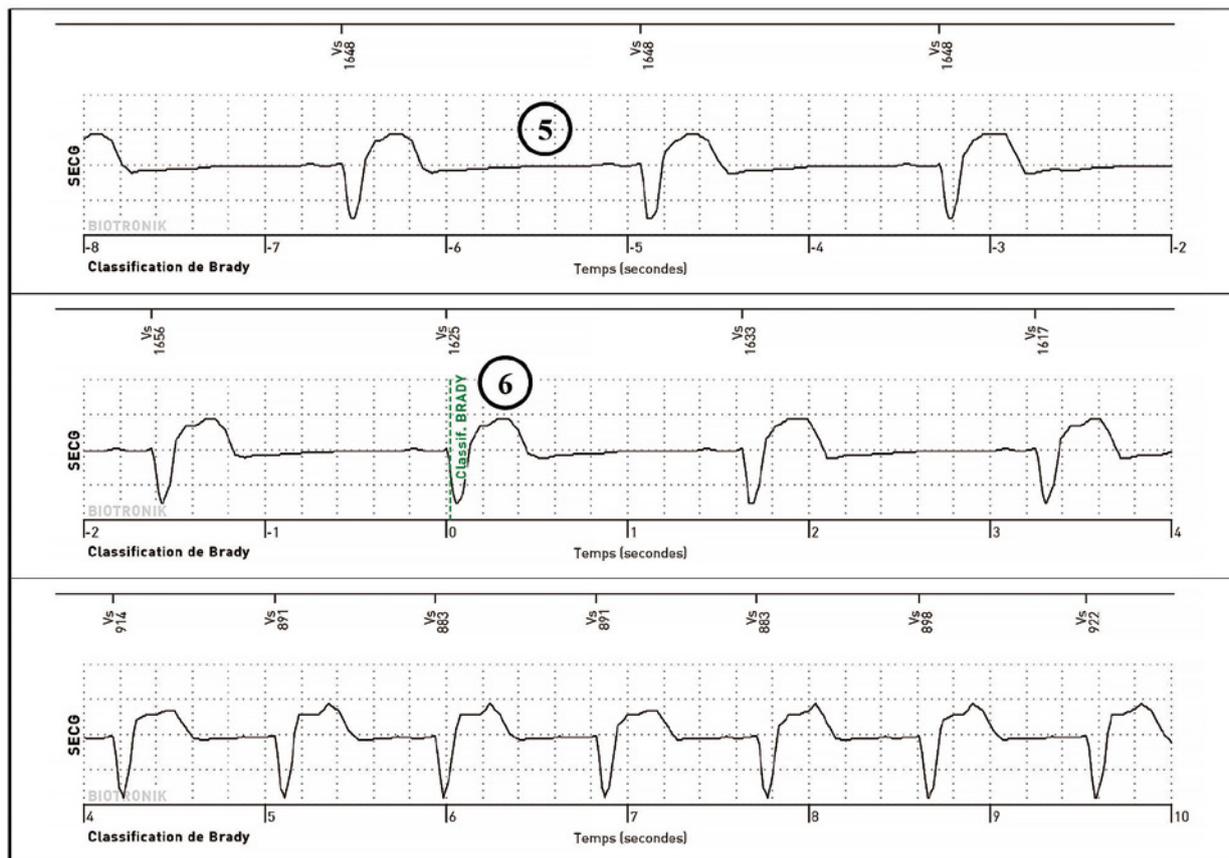
Généralités	
Numéro d'épisode	2
Type d'épisode	Bradycardie
Classification	22 mai 2016 07:14:28
Fin	22 mai 2016 07:14:40
Durée	12s
Réglages n°	2
Fréq. ventriculaire moy / intervalle RR [bpm]	36



Rapport d'état - 28 juin 2017



Rapport d'état - 28 juin 2017



Tracé 4 ▾ Syncope et bloc auriculo-ventriculaire complet

Patient

Homme de 81 ans participant à l'étude LBBB-TAVI; syncope à l'emporte-pièce avec traumatisme facial; à la suite de la chute, le patient n'était pas en capacité de se servir de l'assistant et de déclencher l'enregistrement.

Tracé

Épisode d'Asystole enregistré automatiquement par le dispositif;

- ① PR long avec aspect de bloc de branche gauche;
- ② pause prolongée avec plusieurs ondes P bloquées consécutives; bloc auriculo-ventriculaire complet;
- ③ échappement avec surdétection;
- ④ nouvelle pause ventriculaire avec ondes P bloquées;
- ⑤ nouvelle pause et diagnostic d'Asystole.

Commentaires

Chez certains patients, l'activation après la survenue d'un symptôme par application de l'assistant patient est impossible: patients avec syncope traumatisante et incapacité temporaire à se mouvoir ou conscience altérée à la suite de la chute, patients avec troubles cognitifs permanents, patients avec mobilité modérée et dextérité manuelle altérée. L'enregistrement automatique permet parfois le diagnostic comme dans ce cas précis. Ce patient avait présenté un épisode de syncope en rapport avec un bloc auriculo-ventriculaire complet paroxystique et a bénéficié de l'implantation d'un stimulateur cardiaque qui a permis d'éviter les récives.

Le dispositif enregistre automatiquement un épisode d'asystolie quand le délai entre 2 complexes QRS détectés dépasse une valeur programmable (de 2 à 10 secondes, valeur nominale 3 secondes). Une asystolie ne peut être diagnostiquée qu'à partir de 2 cycles VS, les signaux classés bruit (Vn) étant exclus de l'analyse.

Les patients implantés d'un Biomonitor peuvent bénéficier d'un suivi par télémédecine. Le système de télésuivi de la société Biotronik™ est plus orienté vers la télésurveillance que vers la téléconsultation. Le patient n'a aucune action spécifique à réaliser, la transmission entre le Holter-implantable et le transmetteur (CardioMessenger) étant automatique (le patient est passif). Le Biomonitor transmet automatiquement les données sous forme de SMS crypté au centre de service de la société. Les données sont alors décodées analysées et organisées sous forme d'un rapport (Cardio Report) mis à la disposition du cardiologue sur un site internet sécurisé. Le cardiologue reçoit également des messages d'alerte (par fax, SMS ou email) en cas d'évènement particulier dont il a au préalable fixé la nature. Le suivi par télémédecine associe une télésurveillance calendaire qui permet de vérifier de façon ponctuelle le fonctionnement du dispositif implanté aux dates définies par le cardiologue et une télésurveillance événementielle qui assure la surveillance automatique et continue par l'envoi d'un message au cardiologue lors de l'enregistrement d'un épisode. Toutes les nuits à heure fixe, la prothèse transmet le contenu des mémoires et les paramètres techniques à un transmetteur qui les relaie au centre de service de la société par les réseaux de téléphonie mobile. Les objectifs de la télémédecine sont d'une part d'améliorer la qualité de vie des patients en limitant les dérangements occasionnés par les déplacements et les absences prolongés du domicile comme du lieu de travail et d'autre part d'optimiser la sécurité des patients en réduisant les délais d'intervention lors de la mise en évidence d'un épisode d'arythmie ou de bradycardie. Chez les patients implantés dans le cadre d'un accident vasculaire cryptogénique par exemple, le suivi par télémédecine permet de réduire considérablement le temps d'intervention et d'introduction d'un traitement anticoagulant quand le dispositif diagnostique un épisode de FA asymptomatique.

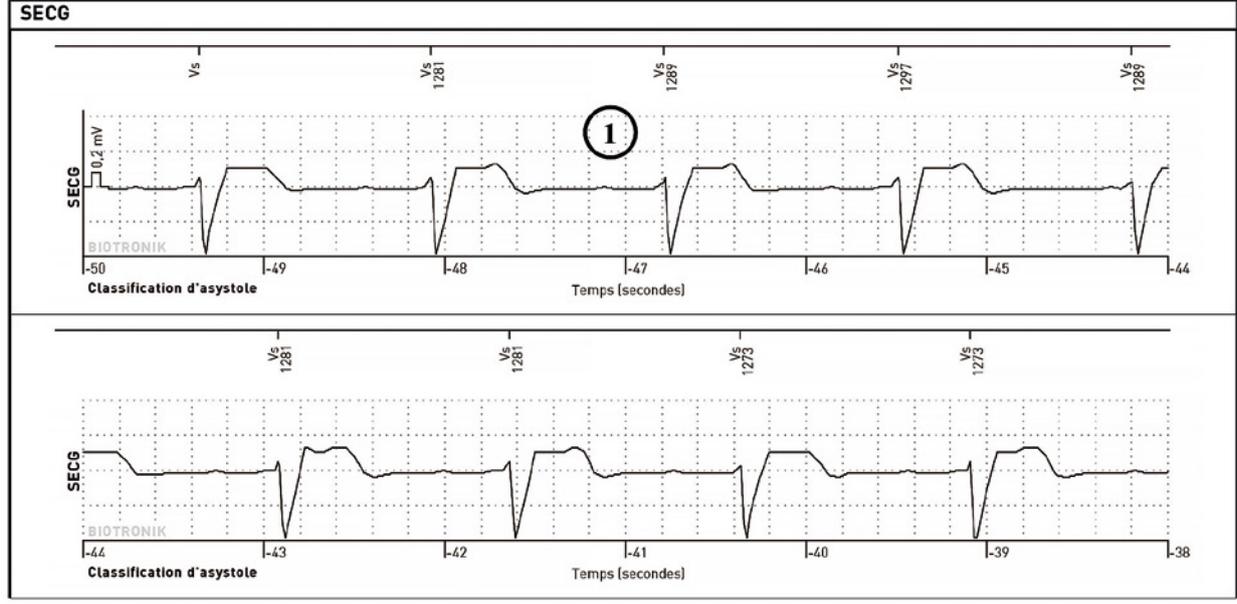
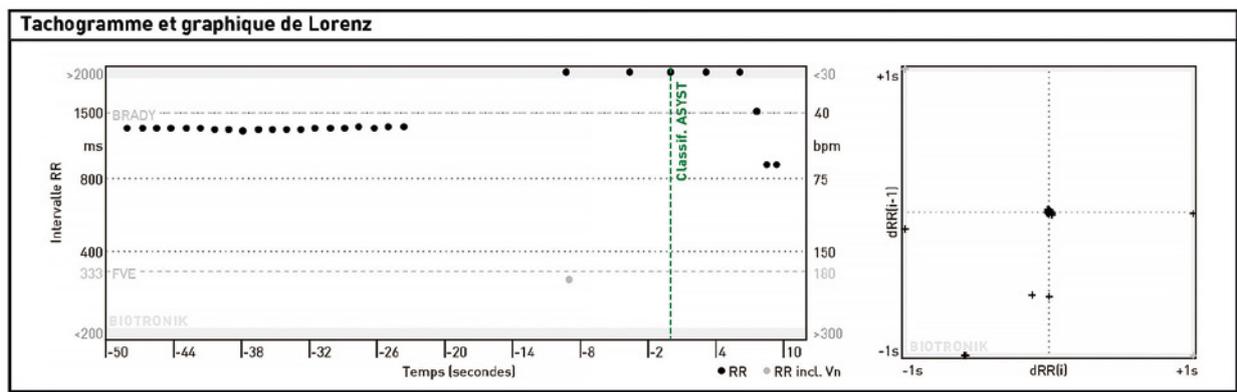
Rapport d'état - 27 juin 2017



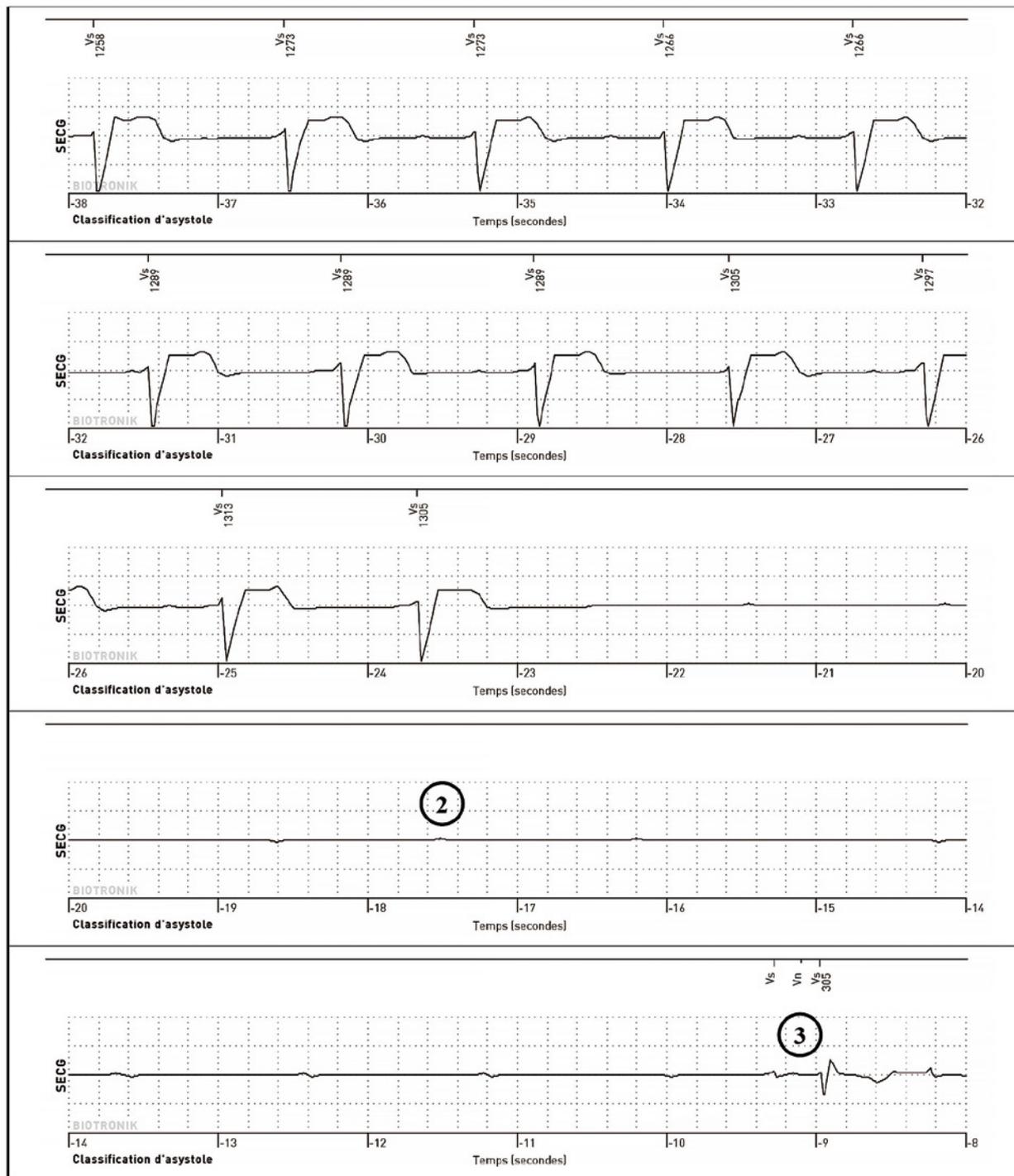
Enregistrements

Enregistrements - Episode 6:

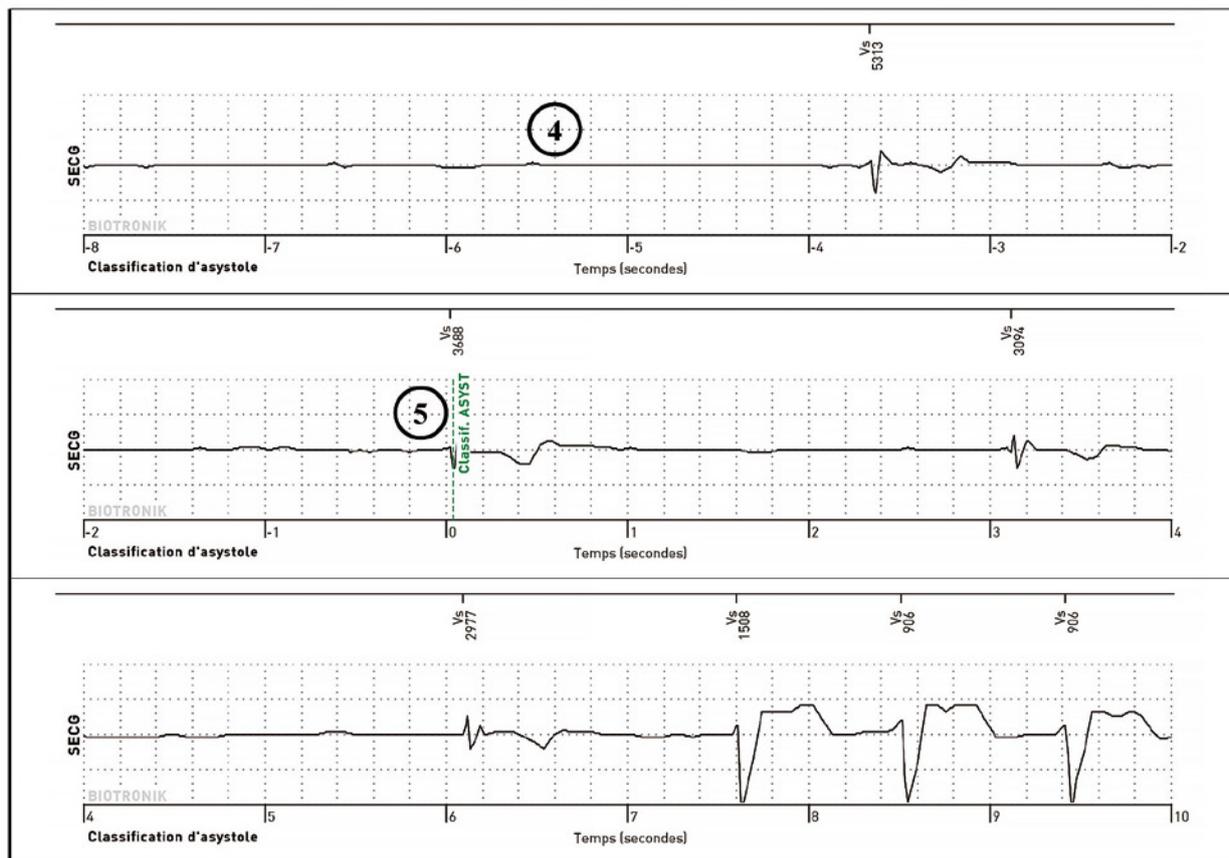
Généralités	
Numéro d'épisode	6
Type d'épisode	Asystole
Classification	25 janv. 2017 00:39:26
Fin	---
Durée	---
Réglages n°	3
Fréq. ventriculaire moy / intervalle RR [ms]	---



Rapport d'état - 27 juin 2017



Rapport d'état - 27 juin 2017



Tracé 5 ▾ Lipothymies et maladie de l'oreillette

Patient

Femme de 81 ans participant à l'étude LBBB-TAVI; FA paroxystique; dans les suites de l'implantation, palpitations, épisodes de lipothymies et un épisode de syncope.

Tracé 5a

Épisode diagnostiqué FA;

- ① la tachogramme et le graphique de Lorenz sont très en faveur d'un épisode de FA avec des cycles ventriculaires très irréguliers et relativement rapides;
- ② le tracé confirme l'existence d'une FA conduite avec une fréquence relativement rapide et des cycles ventriculaires irréguliers;
- ③ diagnostic de FA par le dispositif;

Tracé 5b

Épisode diagnostiqué Asystole;

- ④ sur le graphe et sur le tracé, l'aspect est initialement en faveur d'une FA conduite;
- ⑤ pause ventriculaire de plus de 3 secondes conduisant au diagnostic d'Asystole par le dispositif;
- ⑥ reprise d'un rythme sinusal stable; il s'agissait donc d'une pause post-réductionnelle;

Tracé 5c

Épisode diagnostiqué Bradycardie;

- ⑦ le tachogramme, le graphique de Lorenz et le tracé sont en faveur d'une bradycardie sinusale nocturne; 10 secondes avec fréquence inférieure à 40 battements/minute conduisant au diagnostic de bradycardie;

Tracé 5d

Épisode diagnostiqué Asystole;

- ⑧ rythme sinusal stable;
- ⑨ pause sinusale conduisant au diagnostic d'Asystole;
- ⑩ reprise d'un rythme sinusal stable.

Commentaires

La maladie de l'oreillette ou maladie rythmique auriculaire ou syndrome bradycardie-tachycardie se caractérise par l'alternance entre des épisodes de tachycardie supra-ventriculaire (tachycardie atriale, FA, flutter commun) et des épisodes de bradycardie en rapport avec une dysfonction sinusale. La symptomatologie associe signes cliniques secondaires à la tachycardie (palpitations, insuffisance cardiaque) et à la bradycardie (fatigue, troubles cognitifs, dyspnée, lipothymie, syncope). Cette association suggère l'existence de lésions organiques atriales diffuses avec atteinte dégénérative des cellules automatiques du nœud sinusal mais également fibrose s'étendant au myocarde auriculaire et parfois au tissu spécifique de la jonction auriculo-ventriculaire expliquant l'observation concomitante possible de troubles de la conduction auriculo-ventriculaire. Il est courant de différencier maladie de l'oreillette (absence de lien chronologique entre les

accès de tachycardie et les accès de bradycardie) et pauses post-réductionnelles (pauses sinusales observées exclusivement lors de la réduction de l'arythmie atriale). Cette patiente présentait à la fois des pauses post-réductionnelles symptomatiques, une bradycardie sinusale nocturne et des pauses survenant sur un rythme sinusal de base. Elle a bénéficié de l'implantation d'un stimulateur cardiaque qui a permis d'éviter les récurrences syncopales. L'introduction d'un traitement par bêtabloquant a permis de limiter l'augmentation de la fréquence lors des épisodes de FA conduite.

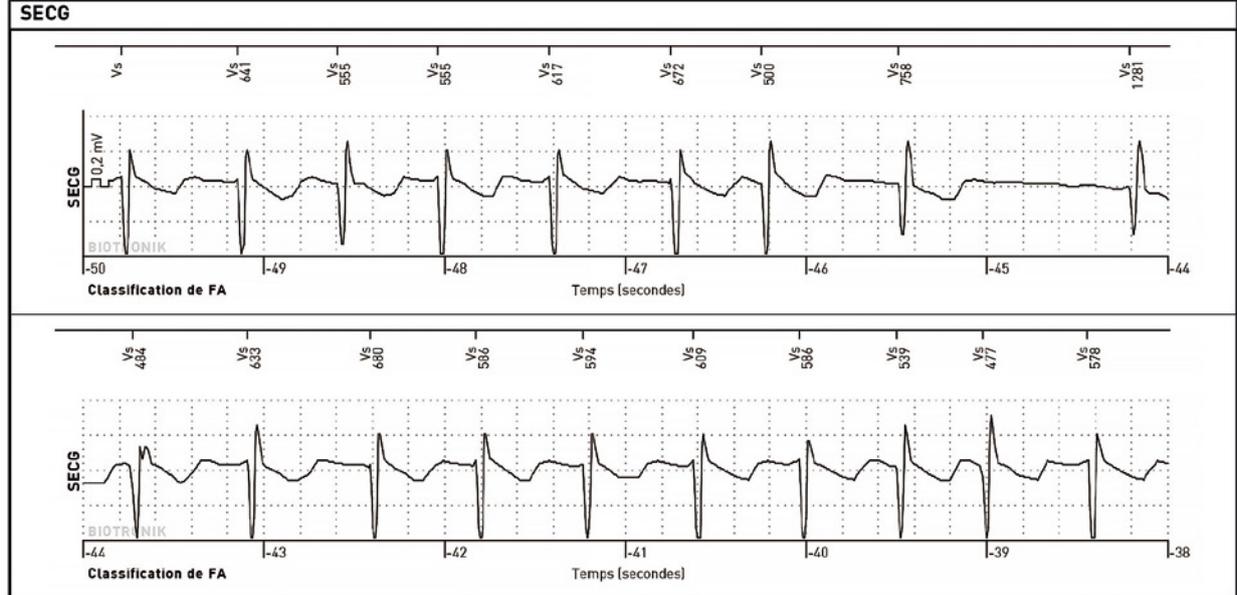
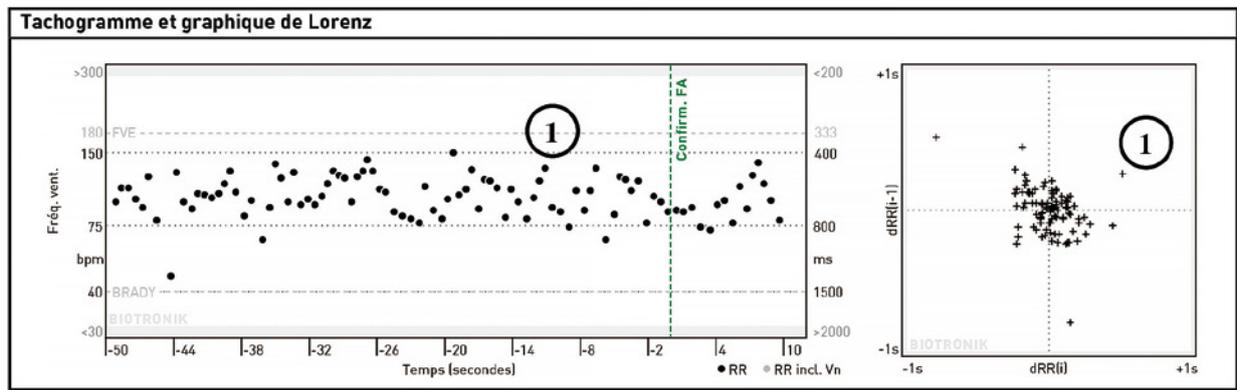
Rapport d'état - 20 sept. 2016



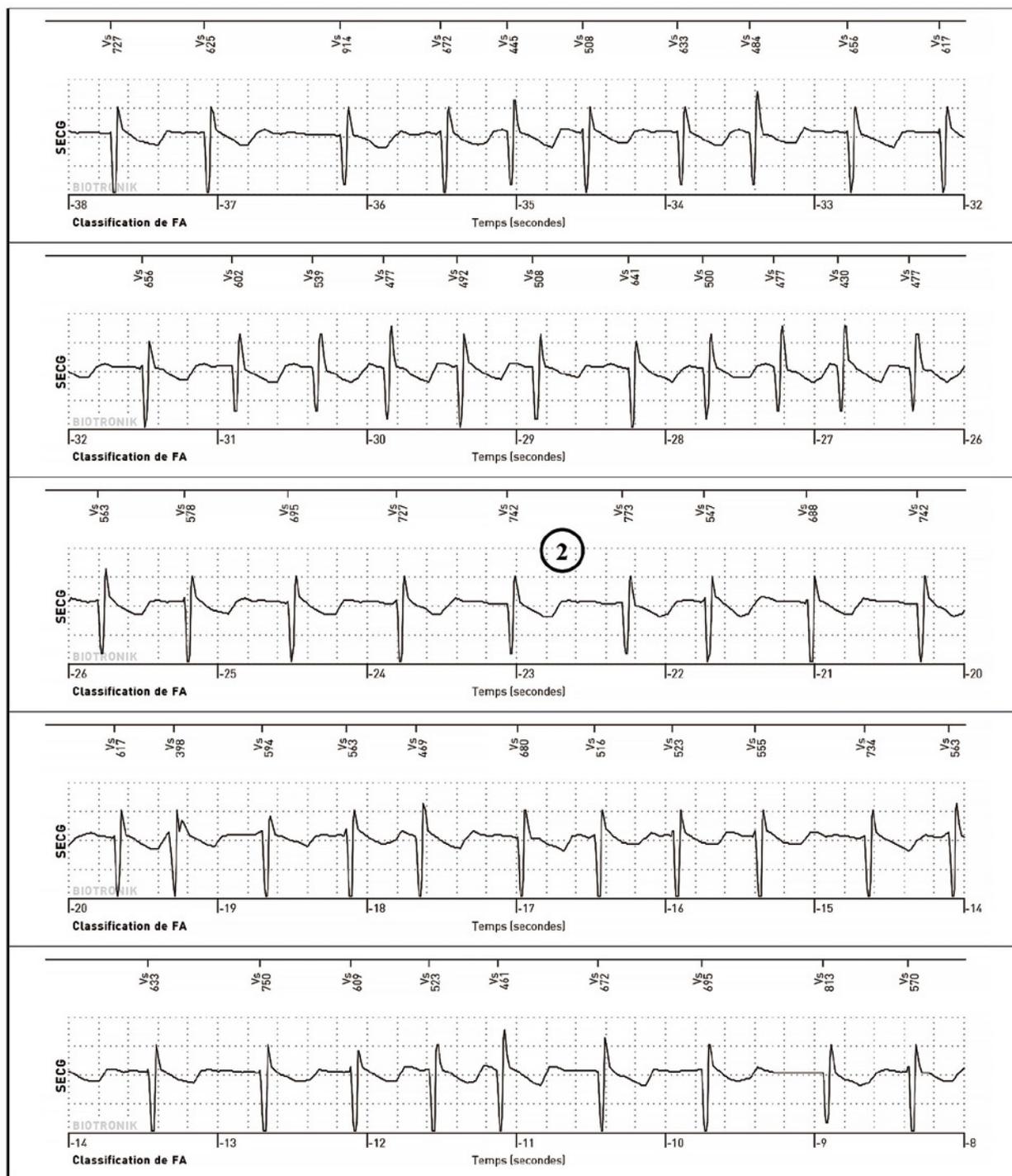
Enregistrements

Enregistrements - Episode 16:

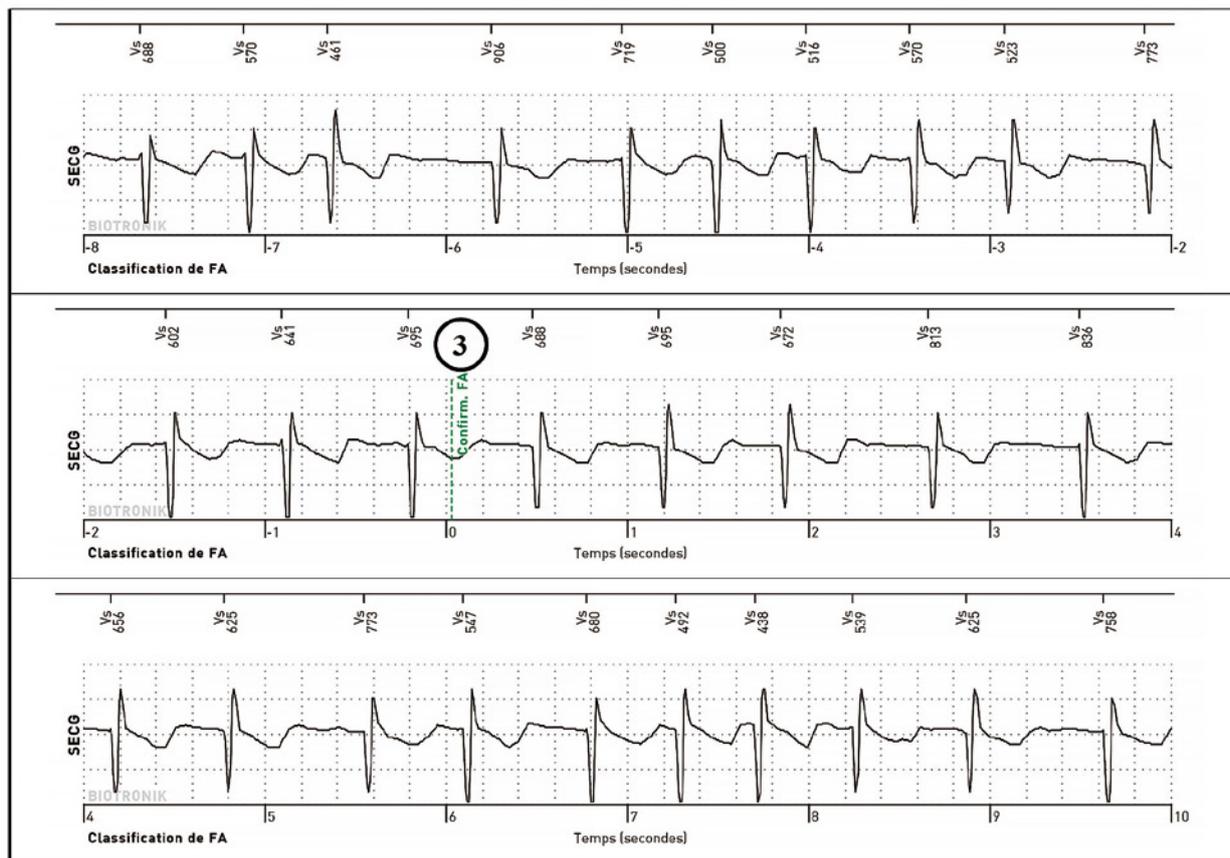
Généralités	
Numéro d'épisode	16
Type d'épisode	FA
Classification	19 sept. 2016 20:24:30
Fin	19 sept. 2016 20:46:46
Durée	22min 16s
Réglages n°	2
Fréq. ventriculaire moy / intervalle RR [bpm]	95



Rapport d'état - 20 sept. 2016



Rapport d'état - 20 sept. 2016



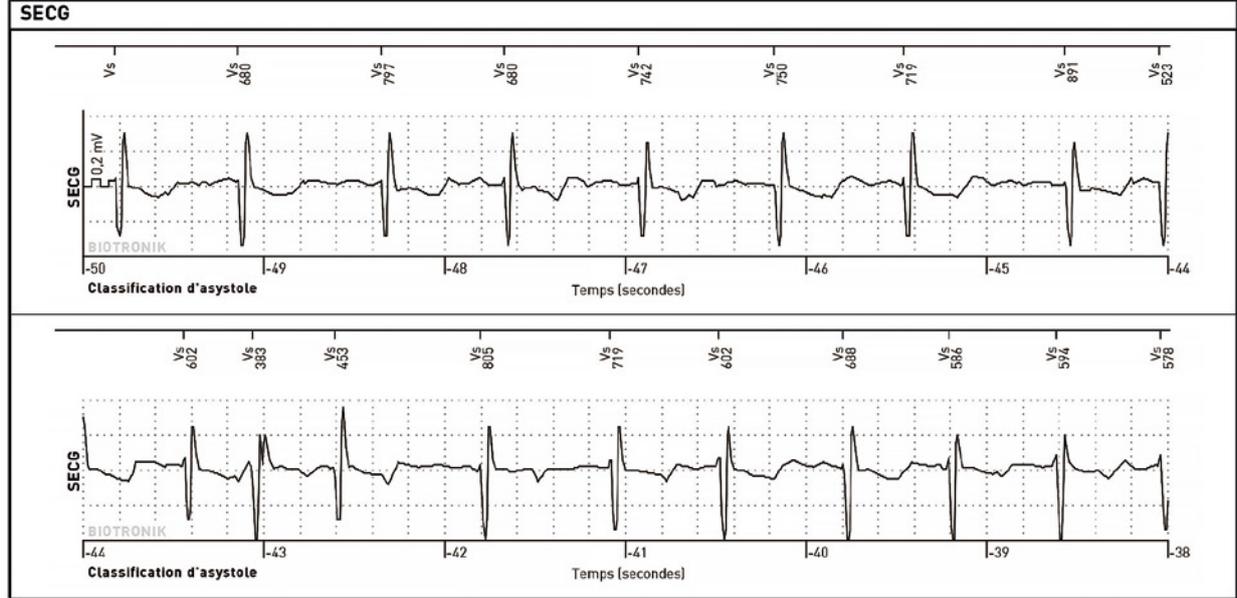
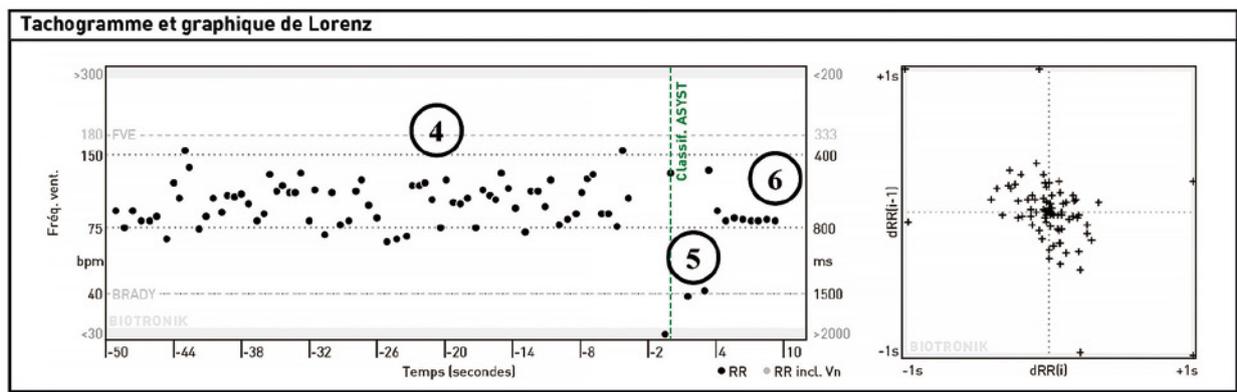
Rapport d'état - 28 juin 2017



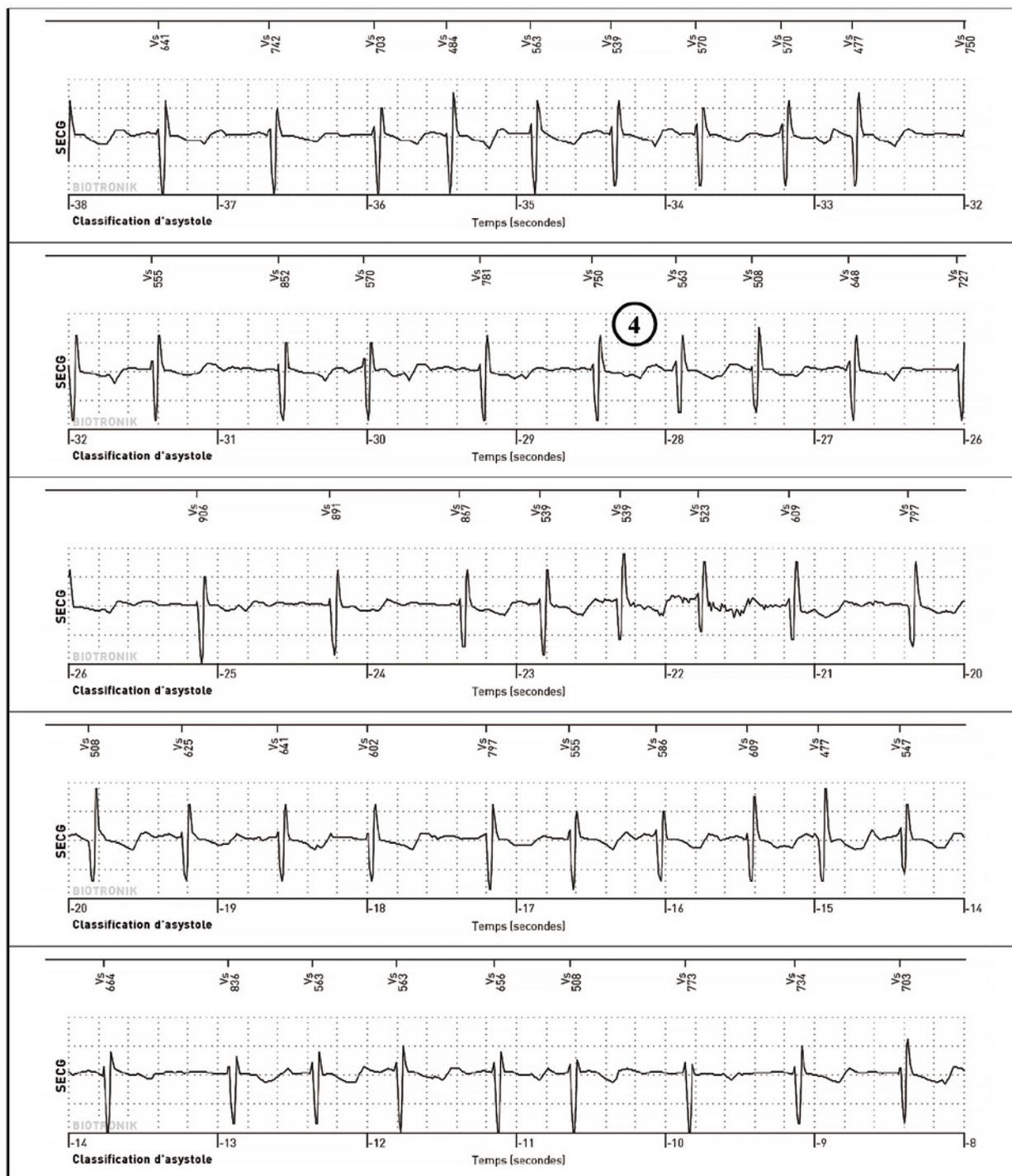
Enregistrements

Enregistrements - Episode 85:

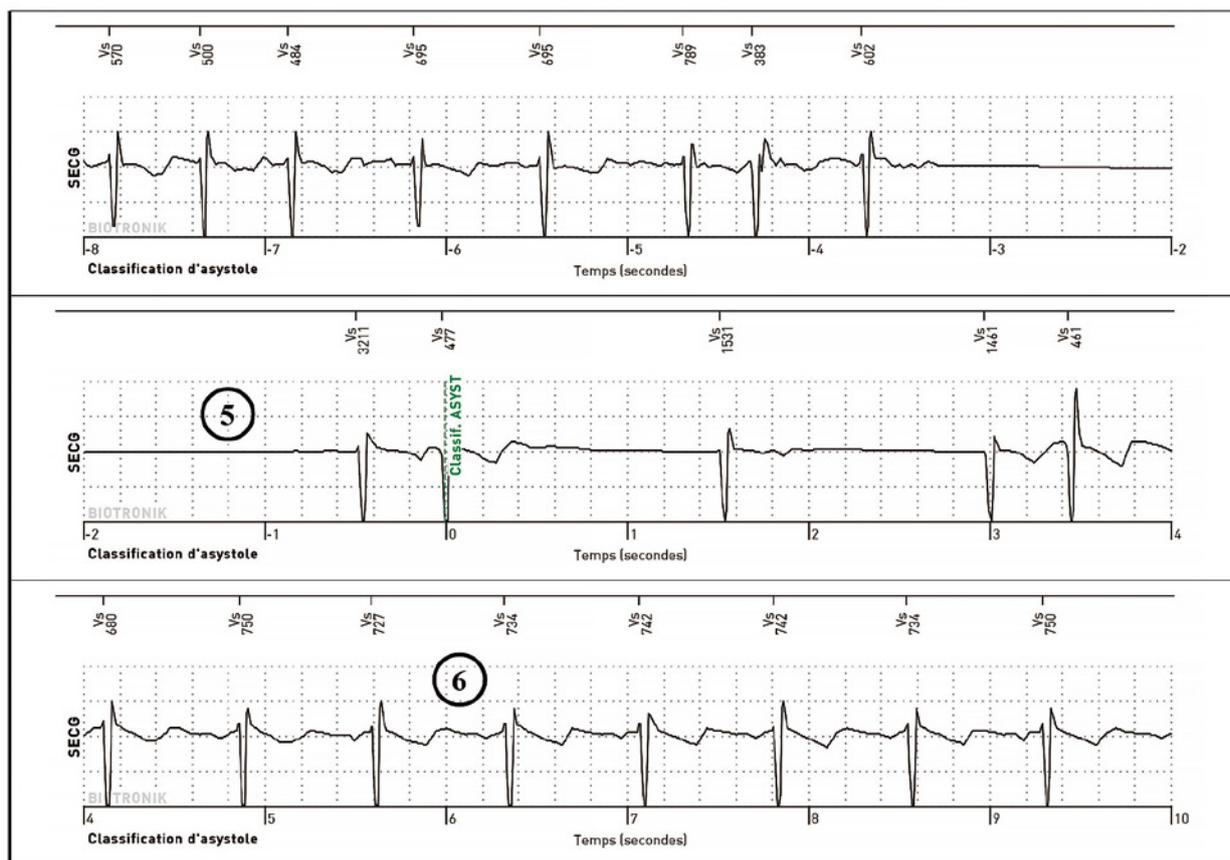
Généralités	
Numéro d'épisode	85
Type d'épisode	Asystole
Classification	16 avr. 2017 19:39:46
Fin	---
Durée	---
Réglages n°	2
Fréq. ventriculaire moy / intervalle RR [bpm]	---



Rapport d'état - 28 juin 2017



Rapport d'état - 28 juin 2017



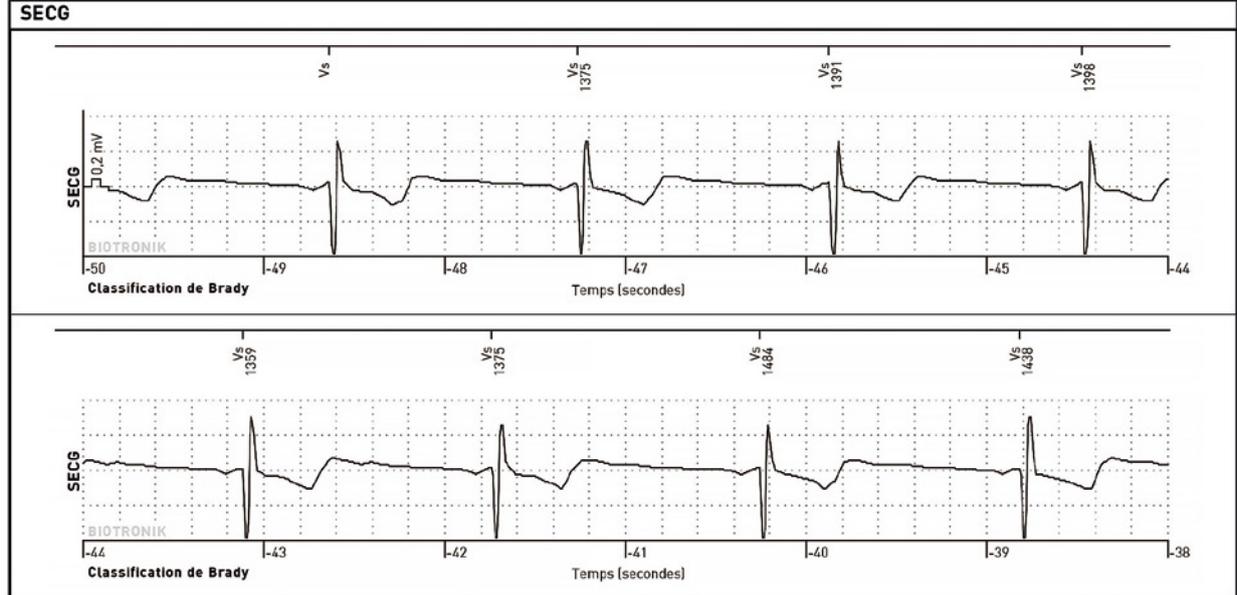
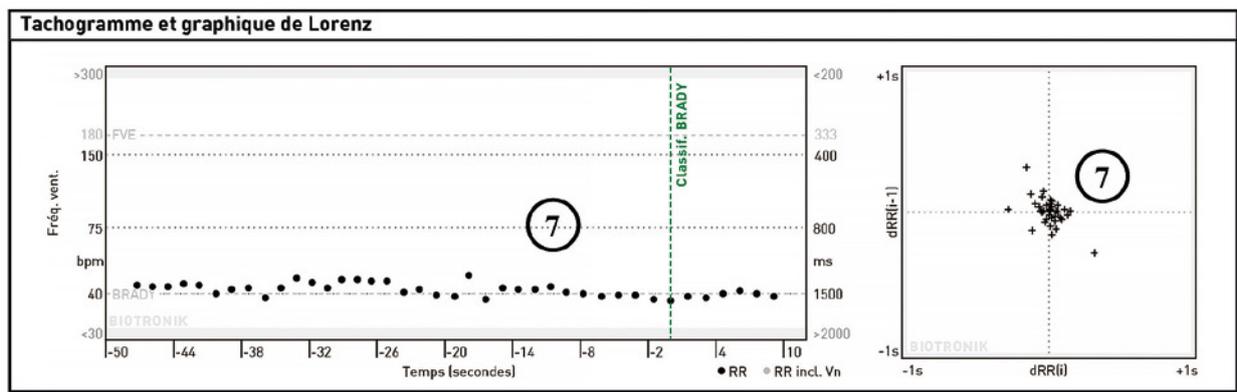
Rapport d'état - 28 juin 2017



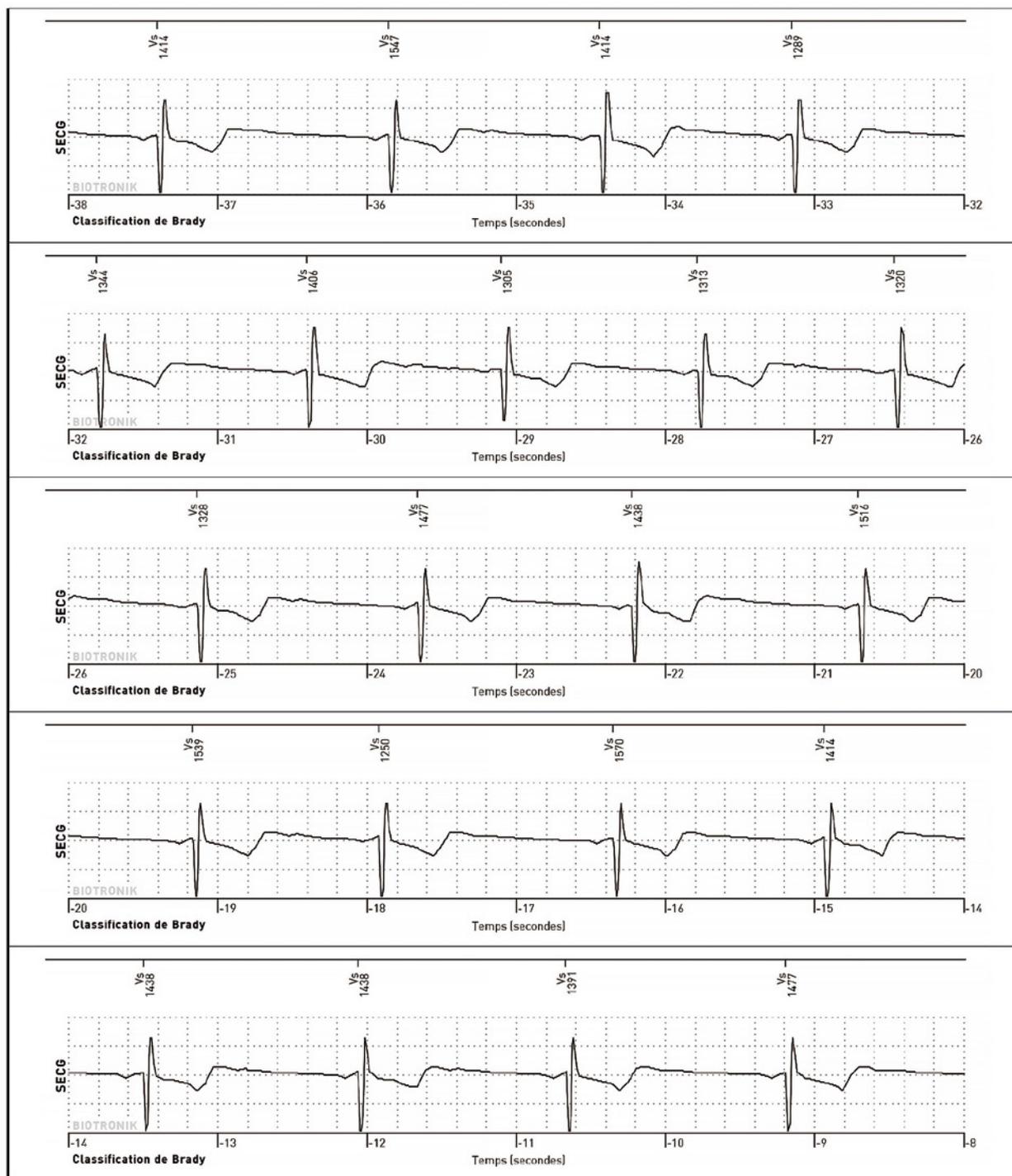
Enregistrements

Enregistrements - Episode 50:

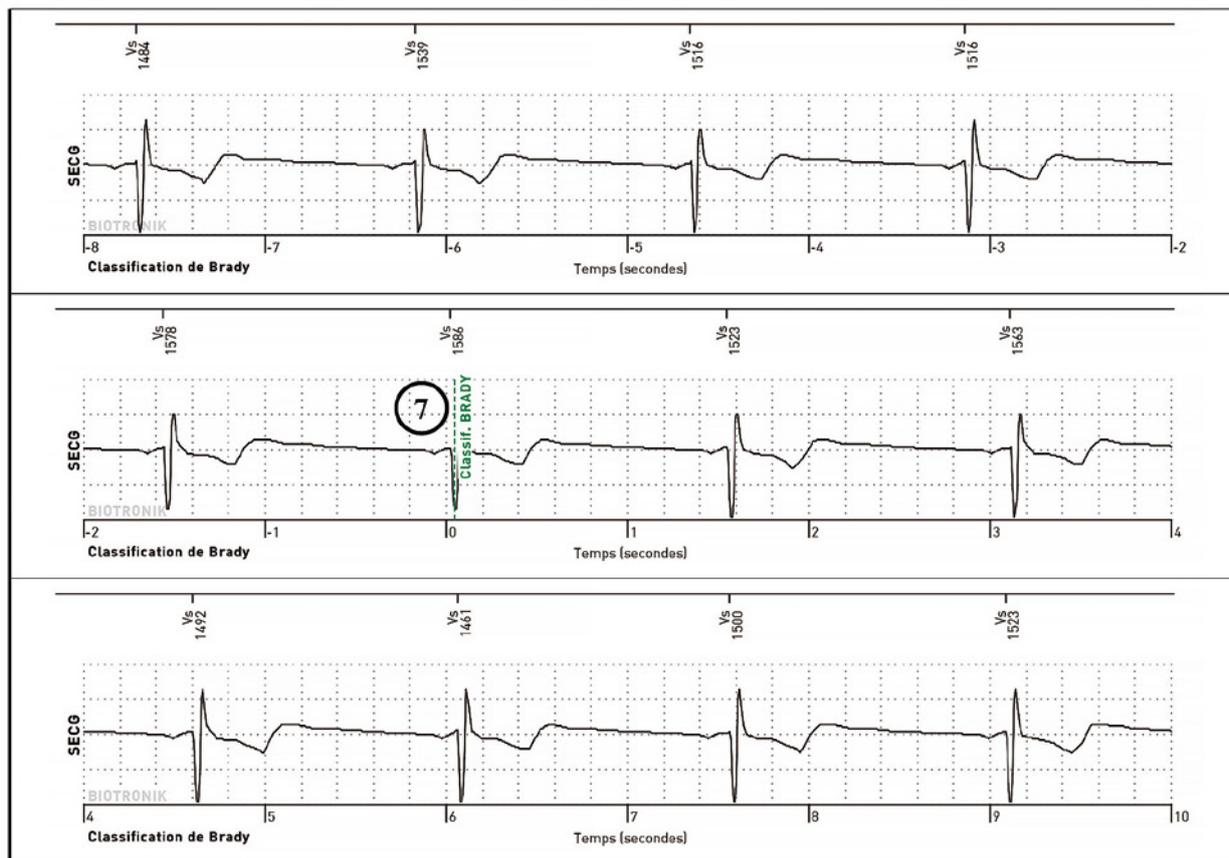
Généralités	
Numéro d'épisode	50
Type d'épisode	Bradycardie
Classification	15 déc. 2016 05:27:24
Fin	15 déc. 2016 05:27:52
Durée	28s
Réglages n°	2
Fréq. ventriculaire moy / intervalle RR [bpm]	39



Rapport d'état - 28 juin 2017



Rapport d'état - 28 juin 2017



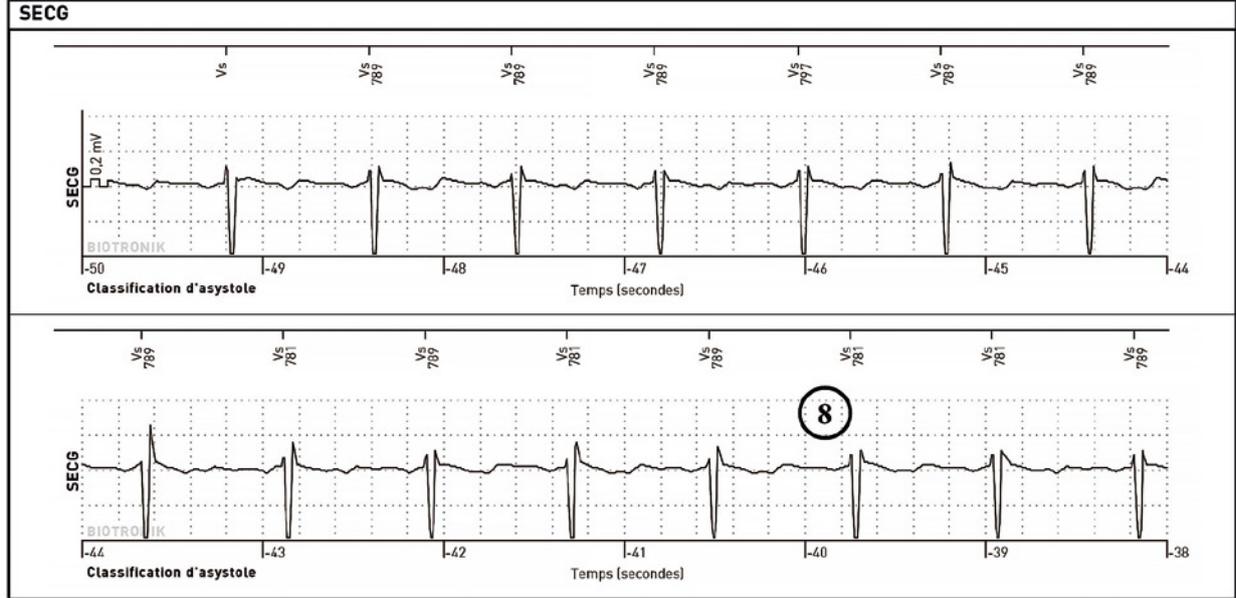
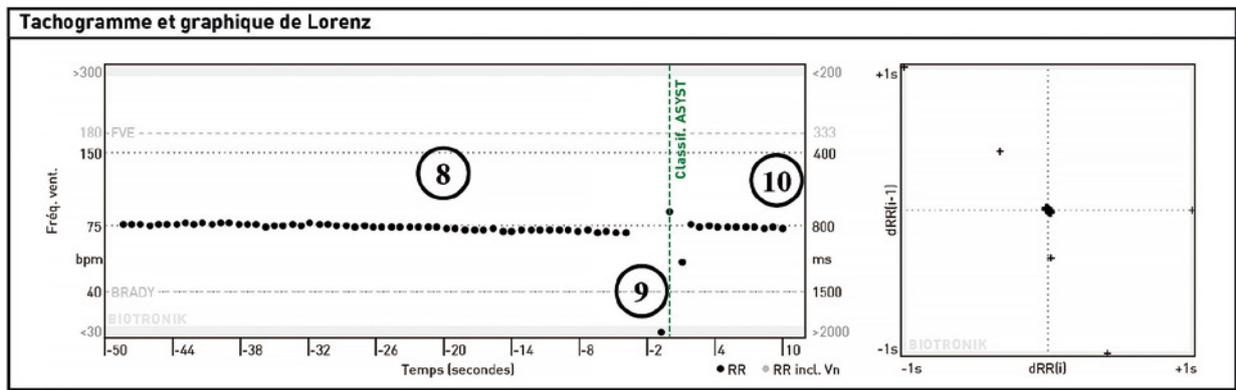
Rapport d'état - 28 juin 2017



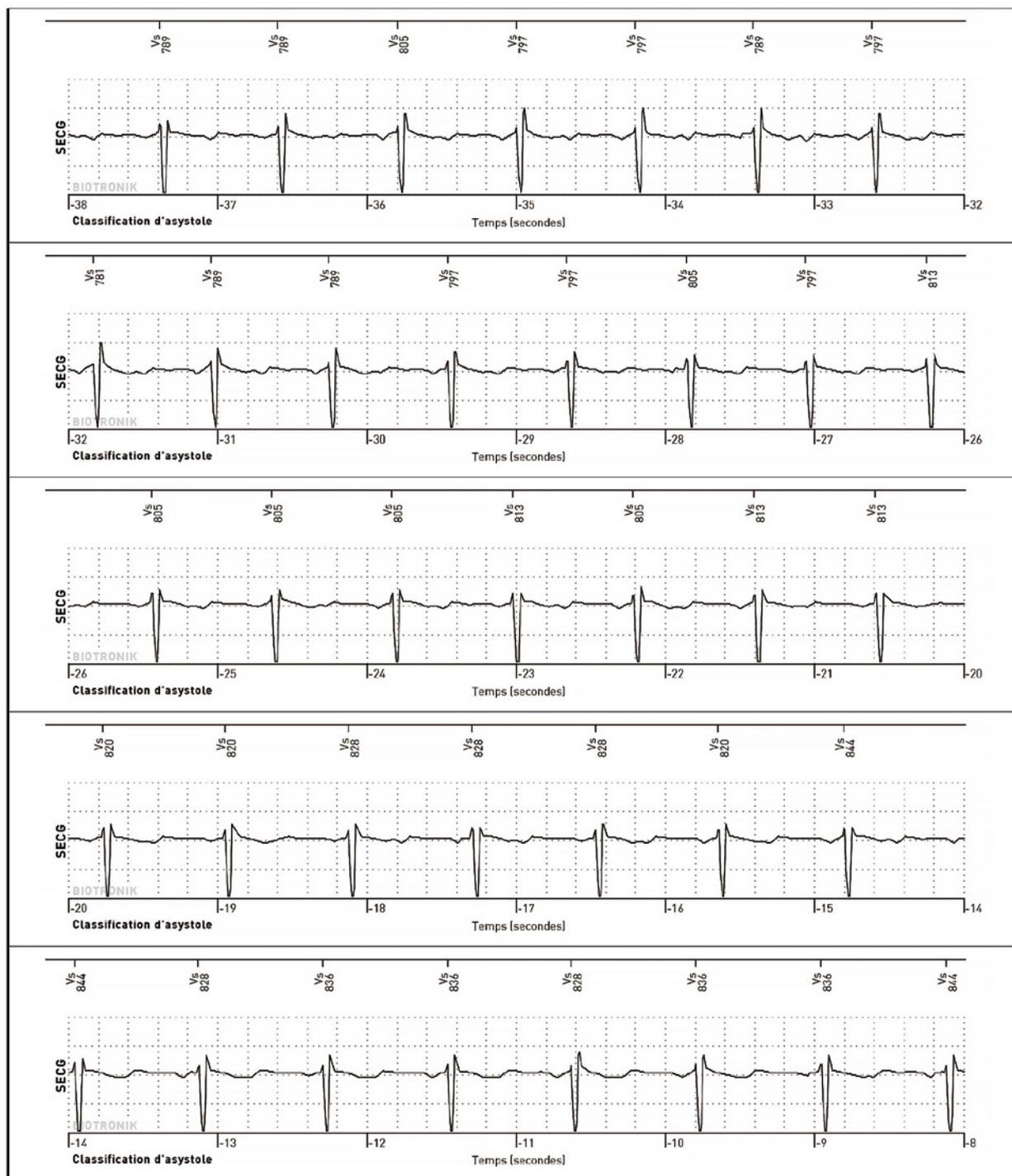
Enregistrements

Enregistrements - Episode 67:

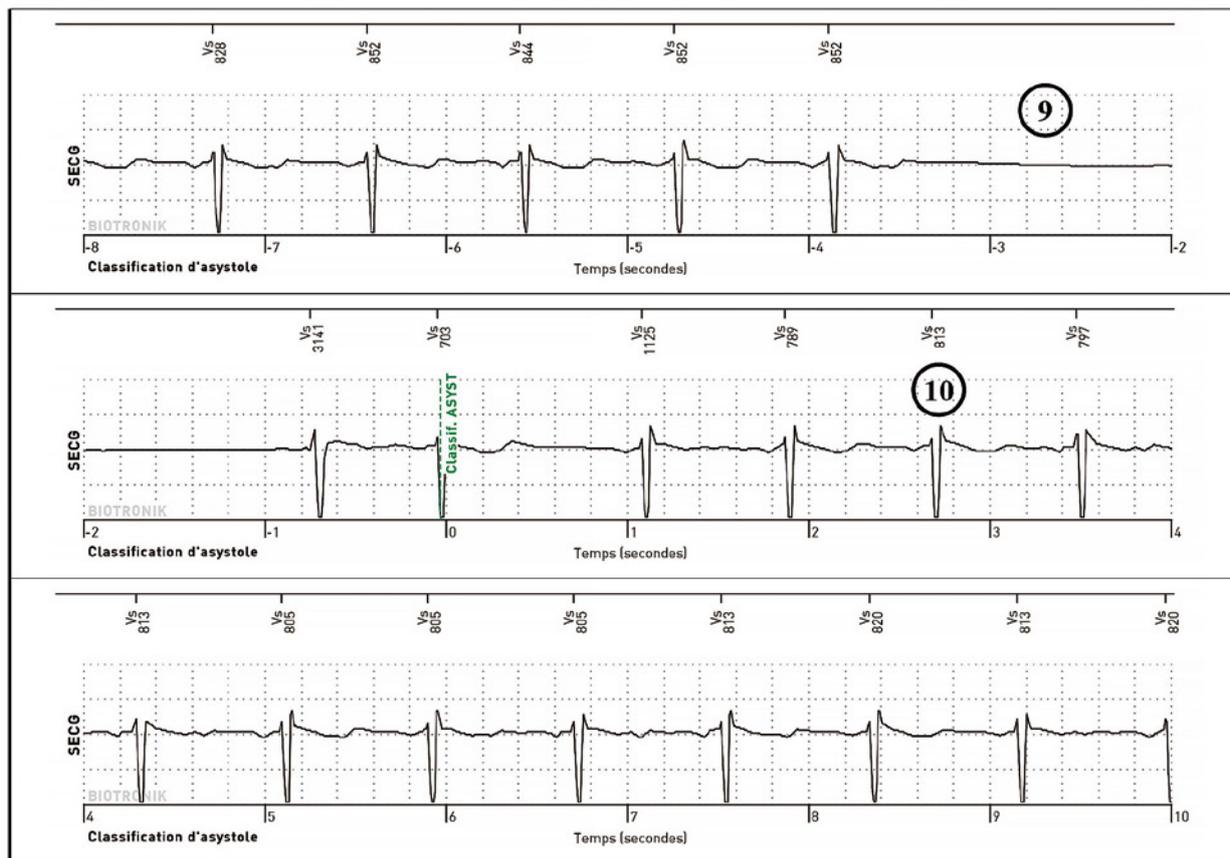
Généralités	
Numéro d'épisode	67
Type d'épisode	Asystole
Classification	9 févr. 2017 09:35:14
Fin	---
Durée	---
Réglages n°	2
Fréq. ventriculaire moy / intervalle RR [bpm]	---



Rapport d'état - 28 juin 2017



Rapport d'état - 28 juin 2017



Tracé 6 ▾ Troubles du rythme ventriculaire

Patient

Femme de 82 ans avec myocardiopathie ischémique participant à l'étude LBBB-TAVI; palpitations et lipothymie au cours d'un effort modéré.

Tracé 6a

Épisode diagnostiqué FVE;

- ① tachycardie sinusale;
- ② extrasystole;
- ③ accélération brutale du rythme ventriculaire avec tachycardie à 190 battements/minute, stable avec modification de l'aspect des complexes QRS par rapport au rythme sinusal; aspect identique à celui de l'extrasystole; classification FVE.

Patient

Homme de 85 ans participant à l'étude LBBB-TAVI.

Tracé 6b

Épisode diagnostiqué FVE;

- ④ probable rythme sinusal (difficulté de bien discerner les ondes P);
- ⑤ accélération brutale du rythme ventriculaire avec tachycardie stable (190 battements/minute) avec modification de l'aspect des complexes QRS; classification FVE;
- ⑥ réduction spontanée.

Commentaires

Les 2 tracés sont évocateurs d'un trouble du rythme ventriculaire soutenu pour le premier et non soutenu pour le second. Une des difficultés de l'interprétation des tracés de Holter-implantable est qu'il n'existe qu'une seule dérivation et que la différenciation entre tachycardie ventriculaire et tachycardie supra-ventriculaire est parfois périlleuse dans la mesure où l'analyse de l'activité atriale per-tachycardie est le plus souvent impossible. De même, les variations de morphologie des complexes QRS peuvent être limitées dans cette dérivation unique. Les conséquences thérapeutiques sont évidemment importantes puisque la mise en évidence d'un trouble du rythme soutenu symptomatique doit faire évoquer la discussion d'implantation d'un défibrillateur. Pour le second patient (TVNS), un traitement par bêtabloquant a été introduit. La première patiente a bénéficié d'une coronarographie qui n'a pas retrouvé de lésions pouvant générer une ischémie favorisant la survenue d'une arythmie ventriculaire. Au cours de l'hospitalisation cette patiente a présenté un épisode soutenu et syncopal de tachycardie ventriculaire suggérant que l'enregistrement par le Holter-implantable correspondait très probablement à un trouble du rythme ventriculaire. Elle a bénéficié de l'implantation d'un défibrillateur implantable avec majoration du traitement par bêtabloquant.

Deux paramètres doivent être programmés pour que le dispositif déclenche un enregistrement sur un rythme ventriculaire rapide (FVE): 1) la fréquence limite: elle est programmable entre 110 et 200 battements/minute avec une valeur nominale à 180; 2) le compteur de cycles rapides: il est programmable entre 8 et 64 avec une valeur nominale de 16; le compteur s'incrémente pour chaque cycle dépassant la valeur limite programmée (+1) et se décrémente pour chaque cycle plus lent (-1); quand le compteur est rempli, un épisode de FVE est diagnostiqué; quand du bruit est détecté (cycle classé Vn), le compteur est systématiquement remis à 0

pour éviter de surcharger les mémoires sur de la surdétection; l'épisode est considéré comme terminé pour le dispositif quand 5 intervalles consécutifs sont plus lents que la fréquence programmée (les cycles classés Vn n'ont pas d'effet sur le compteur de fin d'épisode).

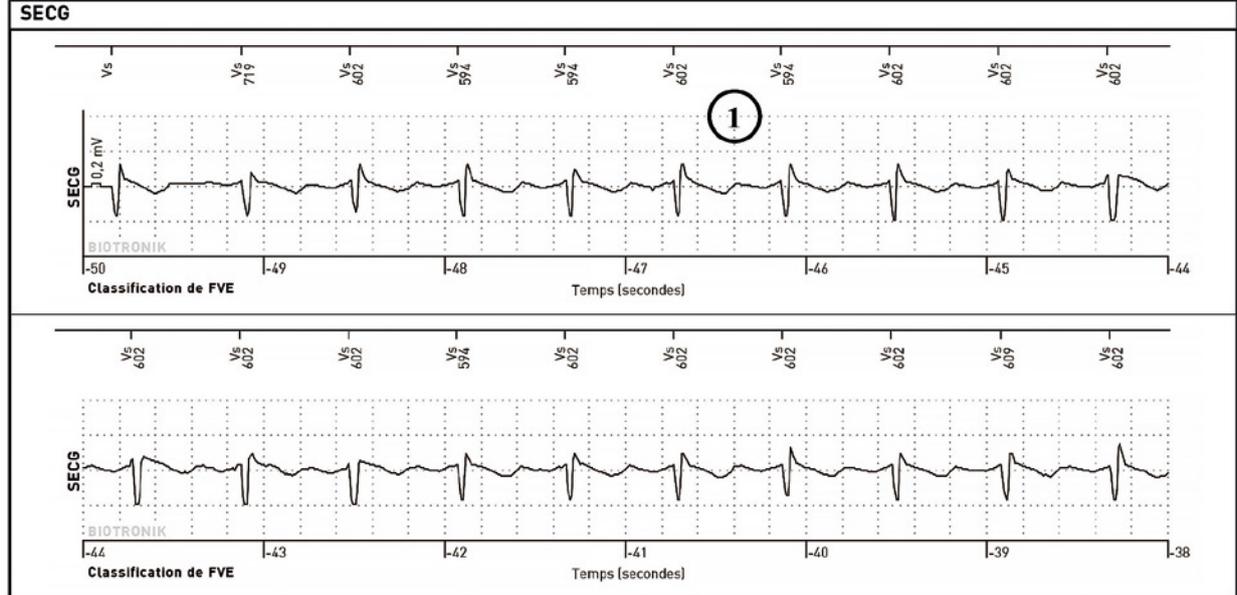
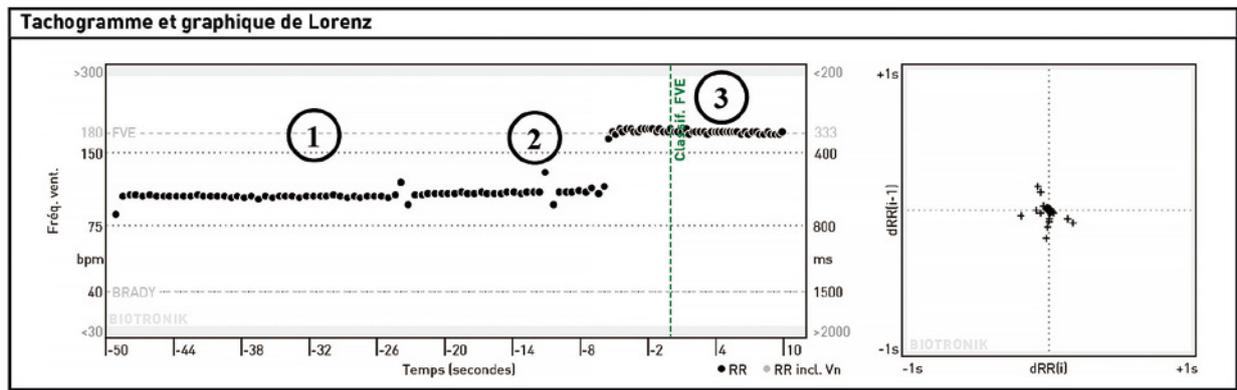
Rapport d'état - 28 juin 2017



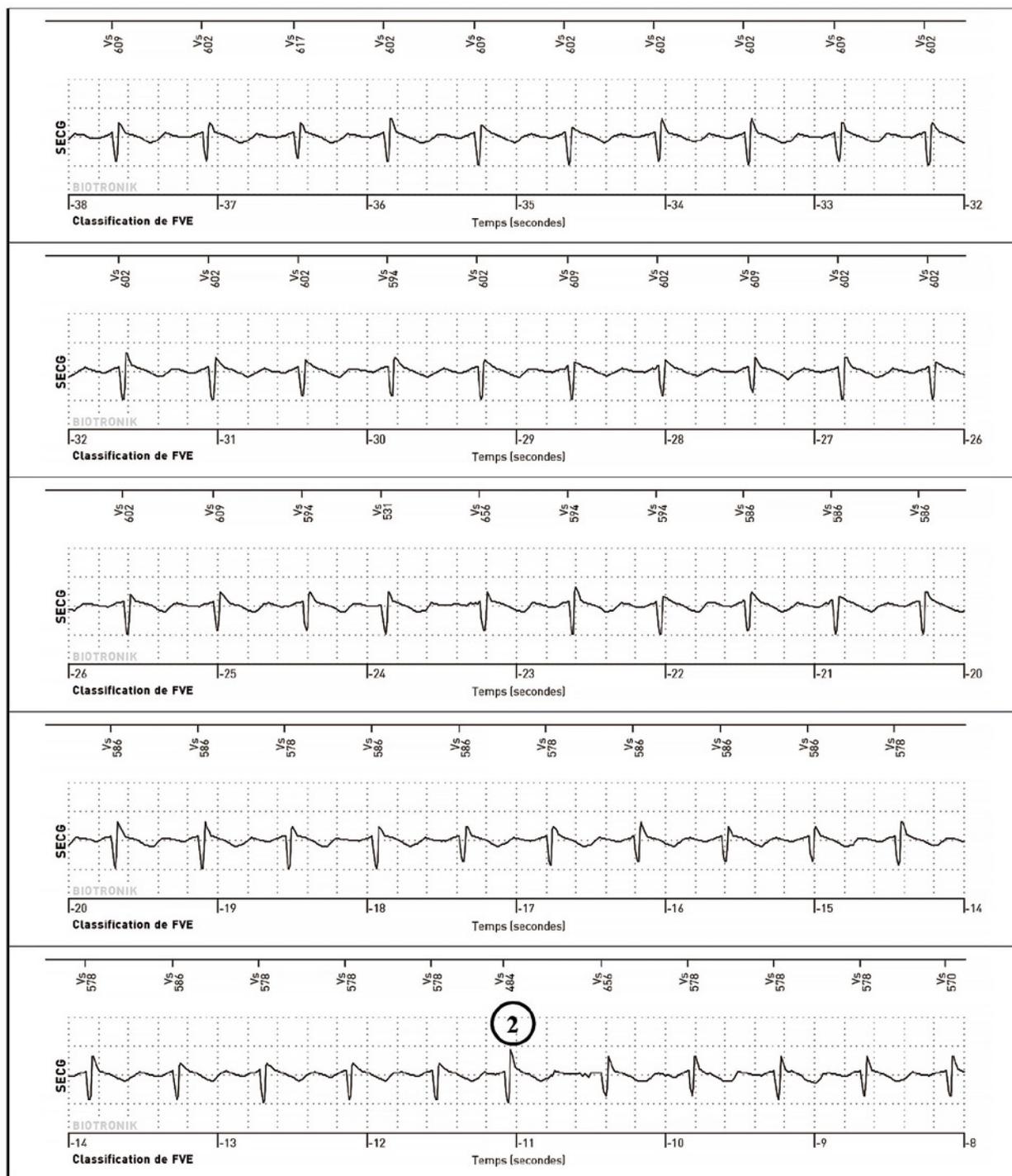
Enregistrements

Enregistrements - Episode 87:

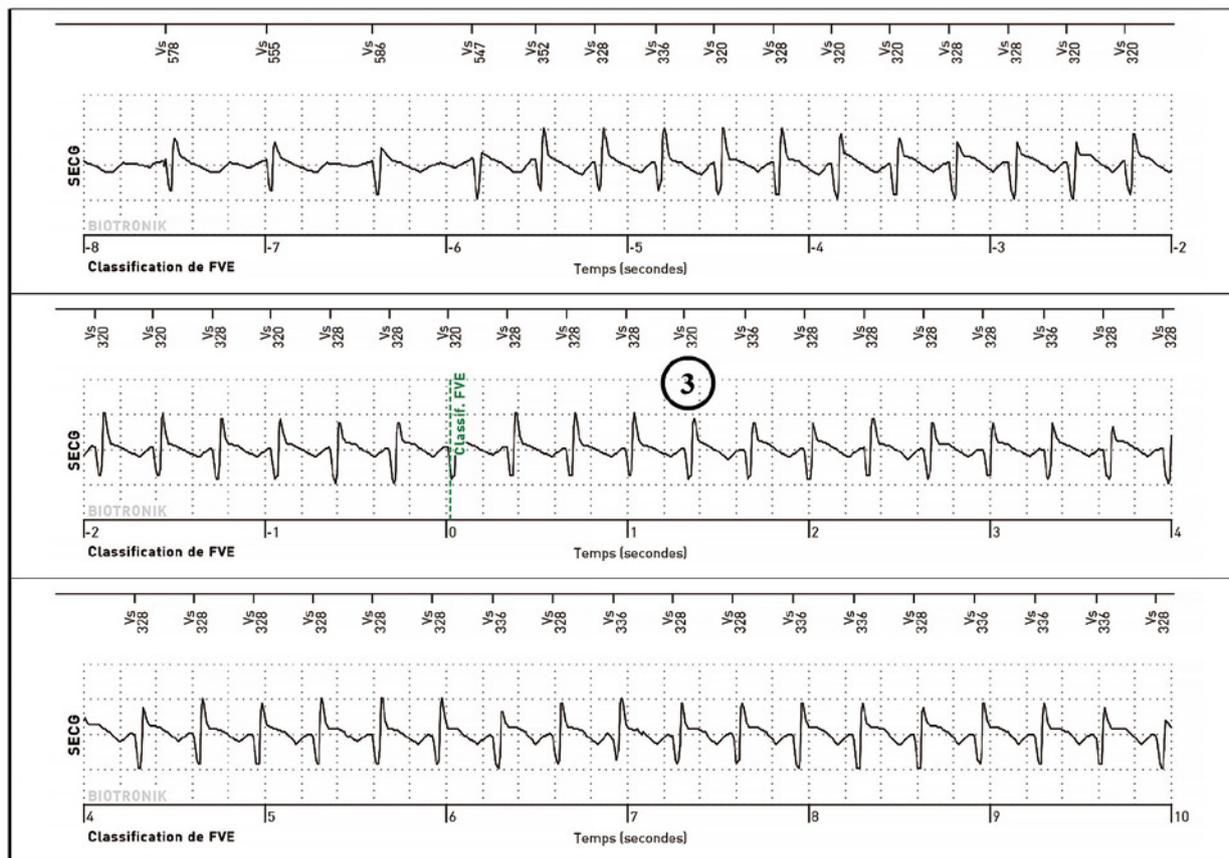
Généralités	
Numéro d'épisode	87
Type d'épisode	FVE
Classification	24 avr. 2017 16:13:26
Fin	24 avr. 2017 16:13:50
Durée	24s
Réglages n°	2
Fréq. ventriculaire moy / intervalle RR [bpm]	185



Rapport d'état - 28 juin 2017



Rapport d'état - 28 juin 2017



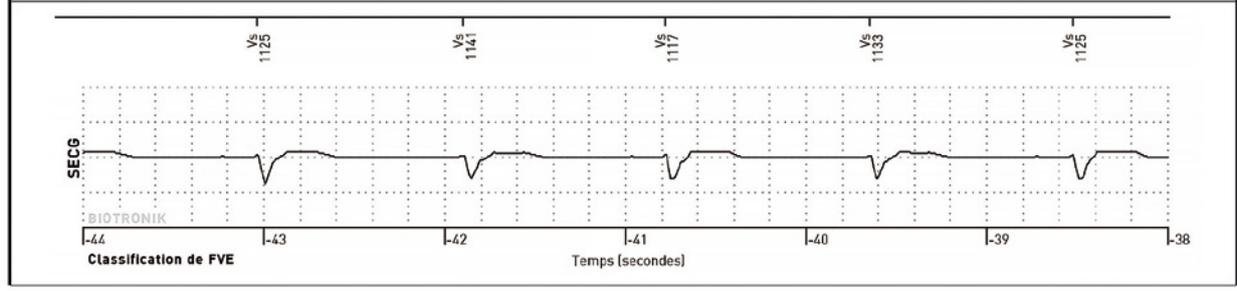
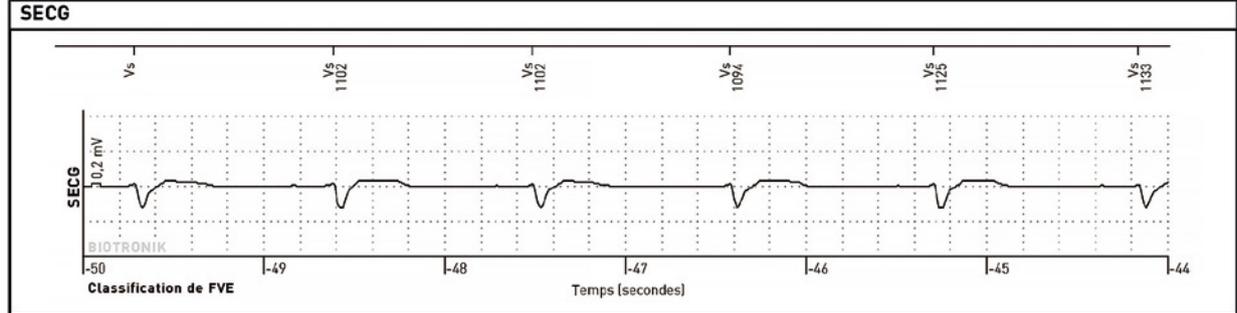
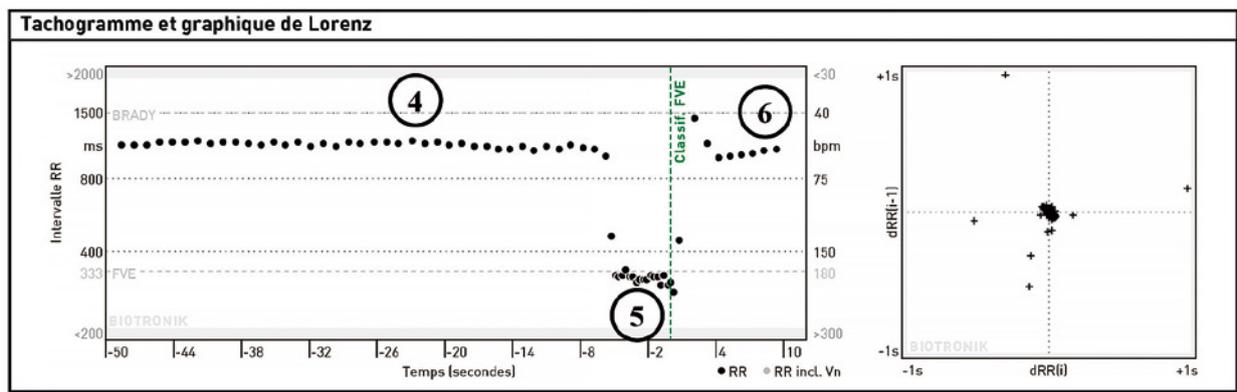
Rapport d'état - 28 juin 2017



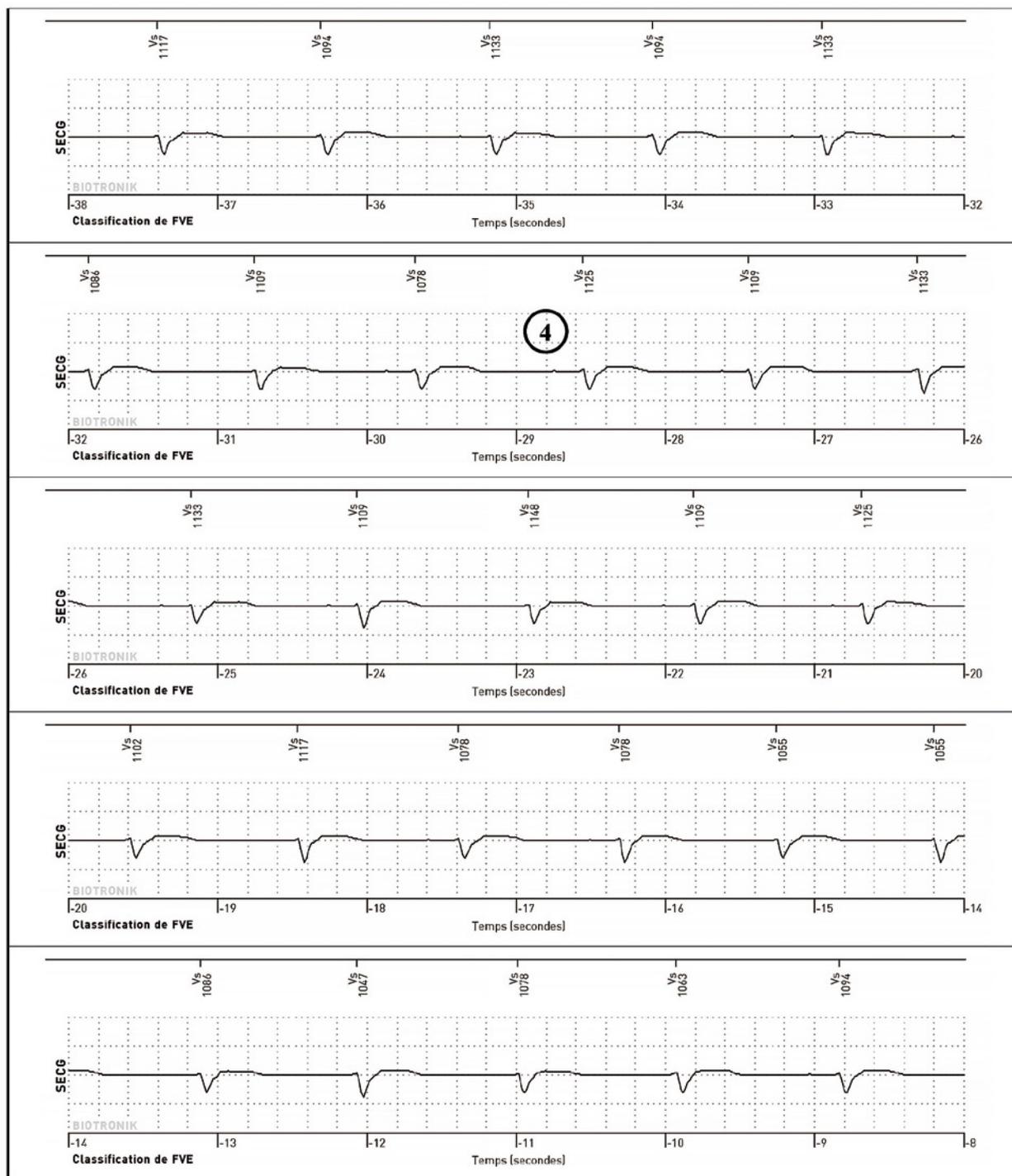
Enregistrements

Enregistrements - Episode 10:

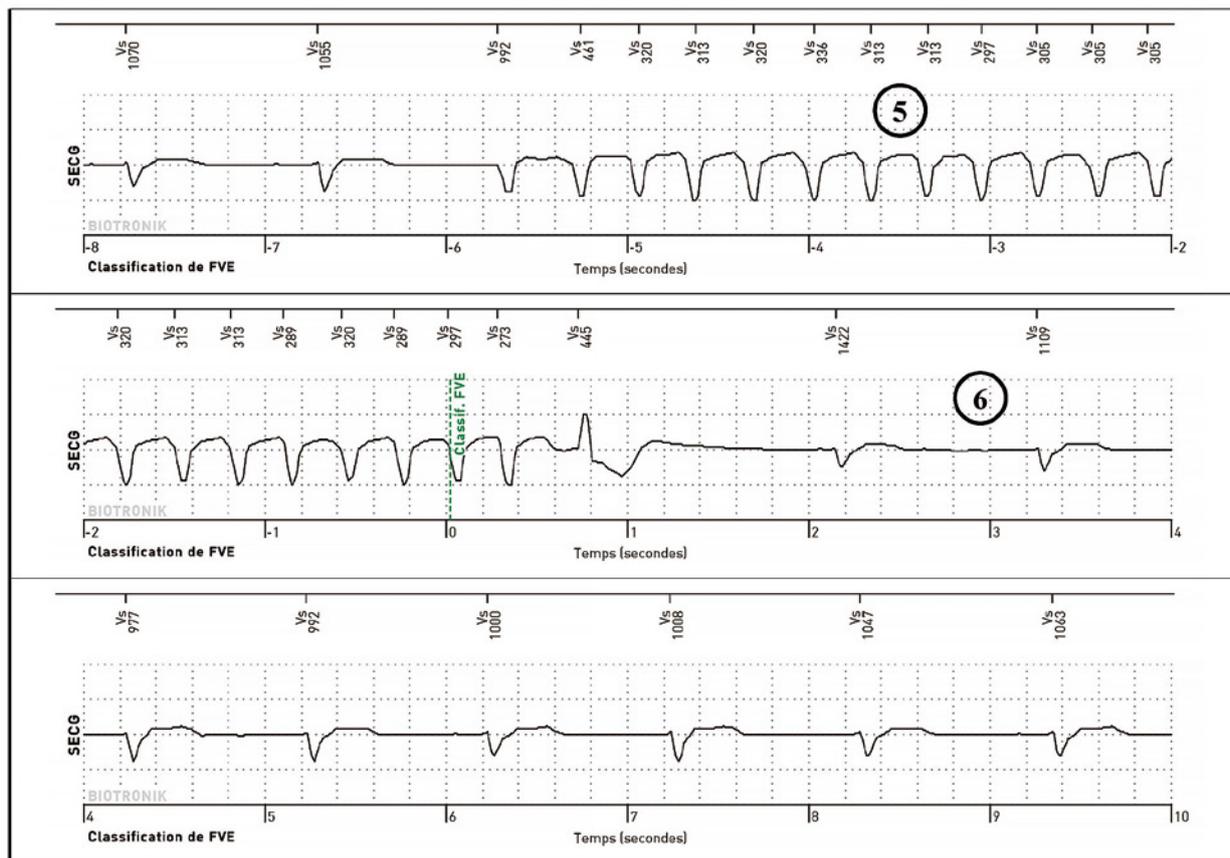
Généralités	
Numéro d'épisode	10
Type d'épisode	FVE
Classification	29 oct. 2016 20:43:42
Fin	29 oct. 2016 20:43:48
Durée	6s
Réglages n°	2
Fréq. ventriculaire moy / intervalle RR [ms]	303



Rapport d'état - 28 juin 2017



Rapport d'état - 28 juin 2017



Tracé 7 ▾ Diagnostic de fibrillation auriculaire

Patient

Homme de 81 ans participant à l'étude LBBB-TAVI.

Tracé

Épisode diagnostiqué FA;

- ① le tachogramme et le graphique de Lorenz sont très évocateurs d'une FA conduite avec rythme rapide et variabilité importante cycle à cycle des intervalles ventriculaires détectés;
- ② le tracé confirme le diagnostic de FA;
- ③ diagnostic de FA porté par le dispositif.

Commentaires

Le monitoring au long cours de l'électrocardiogramme pour diagnostiquer des accès de fibrillation auriculaire asymptomatique chez des patients ayant présenté un AVC constitue une nouvelle indication préférentielle d'implantation d'un Holter-implantable. En effet, 25% environ des accidents cérébraux ischémiques restent inexpliqués après réalisation d'un bilan complet incluant surveillance télémétrique et réalisation d'un Holter de 24 à 48 heures et sont étiquetés cryptogéniques. La probabilité d'enregistrer un épisode d'arythmie atriale augmente parallèlement à l'allongement de la durée de monitoring de l'électrocardiogramme. Intégrer un algorithme de détection automatique de la FA par le dispositif pour permettre le diagnostic même quand les épisodes sont asymptomatiques, est un préalable indispensable pour que le Holter-implantable soit positionné dans l'arbre décisionnel de l'AVC cryptogénique. La mise en évidence de la FA ne peut se baser sur une analyse directe de l'activité atriale (rapide et anarchique), les signaux atriaux n'étant pas suffisamment voltés et les différents réglages favorisant la détection des complexes QRS. Pour le Biomonitor, le diagnostic de FA est basé sur l'analyse de la stabilité des complexes QRS, la difficulté étant de différencier FA et les autres conditions associées avec un rythme irrégulier (extrasystoles atriales, extrasystoles ventriculaires ...)

Les intervalles RR sont analysés en permanence et les cycles classés bruits (Vn) sont exclus de l'analyse. Différents paramètres sont programmables:

1) la variabilité des intervalles RR: ce paramètre correspond à la valeur maximale en termes de variation cycle à cycle entre 2 intervalles V_s-V_s pour que le rythme soit considéré comme stable par le dispositif; plus cette valeur est programmée basse, plus la sensibilité du diagnostic de FA est élevée; tous les cycles avec une variabilité plus importante que la valeur programmée sont considérés comme des intervalles FA et incrémentent le compteur de début d'épisode.

2) la fenêtre de début d'épisode et le nombre de cycles nécessaires au début d'un épisode: il est possible de déterminer le nombre de cycles consécutifs sur lequel l'étude de la stabilité est étudiée (fenêtre de début) ainsi que le nombre minimal de cycles instables nécessaires dans cette fenêtre pour que le rythme soit considéré comme instable; une programmation à 8 et 5 implique que le dispositif analyse en permanence la stabilité sur 8 cycles consécutifs et que le rythme est jugé instable sur cette fenêtre si au moins 5 cycles sont considérés comme instables; quand 2 fenêtres consécutives sont considérées comme instables, le dispositif suspecte un épisode de FA.

3) un épisode de FA est diagnostiqué et enregistré, quand l'instabilité perdure pendant une durée programmable; le délai de confirmation programmé en nominal est relativement long (6 minutes) mais peut être modifié (entre 1 et 30 minutes); un épisode n'est enregistré que quand ce critère de confirmation est complété.

4) la fenêtre de fin d'épisode et le nombre de cycles nécessaires pour déterminer la fin d'un épisode: il est possible de déterminer le nombre de cycles consécutifs sur lequel l'étude de la stabilité est étudiée pour

déterminer la fin de l'épisode (fenêtre de fin) ainsi que le nombre minimal de cycles instables nécessaires dans cette fenêtre pour que le rythme soit toujours considéré comme instable; une programmation à 16 et 1 implique que le dispositif analyse en permanence la stabilité sur 16 cycles consécutifs et que le rythme est considéré comme étant toujours instable sur cette fenêtre si au moins 1 cycle est considéré comme instable (tous les cycles doivent être stables pour que l'épisode soit considéré comme terminé); 2 fenêtres consécutives avec rythme jugé stable sont nécessaires pour le diagnostic de fin d'épisode.

Il est possible de programmer 3 niveaux de sensibilité pour le diagnostic de FA (faible, intermédiaire et élevée) avec des valeurs prédéterminées pour les différents paramètres de l'algorithme. Il est également possible de programmer indépendamment ces différents paramètres. Faible est le niveau le moins sensible: il faut donc plus de variabilité entre les intervalles RR sur une durée plus longue pour arriver au diagnostic de FA. A l'inverse, moins de variabilité sur moins d'intervalles sont requis quand un niveau élevé est programmé.

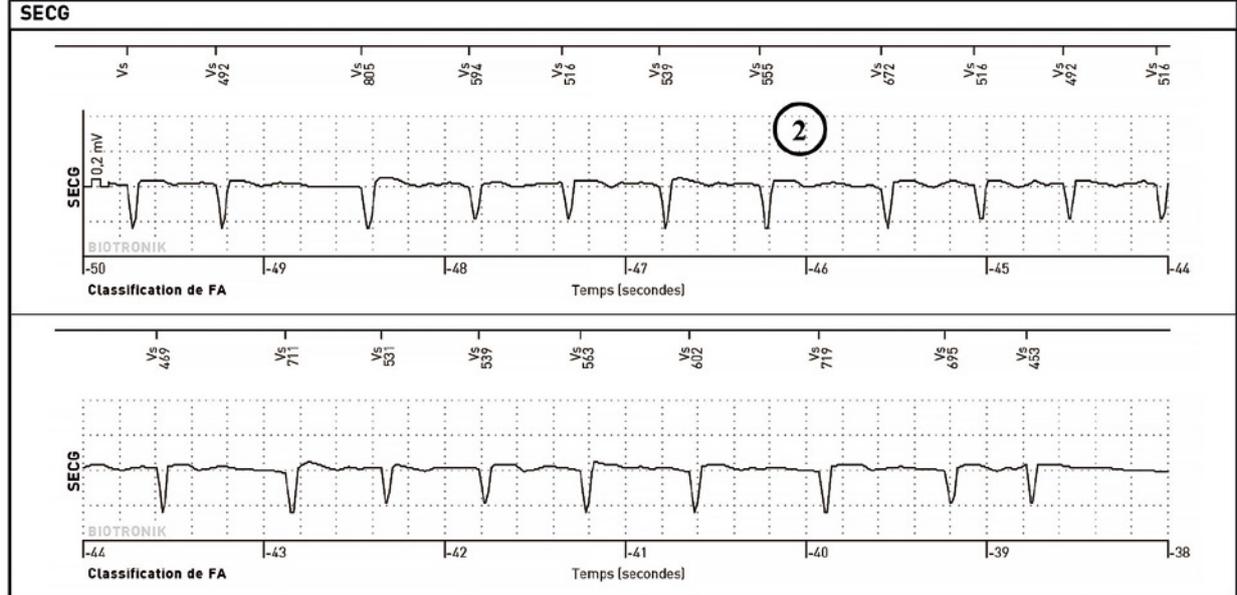
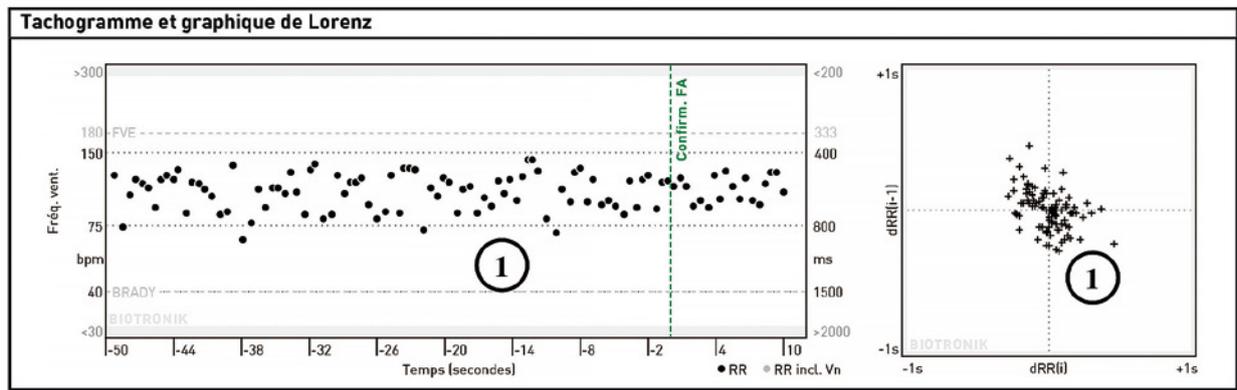
Rapport d'état - 28 juin 2017



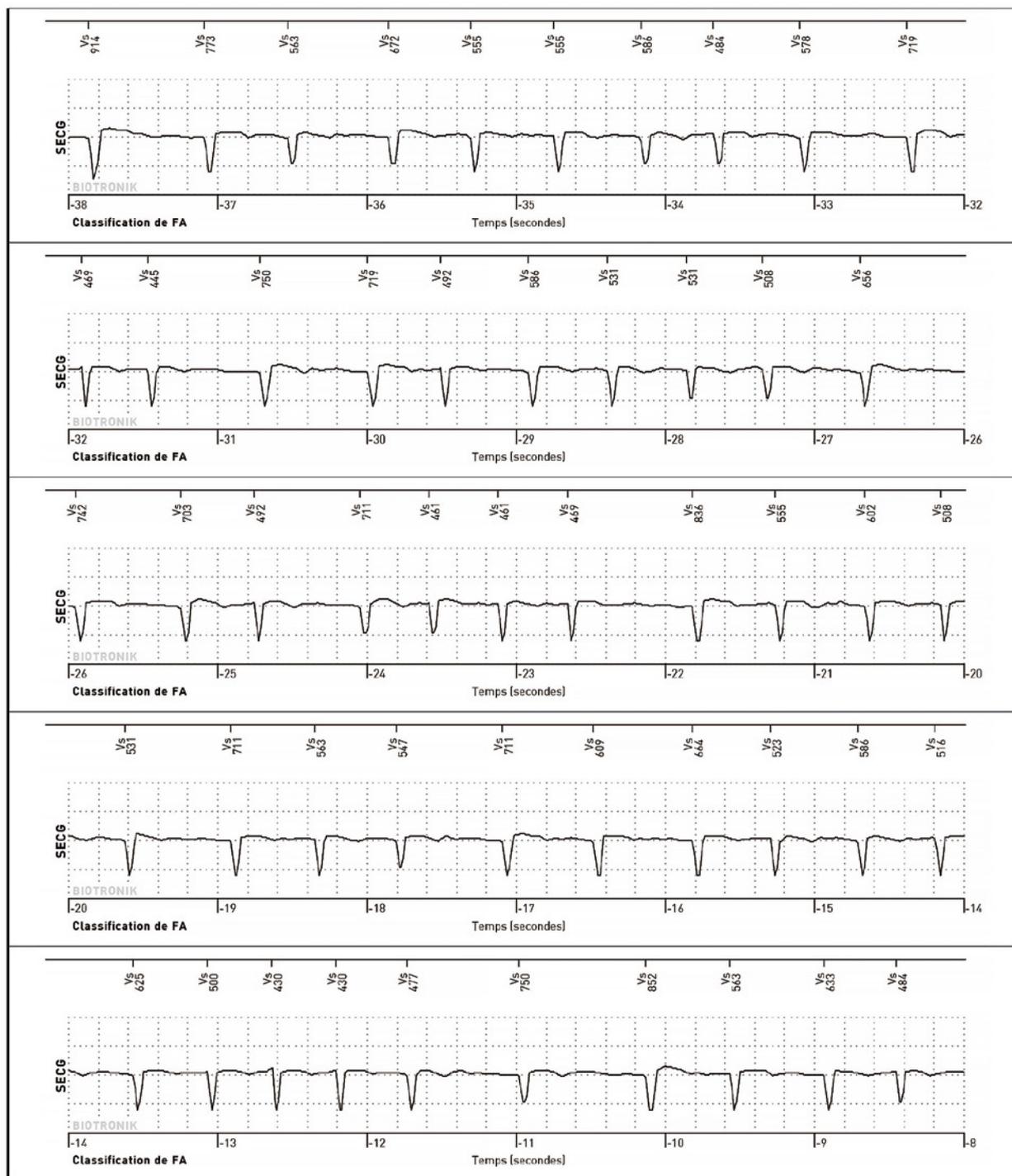
Enregistrements

Enregistrements - Episode 1:

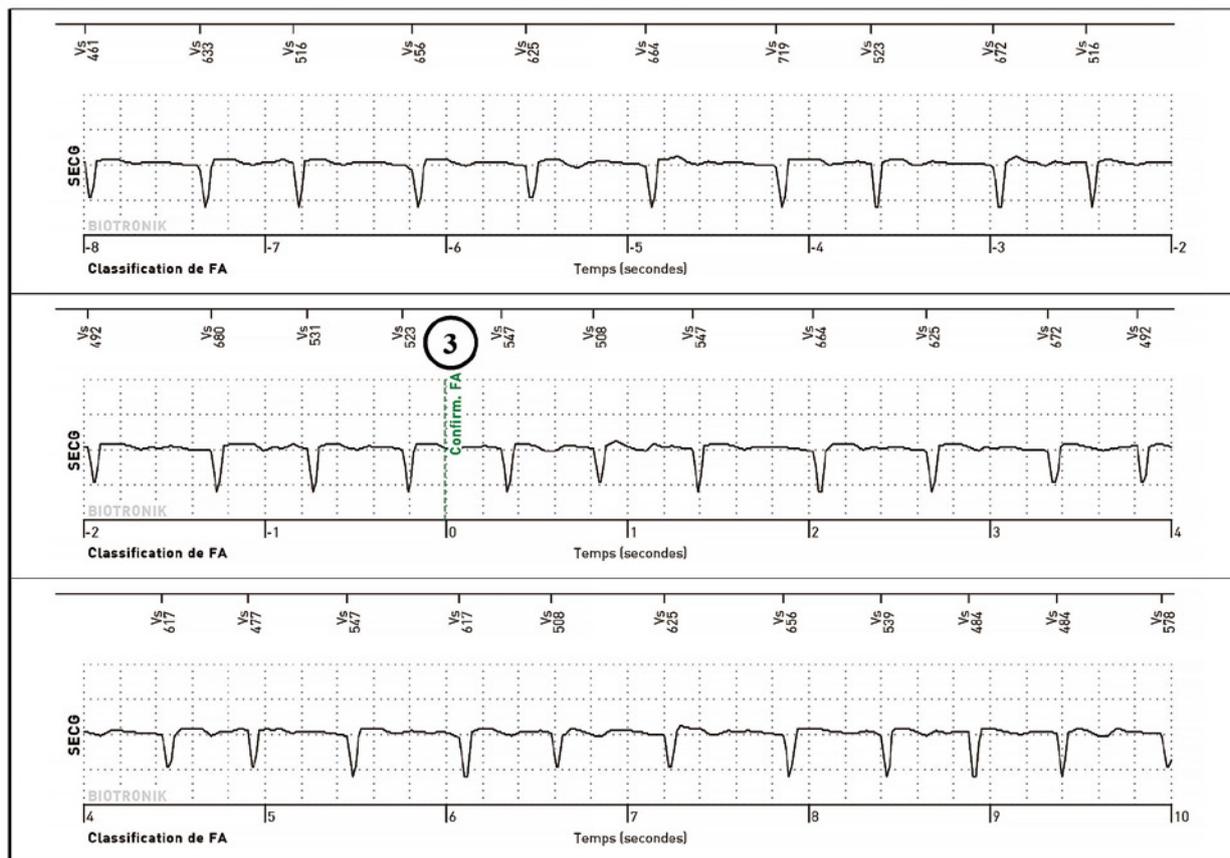
Généralités	
Numéro d'épisode	1
Type d'épisode	FA
Classification	22 juin 2016 21:56:00
Fin	---
Durée	---
Réglages n°	2
Fréq. ventriculaire moy / intervalle RR [bpm]	108



Rapport d'état - 28 juin 2017



Rapport d'état - 28 juin 2017



Tracé 8 ▾ Faux diagnostic de bradycardie ou d'asystole sur défaut de détection

Patient

Femme de 70 ans participant à l'étude LBBB-TAVI; asymptomatique.

Tracé 8a

Épisode diagnostiqué Asystole;

- ① rythme ventriculaire stable; activité atriale difficile à discerner;
- ② sous-détection manifeste des complexes QRS en rapport avec une baisse progressive de l'amplitude du signal;
- ③ diagnostic d'Asystole porté par le dispositif en rapport avec cette sous-détection.

Patient

Homme de 82 ans participant à l'étude LBBB-TAVI.

Tracé 8b

Épisode diagnostiqué Bradycardie;

- ④ aspect caractéristique (tachogramme, graphique de Lorenz, tracé ECG) d'extrasystole ventriculaire avec complexe prématuré puis repos compensateur;
- ⑤ sous-détection des complexes sinusaux qui suivent l'extrasystole;
- ⑥ diagnostic de Bradycardie porté par le dispositif en rapport avec cette sous-détection.

Patient

Homme de 82 ans participant à l'étude LBBB-TAVI.

Tracé 8c

Épisode diagnostiqué Bradycardie;

- ⑦ rythme sinusal correctement détecté;
- ⑧ extrasystole probablement ventriculaire non détectée par le dispositif;
- ⑨ diagnostic de Bradycardie porté par le dispositif en rapport avec cette sous-détection avec la pause compensatrice qui suit l'extrasystole.

Commentaires

L'enregistrement automatique d'épisodes de bradycardie ou de tachycardie permet d'augmenter la rentabilité diagnostique du Holter implantable. Les épisodes asymptomatiques et les épisodes symptomatiques chez des patients n'ayant pas la possibilité de déclencher activement l'enregistrement sont ainsi mémorisés. Cependant, une limite importante de cette fonction est l'enregistrement fréquent de fausses arythmies type bradycardie par sous-détection des signaux ventriculaires ou tachycardie par détection de parasites ou de signaux intra-

cardiaques surnuméraires comme une détection de l'onde P ou de l'onde T et un double comptage de l'onde R. Ceci implique que tous les épisodes stockés dans la mémoire soient vérifiés. L'enregistrement de faux épisodes d'arythmie est fréquent puisque retrouvé chez plus de la moitié des patients implantés.

Il est possible de modifier la programmation pour éviter l'enregistrement itératif de faux épisodes de bradycardie. 4 options de programmation sont disponibles avec des valeurs différentes de filtre et de seuil cible (standard, amplitude variable, suppression de l'onde T, détection des extrasystoles): 1) le filtre passe-haut: plus cette valeur est élevée, plus le signal correspondant à la ligne de base mais également à l'onde T est filtré (cette valeur est programmée à 18 Hz pour l'option suppression de l'onde T et à 10 pour les 3 autres); 2) le seuil initial: quand un signal est détecté, le niveau de sensibilité s'adapte à l'amplitude de ce signal et augmente progressivement durant le cycle; en fonction du choix entre les 4 configurations, le seuil initial varie entre 100% (suppression de l'onde T; dispositif peu sensible au début du cycle pour éviter la détection de l'onde T) et 62.5% (détection des extrasystoles; dispositif très sensible au début du cycle pour permettre la détection d'un cycle prématuré d'amplitude modérée); 3) le seuil de détection cible: l'objectif est de modifier le niveau de sensibilité au moment où le signal suivant survient (si le rythme ventriculaire est stable); en fonction des 4 options, cette valeur varie entre 25 (détection des extrasystoles) et 50% (programmation standard); plus cette valeur est basse, plus la probabilité est grande de détecter correctement même quand l'amplitude des cycles est très variable (comme pour les deux derniers patients présentant des extrasystoles ventriculaires).

Sensing Consult	Initial Threshold	Target sensing threshold [%]	Threshold Decay Step	Target Threshold
Standard	75	50	12.50%	25%
T-wave suppression	100	40	25%	25%
Variable amplitude	87.5	35	25%	25%
PVC detection	62.5	25	25%	25%

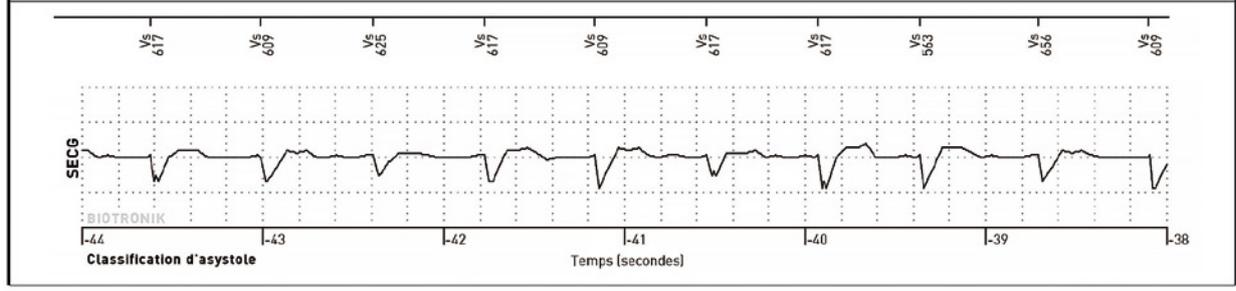
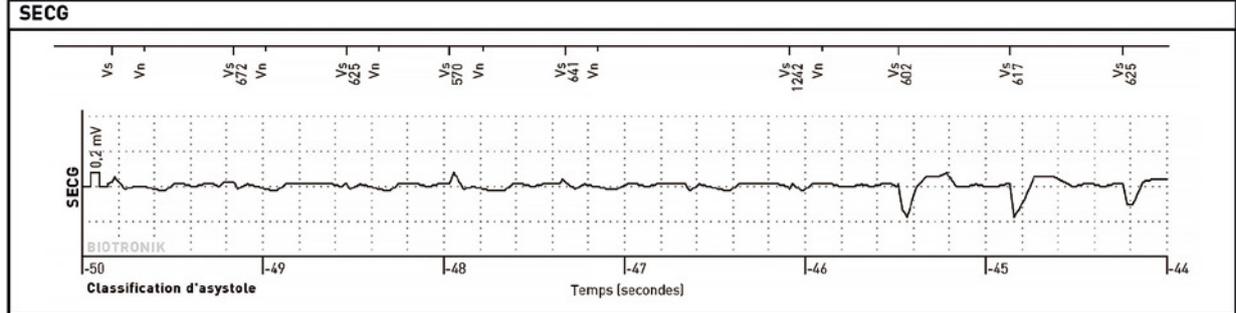
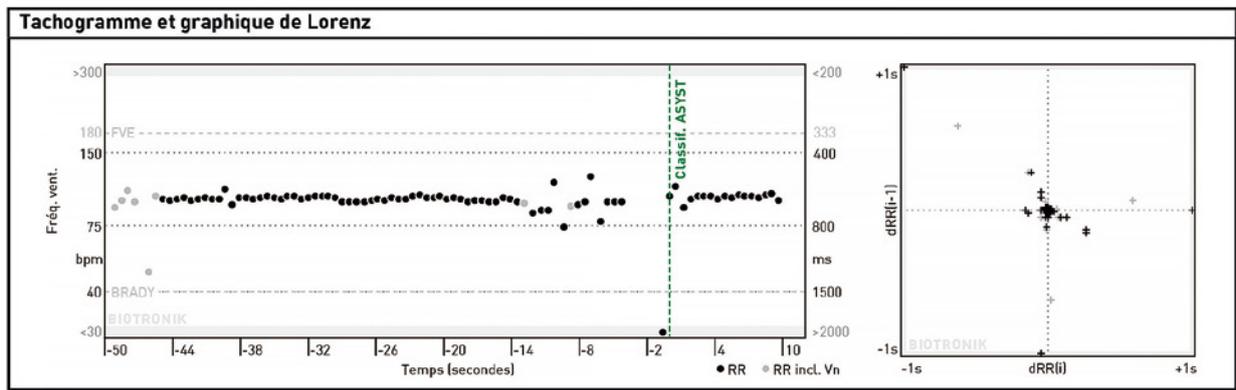
Rapport d'état - 25 mai 2016



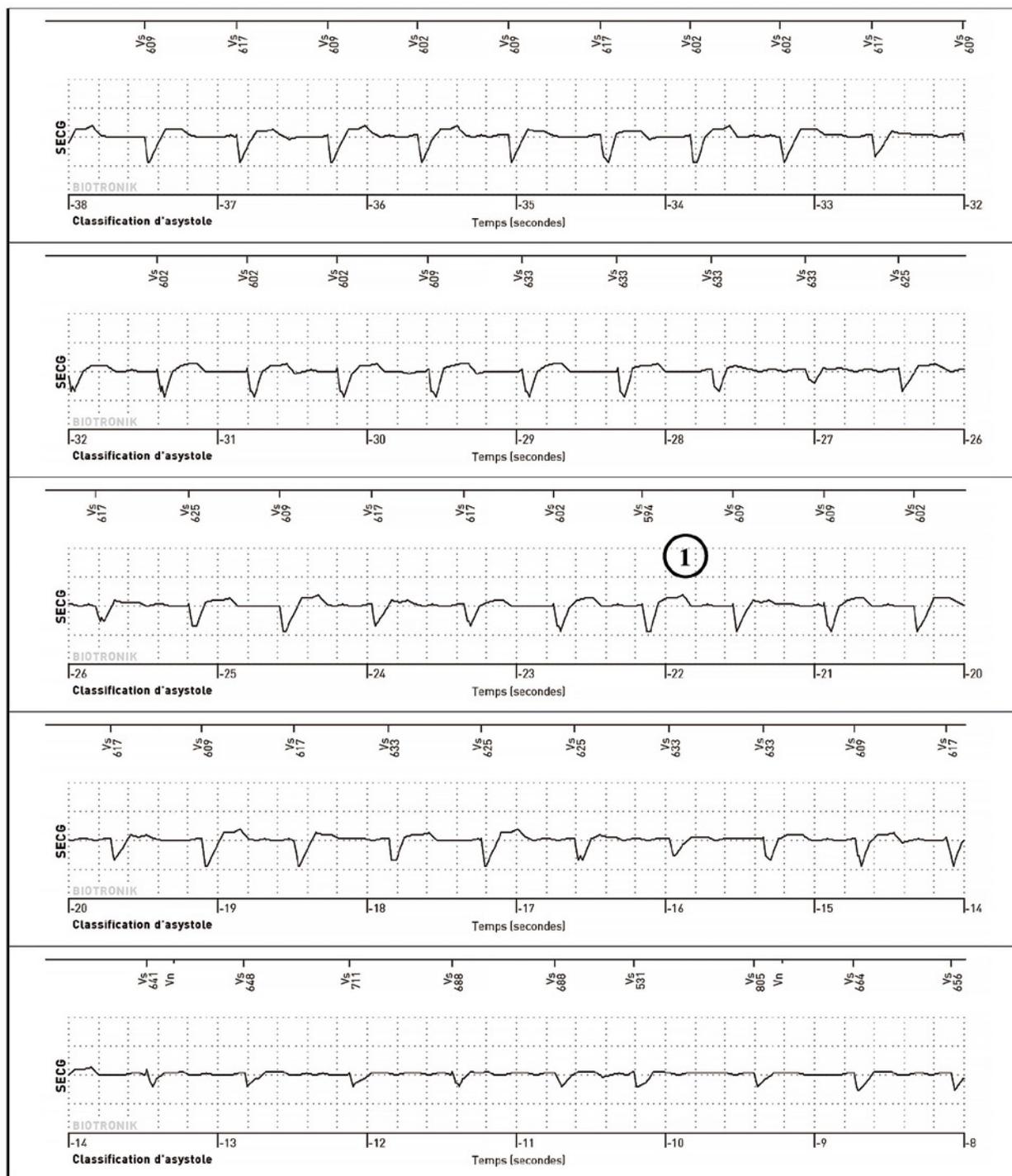
Enregistrements

Enregistrements - Episode 1:

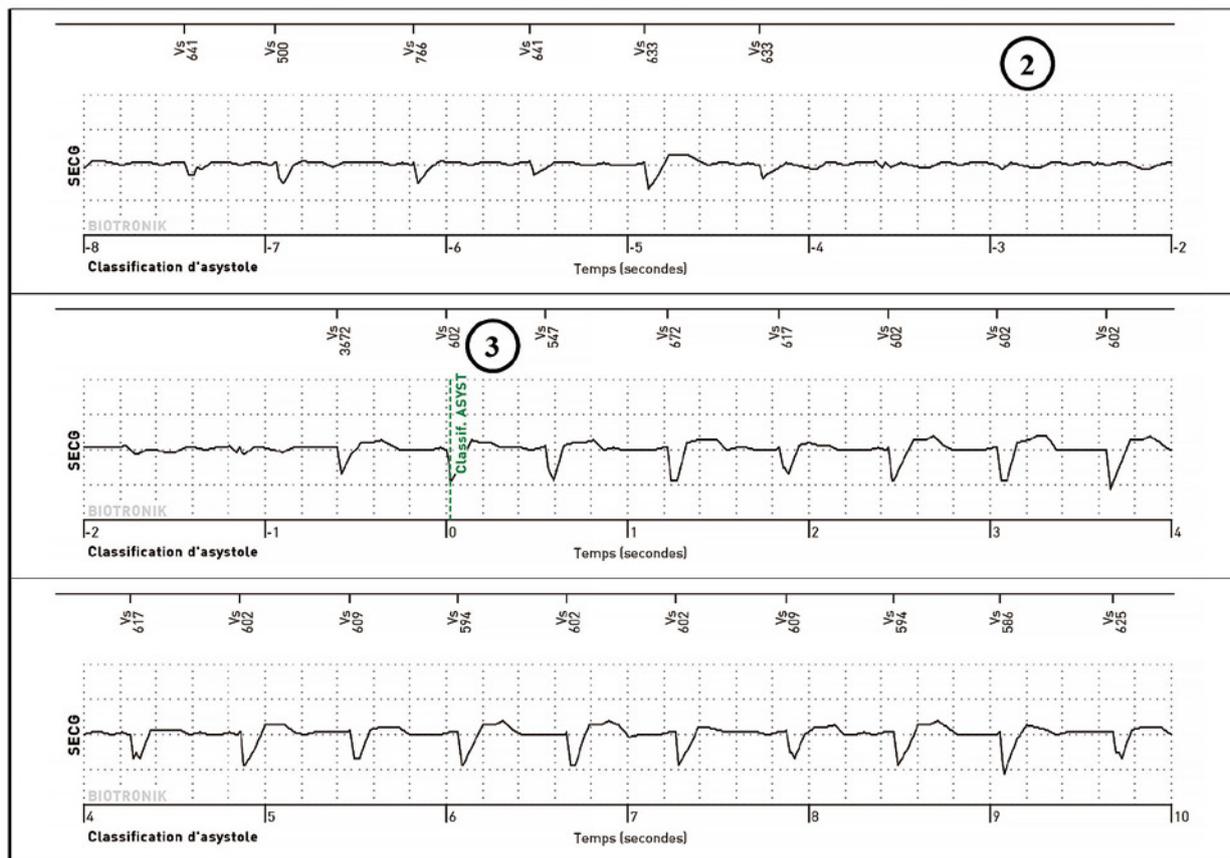
Généralités	
Numéro d'épisode	1
Type d'épisode	Asystole
Classification	22 avr. 2016 07:42:14
Fin	---
Durée	---
Réglages n°	2
Fréq. ventriculaire moy / intervalle RR [bpm]	---



Rapport d'état - 25 mai 2016



Rapport d'état - 25 mai 2016



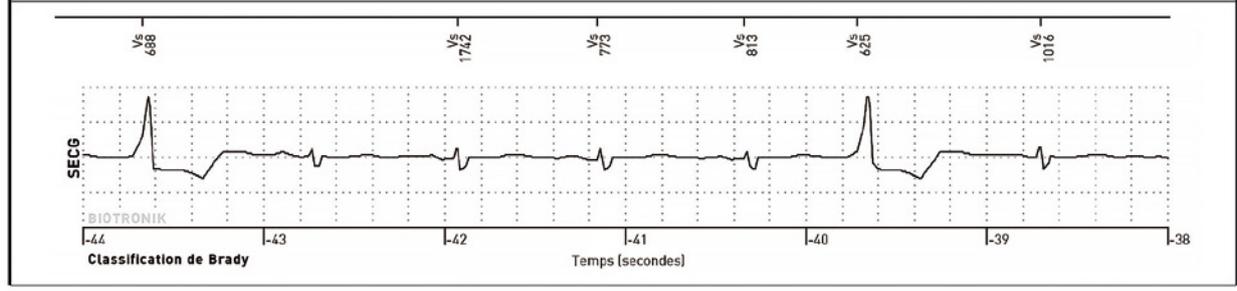
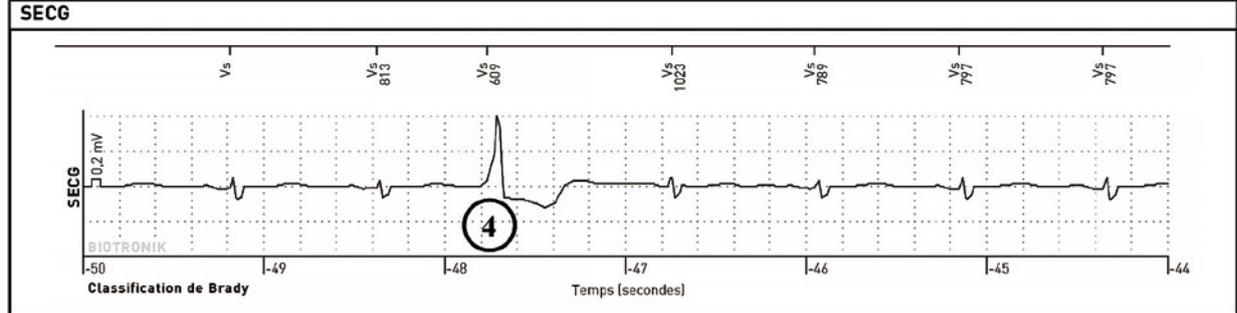
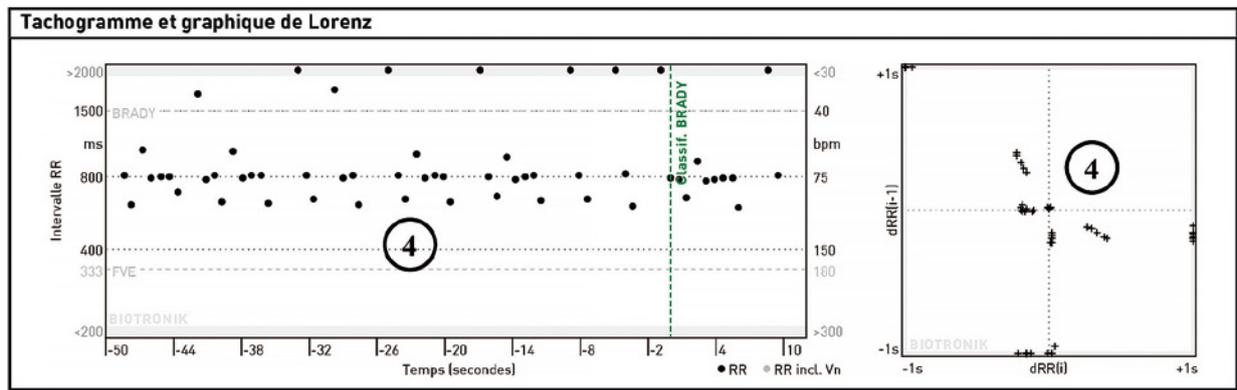
Rapport d'état - 28 juin 2017



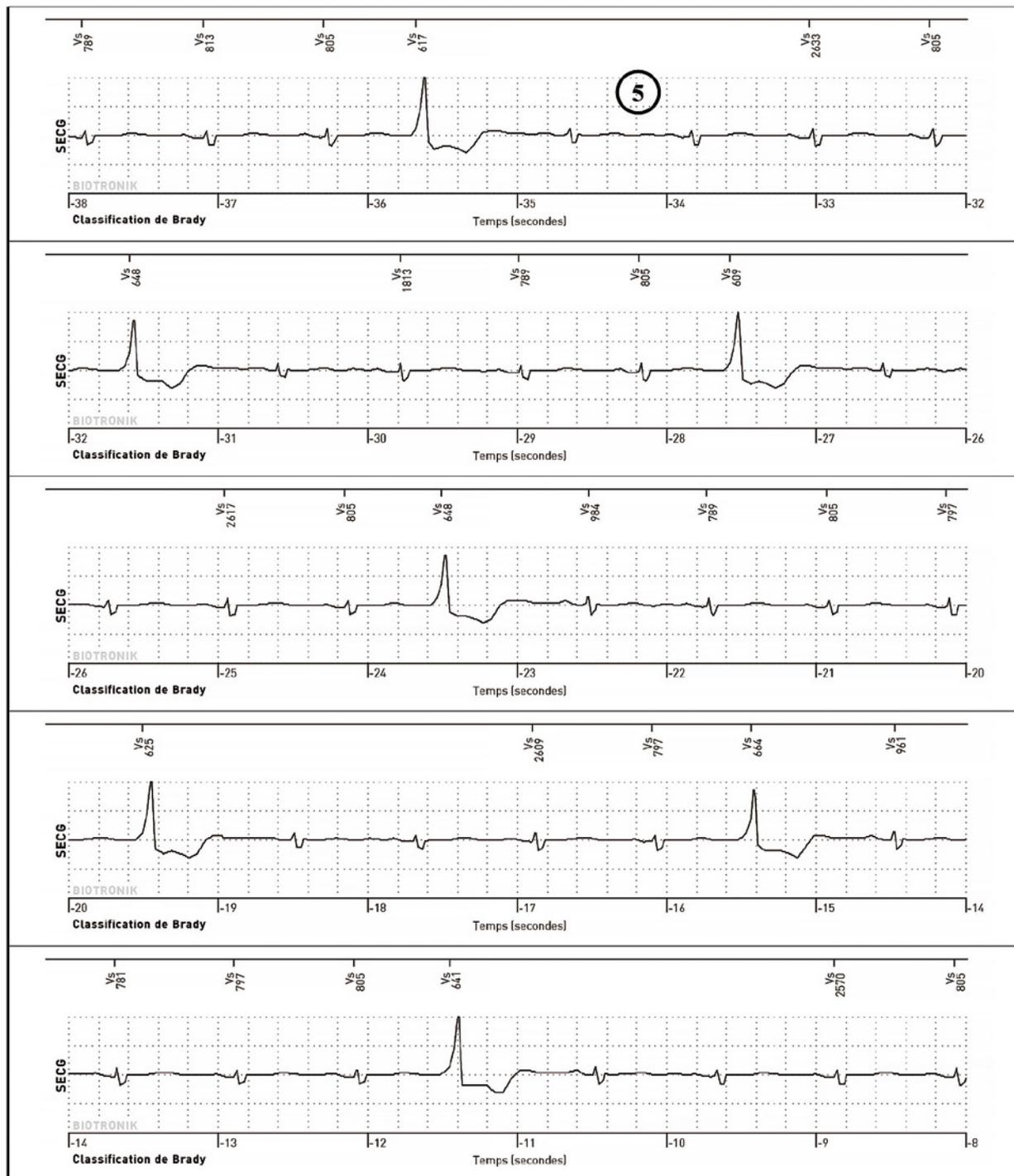
Enregistrements

Enregistrements - Episode 23:

Généralités	
Numéro d'épisode	23
Type d'épisode	Bradycardie
Classification	9 janv. 2017 04:24:50
Fin	9 janv. 2017 04:25:16
Durée	26s
Réglages n°	3
Fréq. ventriculaire moy / intervalle RR [ms]	1652



Rapport d'état - 28 juin 2017



Rapport d'état - 28 juin 2017



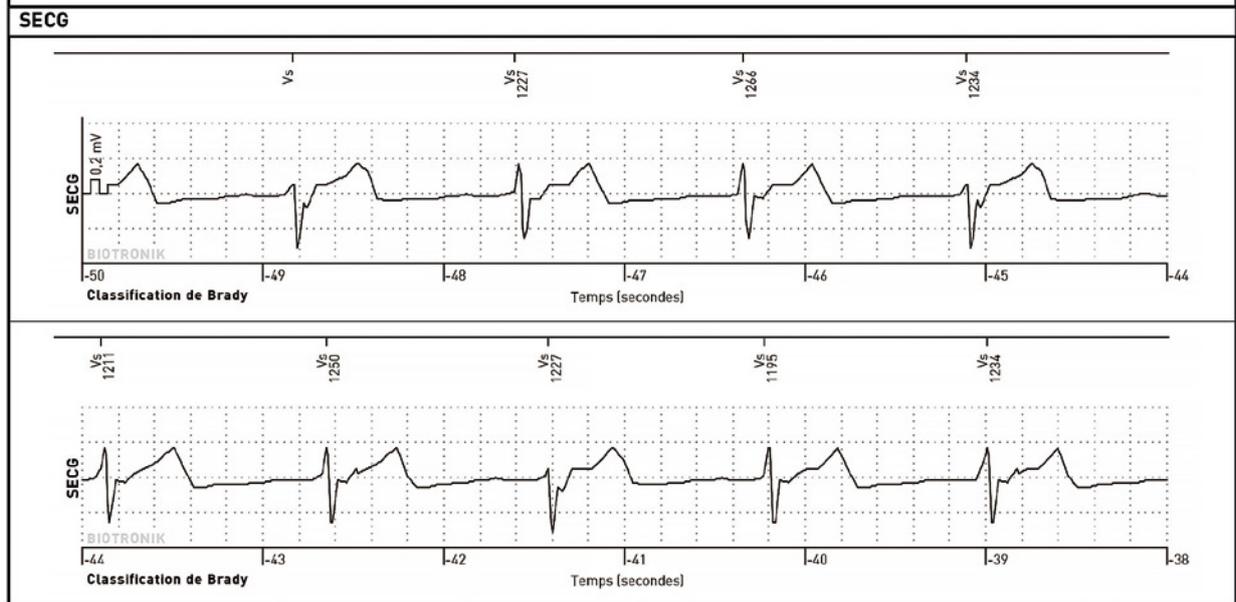
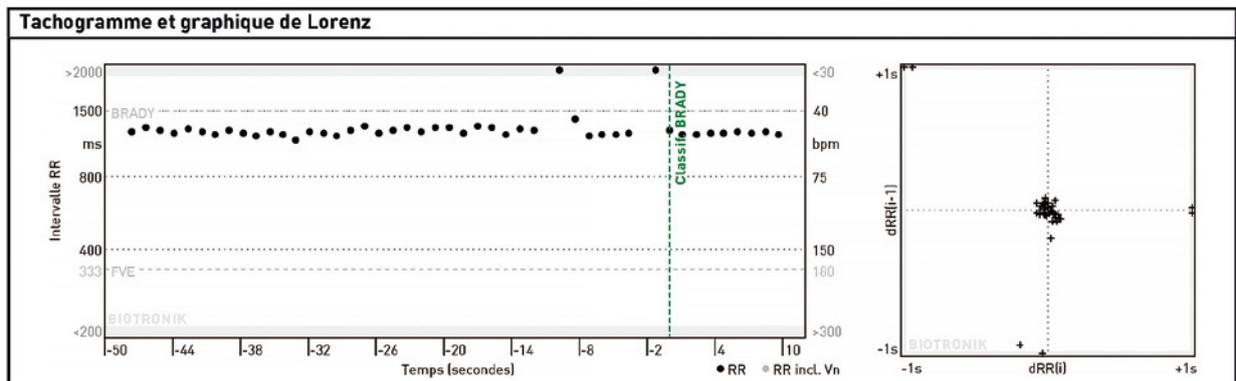
Rapport d'état - 28 juin 2017



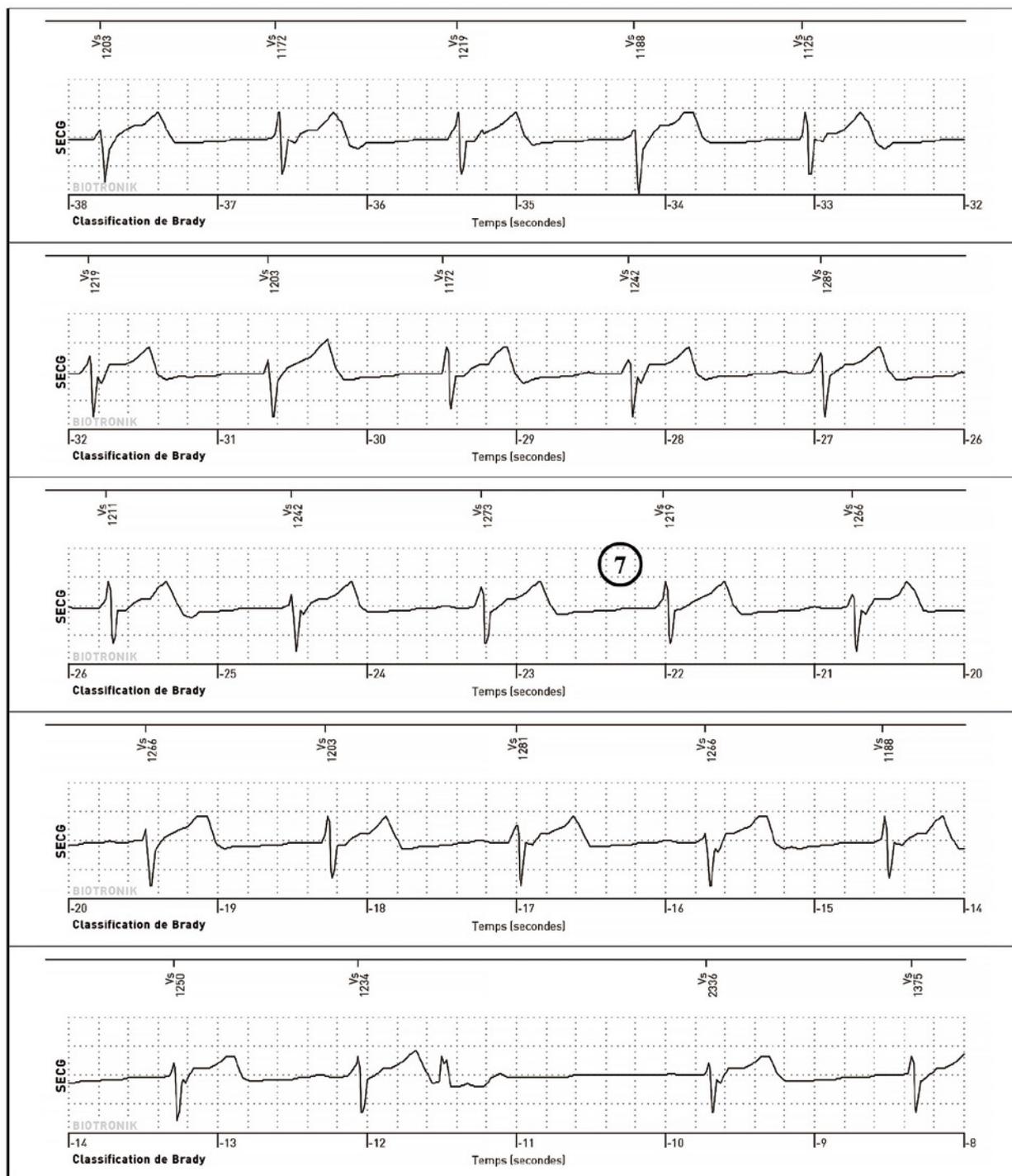
Enregistrements

Enregistrements - Episode 39:

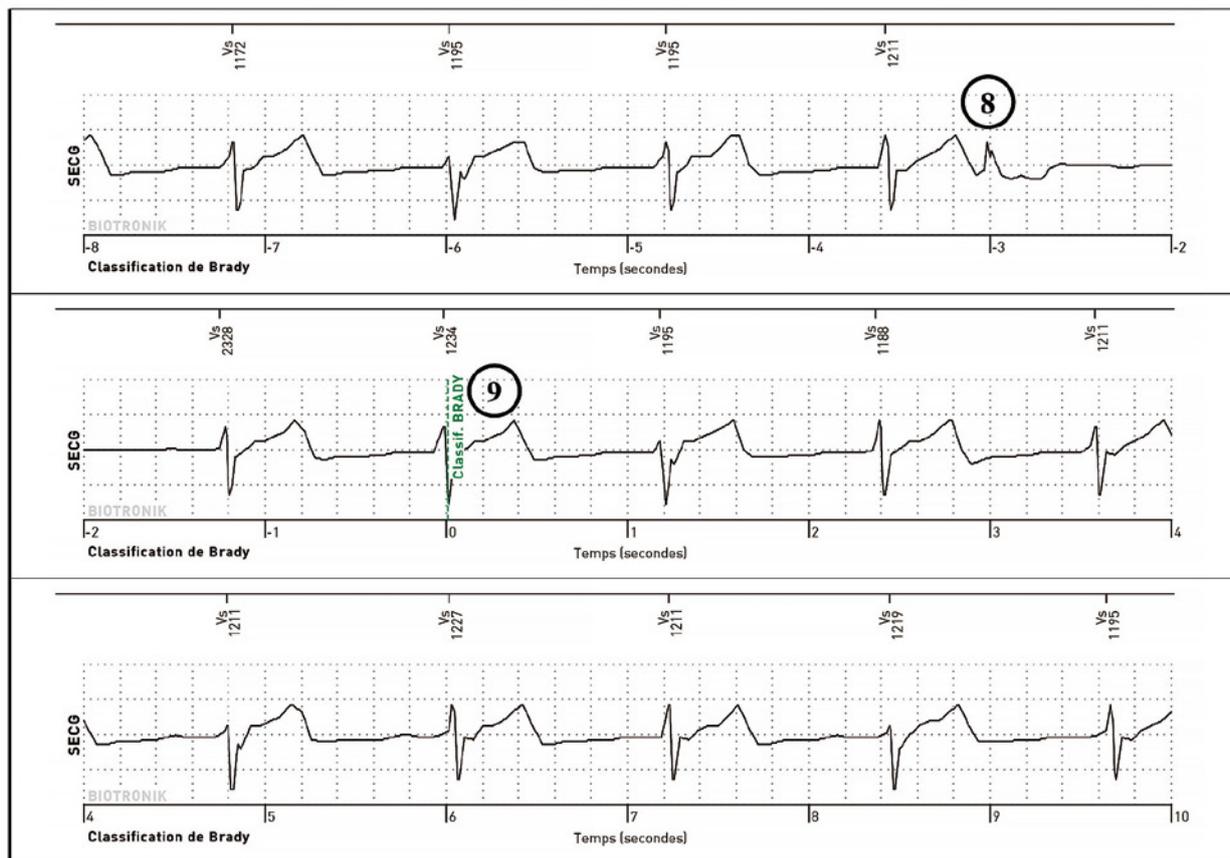
Généralités	
Numéro d'épisode	39
Type d'épisode	Bradycardie
Classification	28 mai 2016 02:07:32
Fin	28 mai 2016 02:07:44
Durée	12s
Réglages n°	2
Fréq. ventriculaire moy / intervalle RR [ms]	1481



Rapport d'état - 28 juin 2017



Rapport d'état - 28 juin 2017



Tracé 9 ▾ Faux diagnostic de tachycardie sur problème de surdétection

Patient

Femme de 90 ans participant à l'étude LBBB-TAVI.

Tracé 9a

Épisode diagnostiqué FVE;

- ① complexe QRS bien détecté;
- ② surdétection de l'onde T;
- ③ diagnostic de FVE porté par le dispositif en rapport avec cette surdétection systématique de l'onde T.

Patient

Femme de 85 ans participant à l'étude LBBB-TAVI.

Tracé 9b

Épisode diagnostiqué FVE;

- ④ aspect en rail du tachogramme évocateur de la surdétection d'un signal physiologique (onde P, onde T, double comptage de l'onde R);
- ⑤ complexe QRS bien détecté;
- ⑥ surdétection de l'onde P;
- ⑦ diagnostic de FVE porté par le dispositif en rapport avec cette surdétection systématique de l'onde P.

Patient

Femme de 92 ans participant à l'étude LBBB-TAVI.

Tracé 9b

Épisode diagnostiqué FVE;

- ⑧ parasitage de la ligne de base avec cycles classés Vn;
- ⑨ tracé un peu moins parasité avec cycles classés Vs ce qui conduit au diagnostic de FVE.

Commentaires

Pour éviter l'enregistrement de multiples épisodes de fausses tachycardies saturant les mémoires, 2 options sont à privilégier : 1) au moment de l'implantation, il est important d'optimiser le positionnement du boîtier pour obtenir des ventriculogrammes d'amplitude suffisante sans variation importante entre les cycles. De même, il est important de bien adapter la taille de la loge pour réduire les mouvements de l'appareil et éviter la sur-détection de signaux parasites; 2) l'optimisation de la programmation peut permettre de réduire le risque de surdétection de l'onde P, de l'onde T et de double comptage de l'onde R.

La première patiente présentait une surdétection des ondes T et de multiples faux diagnostics de FVE enregistrés dans les mémoires. La surdétection de l'onde T est favorisée par une baisse de l'amplitude de l'onde R. En effet, le seuil de détection s'adapte en fonction de l'amplitude de l'onde R précédente. Pour une onde T de même taille, la surdétection est donc d'autant plus probable que l'onde R précédente est de petite amplitude. Dans cet exemple, l'amplitude de l'onde R est correcte; en revanche l'onde T est de grande amplitude conduisant à la surdétection. Pour corriger le problème, il est possible de programmer l'option suppression de l'onde T avec modification des filtres (élimination des signaux de basse fréquence), du seuil initial (100% pour réduire la sensibilité en début de cycle) et du seuil cible.

La seconde patiente présentait une surdétection de l'onde P avec sur le tachogramme un aspect caractéristique en rail (alternance entre 2 intervalles) observé lors de la détection d'un signal cardiaque surnuméraire (double comptage onde R, surdétection onde P ou onde T).

Pour la dernière patiente, le diagnostic de bruit est évident et initialement correctement diagnostiqué par le dispositif. Le dispositif classe un cycle détecté comme du bruit dans 2 conditions: 1) quand le signal est de trop faible amplitude (petits signaux); les signaux $< 44\mu\text{V}$ ne sont jamais détectés (capacité maximale de détection du dispositif); les signaux avec une amplitude entre 44 et $88\mu\text{V}$ sont considérés comme de petite amplitude et sont classés Vn pour éviter les surdétectations et améliorer la spécificité; 2) quand le signal est de trop haute fréquence (signaux très rapides); à la suite de la détection d'un signal, il existe une fenêtre de bruit pour éviter la surdétection de signaux non physiologiques; quand un signal est détecté dans la fenêtre de bruit, il est classé Vn; quand le bruit est continu, un marqueur Vn apparaît sur la chaîne de marqueur toutes les 200 ms; il est possible d'allonger cette fenêtre avec toutefois un risque de sous-détecter un rythme ventriculaire rapide.

La détection de cycles classés Vn interfère avec les différents compteurs. Les cycles Vs/Vn ne sont jamais intégrés dans le décompte des arythmies. Les compteurs FVE et de chute de la fréquence sont systématiquement remis à 0 à la suite de chaque cycle classé Vn. Si le compteur de bruit dépasse 25% (au moins 1 cycle sur 4 classés Vn) sur 2 fenêtres consécutives, la détection et la confirmation de la FA sont annulées.

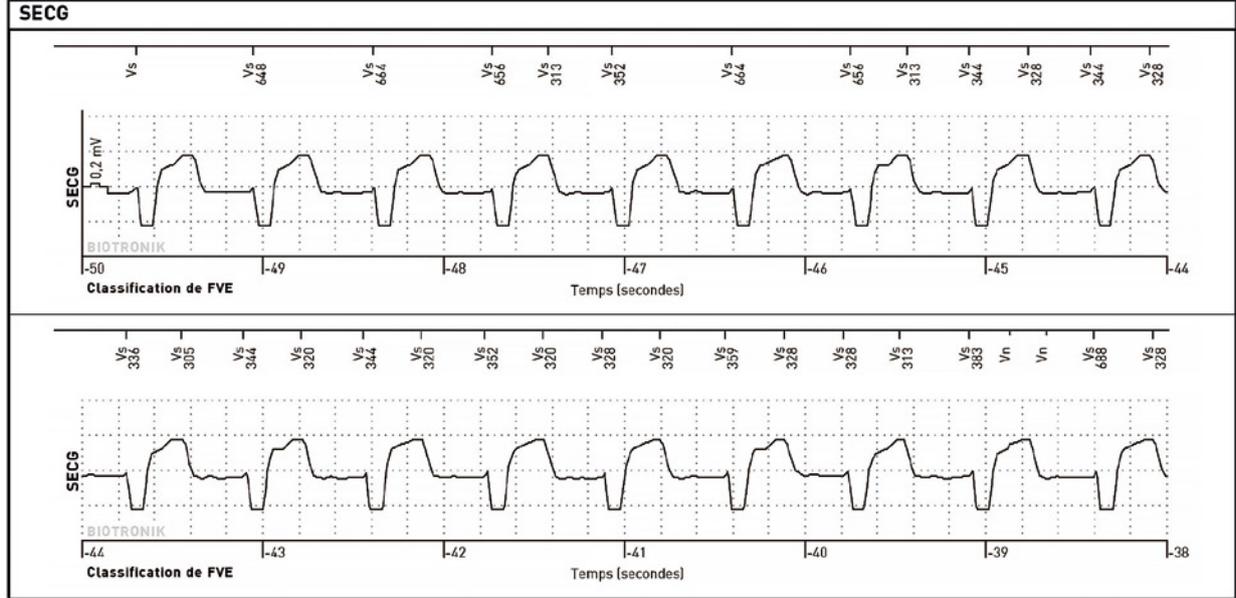
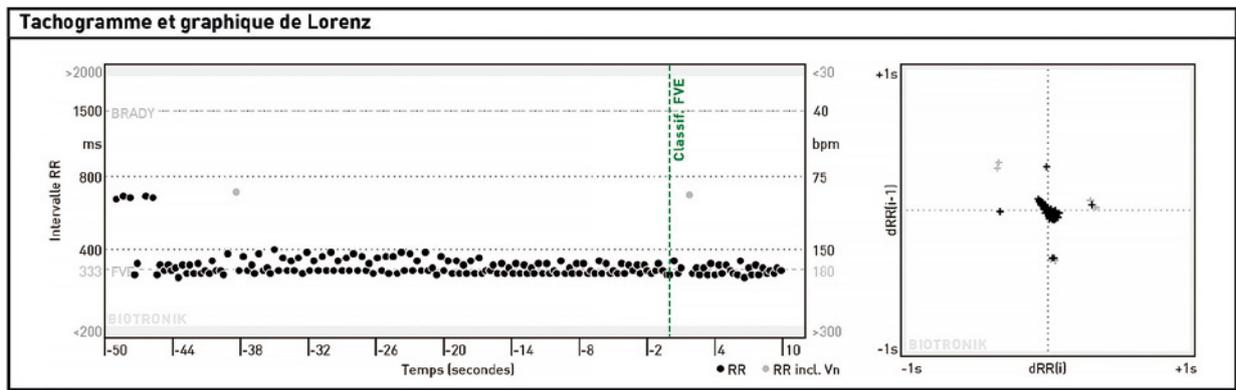
Rapport d'état - 28 juin 2017



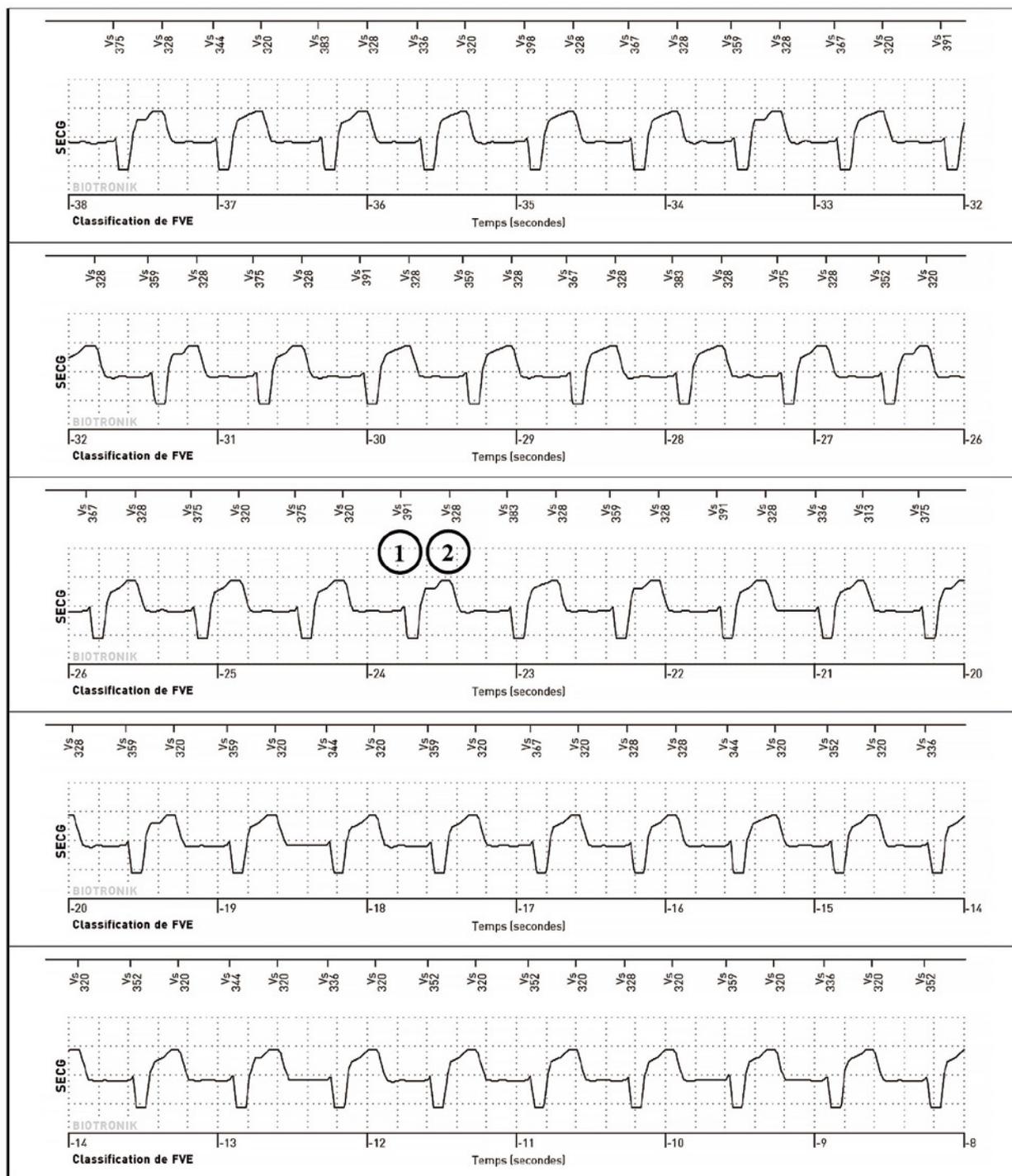
Enregistrements

Enregistrements - Episode 25:

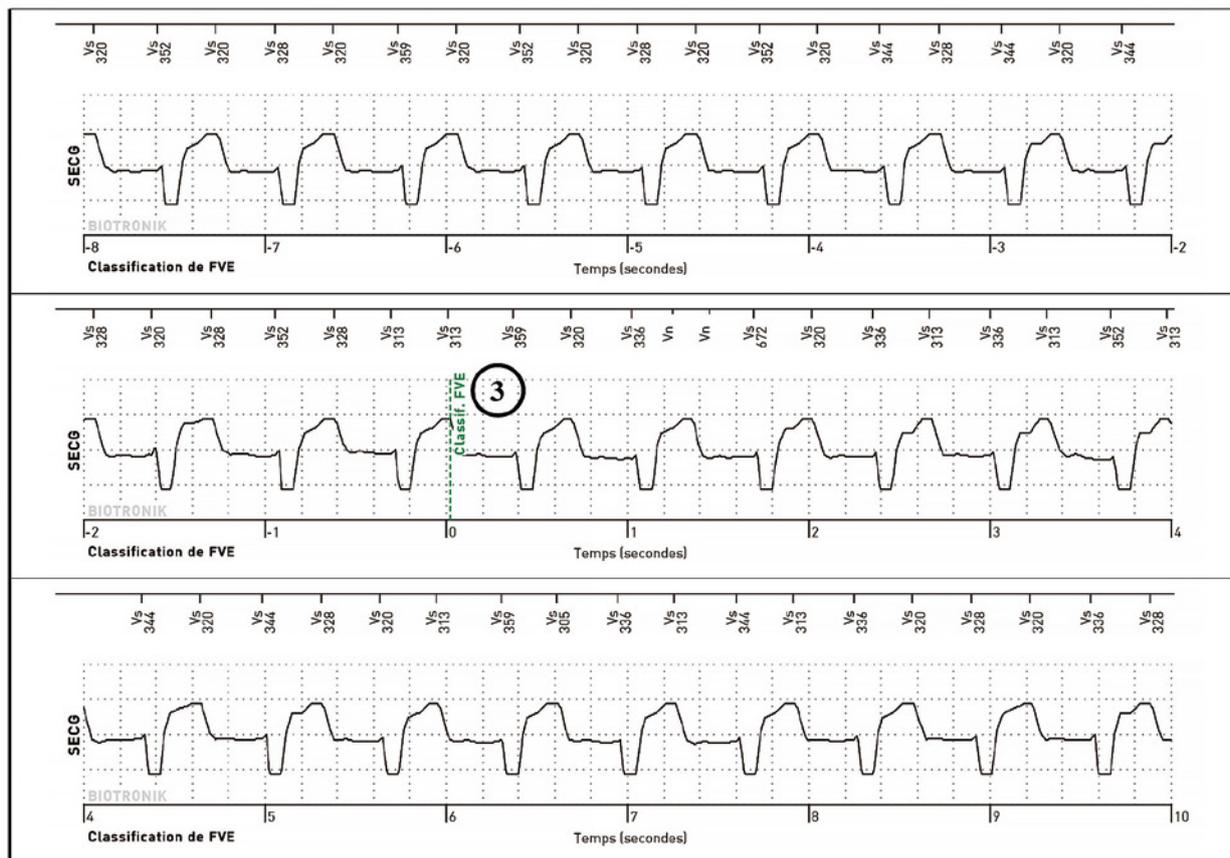
Généralités	
Numéro d'épisode	25
Type d'épisode	FVE
Classification	8 mai 2016 16:24:02
Fin	8 mai 2016 16:27:24
Durée	3min 22s
Réglages n°	2
Fréq. ventriculaire moy / intervalle RR [ms]	330



Rapport d'état - 28 juin 2017



Rapport d'état - 28 juin 2017



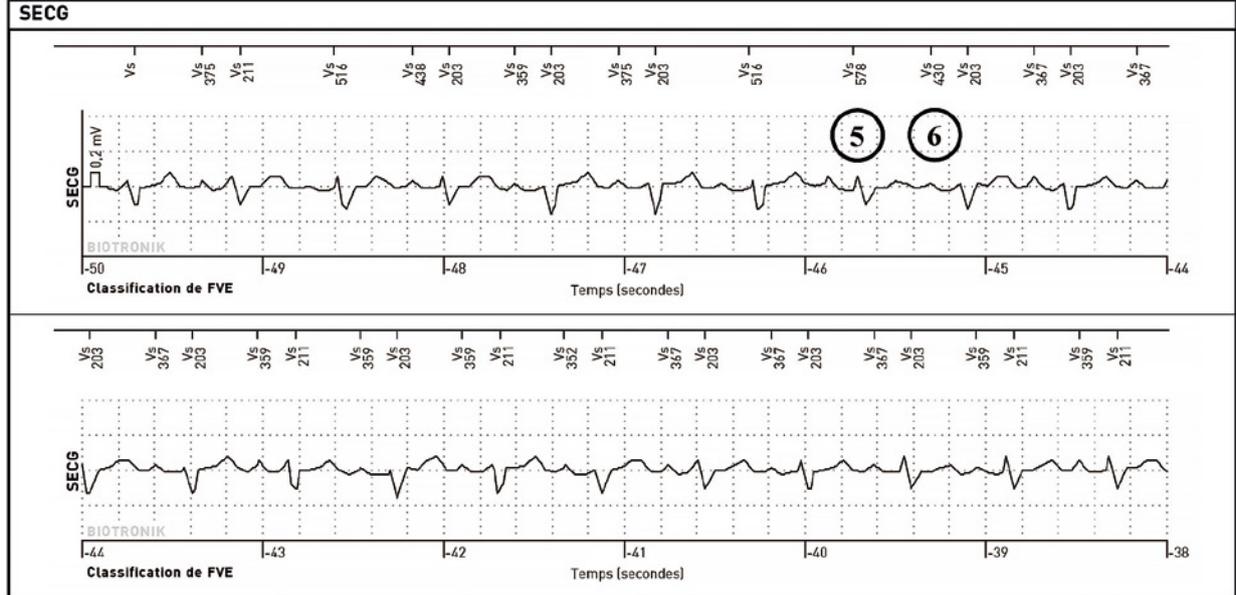
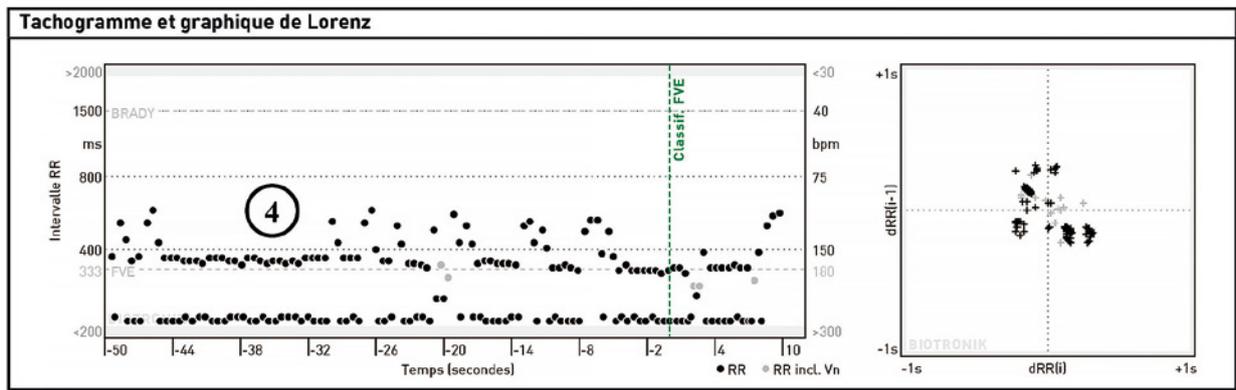
Rapport d'état - 28 juin 2017



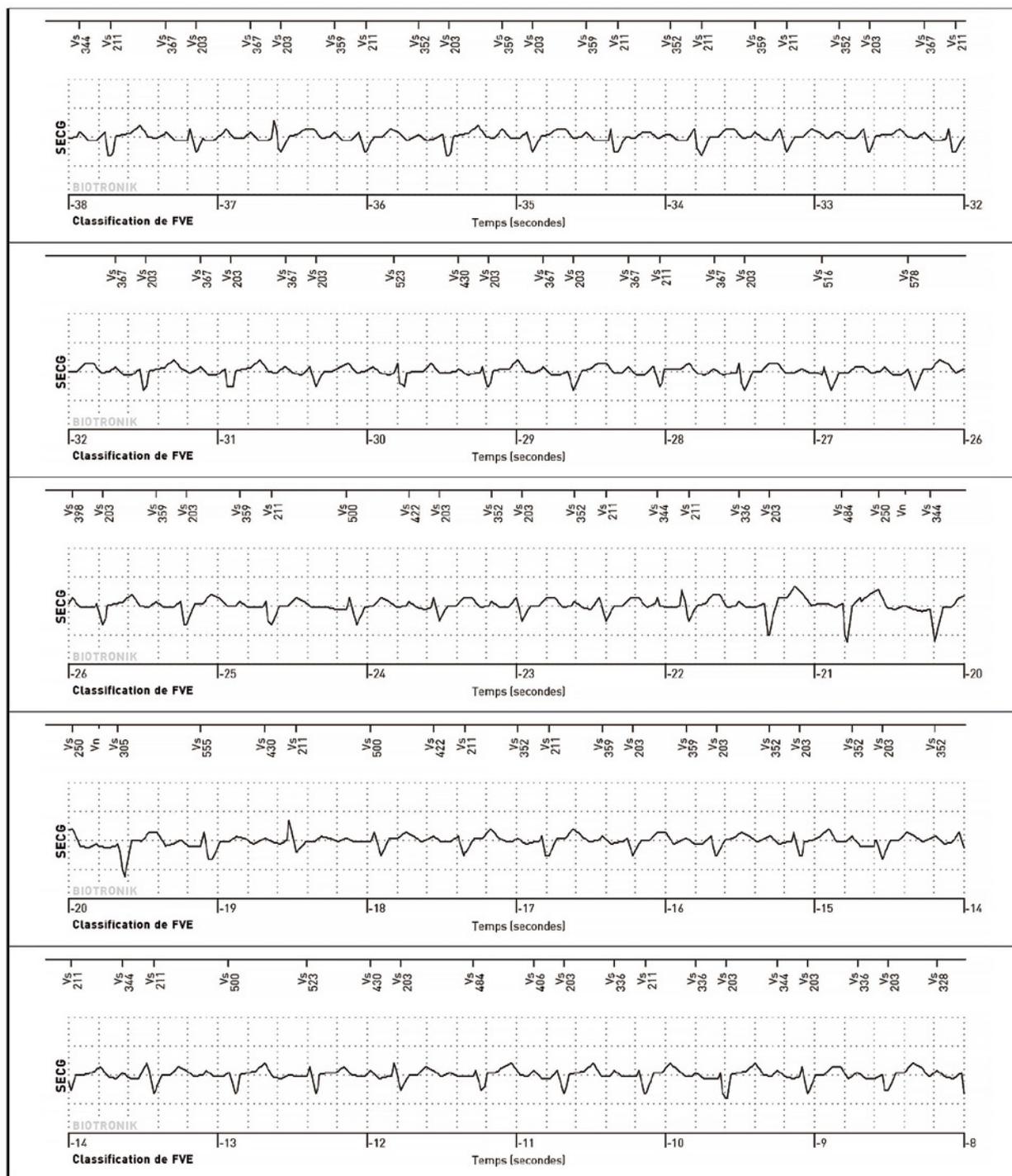
Enregistrements

Enregistrements - Episode 24:

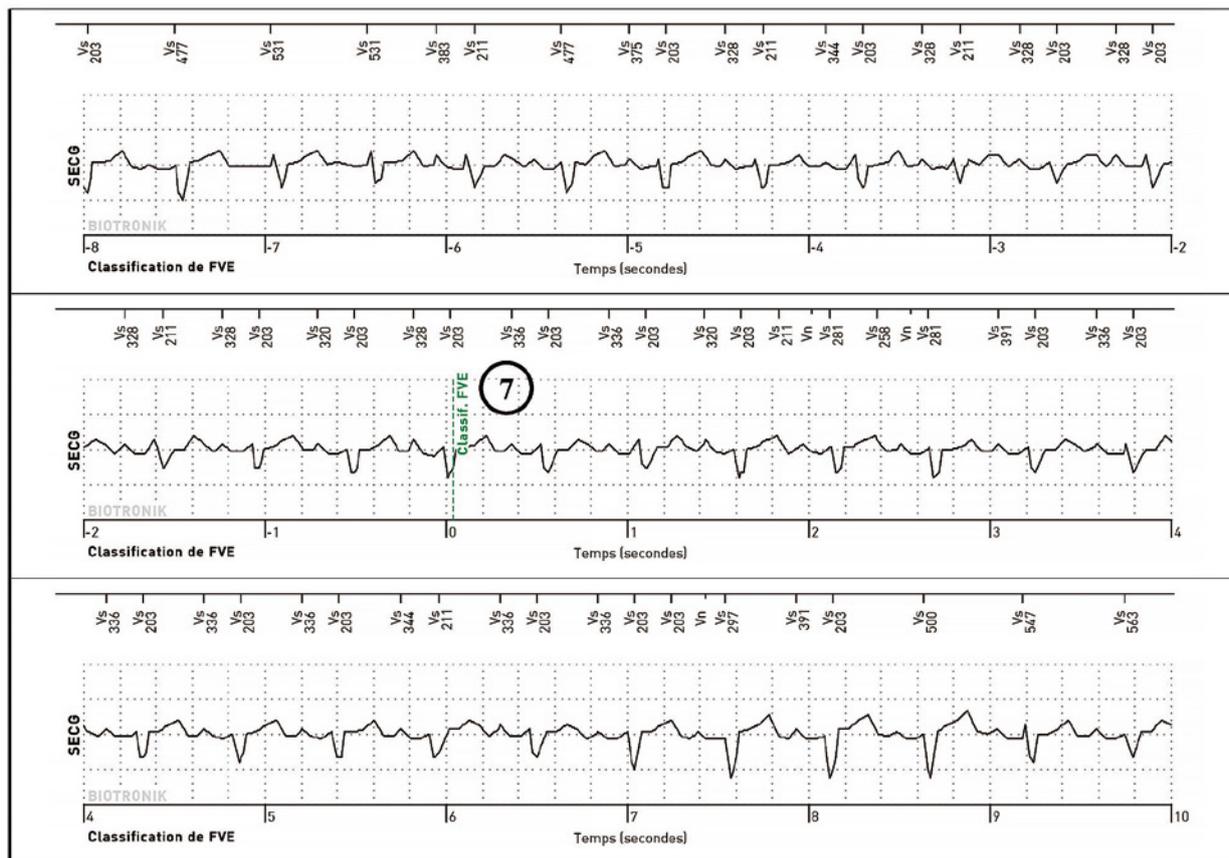
Généralités	
Numéro d'épisode	24
Type d'épisode	FVE
Classification	4 sept. 2016 19:04:50
Fin	4 sept. 2016 19:05:00
Durée	10s
Réglages n°	3
Fréq. ventriculaire moy / intervalle RR [ms]	264



Rapport d'état - 28 juin 2017



Rapport d'état - 28 juin 2017



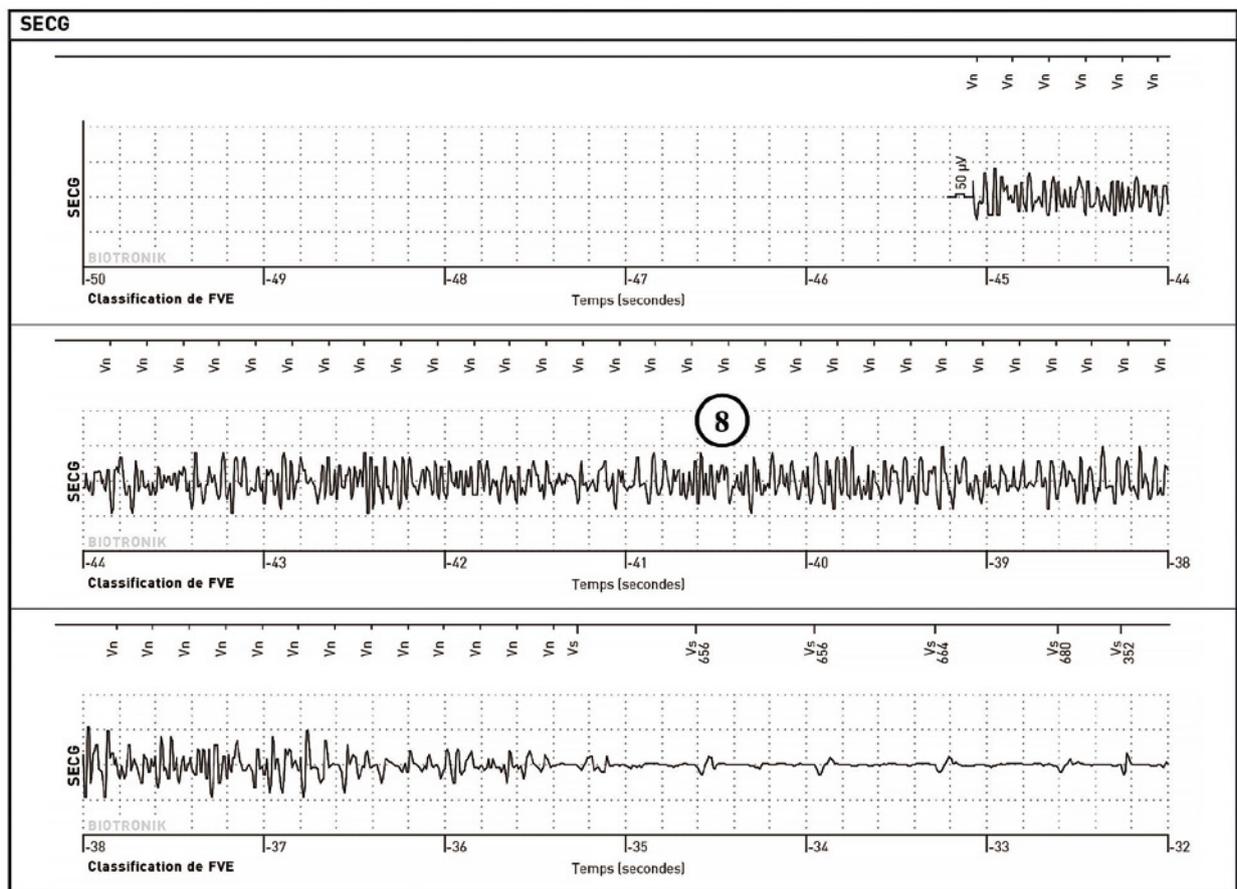
Rapport d'état - 28 juin 2017



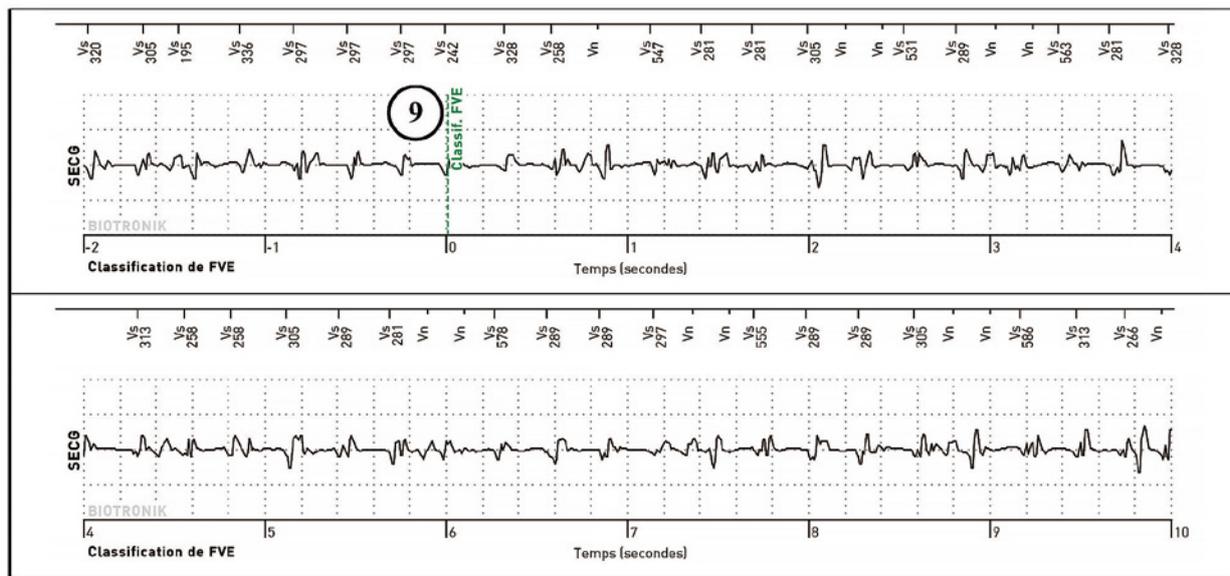
Enregistrements

Enregistrements - Episode 146:

Généralités	
Numéro d'épisode	146
Type d'épisode	FVE
Classification	24 déc. 2015 12:45:08
Fin	24 déc. 2015 12:45:22
Durée	14s
Réglages n°	4
RR moyen lors de classification initiale [ms]	312



Rapport d'état - 28 juin 2017



Tracé 10 Faux diagnostic de FA sur extrasystoles ventriculaires

Patient

Homme de 75 ans participant à l'étude LBBB-TAVI.

Tracé

Épisode diagnostiqué FA;

- ① aspect caractéristique du tachogramme en faveur d'une extrasystole (battement prématuré puis repos compensateur);
- ② aspect caractéristique du graphique de Lorenz en faveur d'une extrasystolie (5 groupes de points différents);
- ③ le tracé confirme la présence d'extrasystoles ventriculaires (battement prématuré suivi d'un repos compensateur) sur un fond de rythme sinusal; tout au long du tracé, on ne retrouve pas de périodicité fixe (bigéminisme, trigéminisme, quadrigéminisme ...);
- ④ diagnostic de FA devant la persistance des extrasystoles.

Commentaires

Ce patient présentait de nombreuses extrasystoles ventriculaires sur un fond de rythme sinusal stable déclenchant l'enregistrement automatique de tracés classés à tort fibrillation auriculaire. L'aspect du tachogramme est caractéristique avec un rythme de base stable et l'existence de cycles courts suivis d'un cycle plus long (repos compensateur). L'aspect du graphique de Lorenz est également très évocateur d'une extrasystolie avec la mise en évidence de groupes de points clairement distincts (un au centre et 4 en périphérie). La variabilité des cycles ventriculaires conduit à un faux diagnostic de FA qui est basé sur l'analyse de la différence entre la durée de 2 cycles ventriculaires détectés consécutifs ($n, n+1$). La séquence caractéristique d'une extrasystole ventriculaire (cycle prématuré suivi d'une pause compensatrice puis du retour du rythme de base) si elle se répète sur 2 fenêtres consécutives conduit le dispositif à suspecter le diagnostic de FA et à l'enregistrement de faux positifs. Si l'analyse cycle à cycle retrouve une instabilité en cas d'extrasystolie, l'analyse sur plusieurs cycles retrouve une périodicité si la survenue des extrasystoles est régulière avec bigéminisme (périodicité de deuxième ordre, cycle court-cycle long), trigéminisme (périodicité de troisième ordre, cycle normal-cycle court-cycle long), quadrigéminisme (périodicité de quatrième ordre, cycle normal-cycle normal-cycle court-cycle long)...

L'algorithme de rejet des extrasystoles, en plus de la variabilité cycle à cycle, considère les variations d'intervalles sur des paires d'intervalles à la recherche d'une périodicité caractéristique. Le diagnostic de FA n'est porté que si le dispositif ne retrouve pas d'aspect compatible avec un bigéminisme, trigéminisme ou quadrigéminisme. Cet algorithme permet de réduire considérablement la "charge" en FA en diminuant le nombre de faux épisodes de FA enregistrés. Son fonctionnement nécessite toutefois l'existence d'une périodicité régulière. Dans cet exemple, cette périodicité est imparfaite (trigéminisme alternant avec un quadrigéminisme puis avec quelques cycles sans extrasystole) et l'algorithme est leurré.

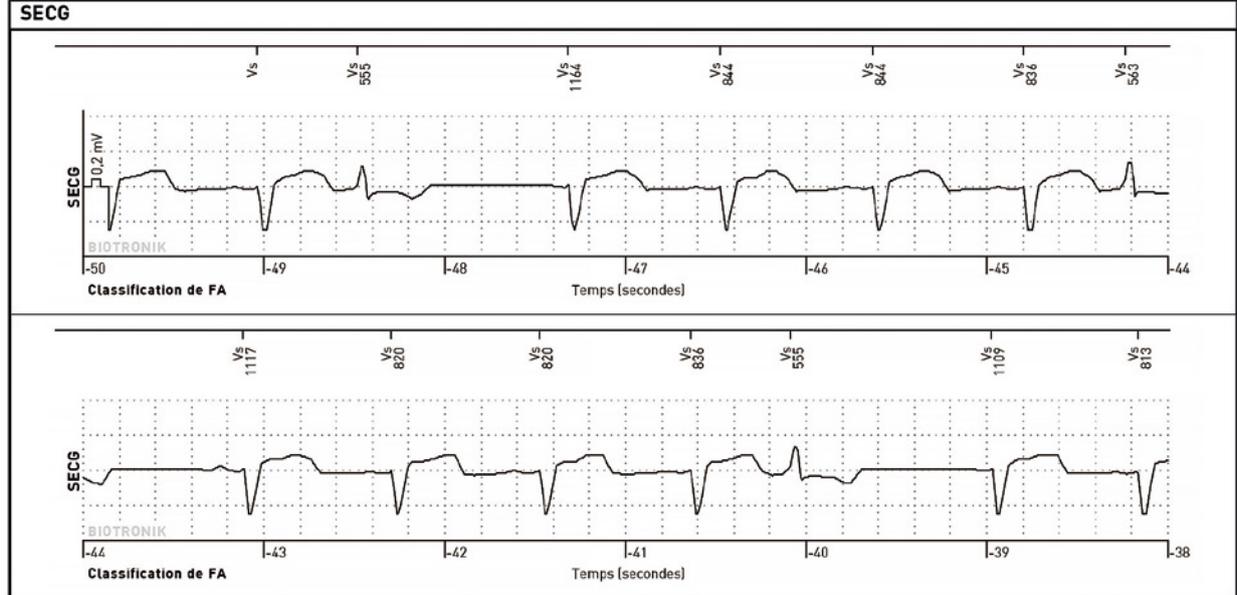
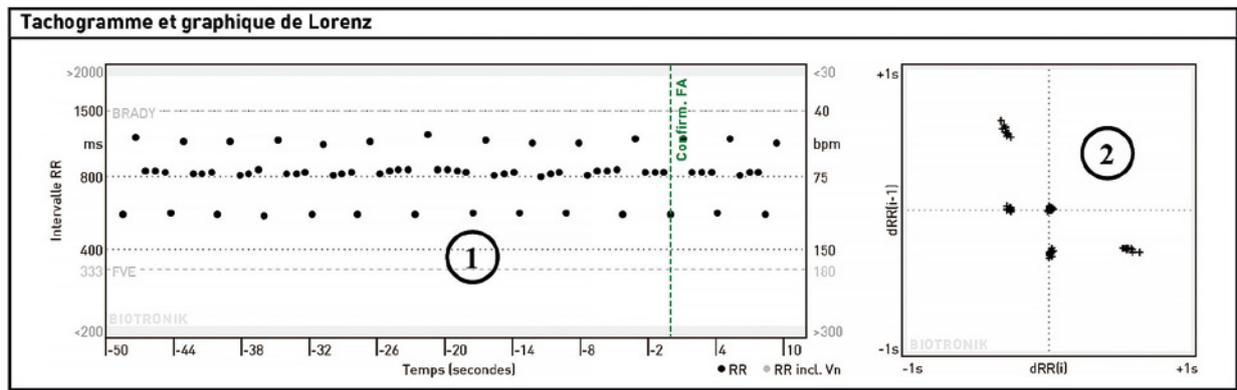
Rapport d'état - 28 juin 2017



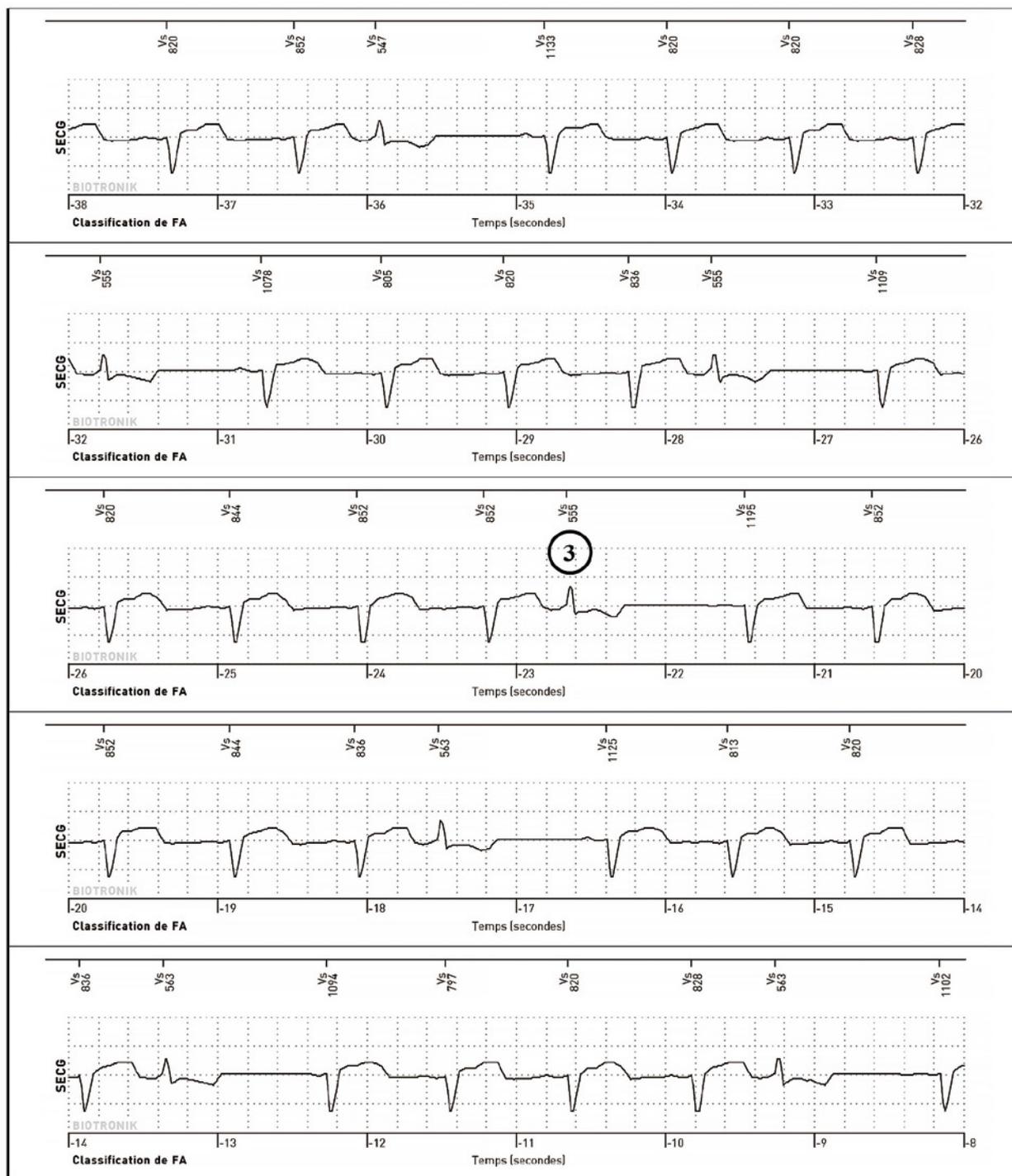
Enregistrements

Enregistrements - Episode 701:

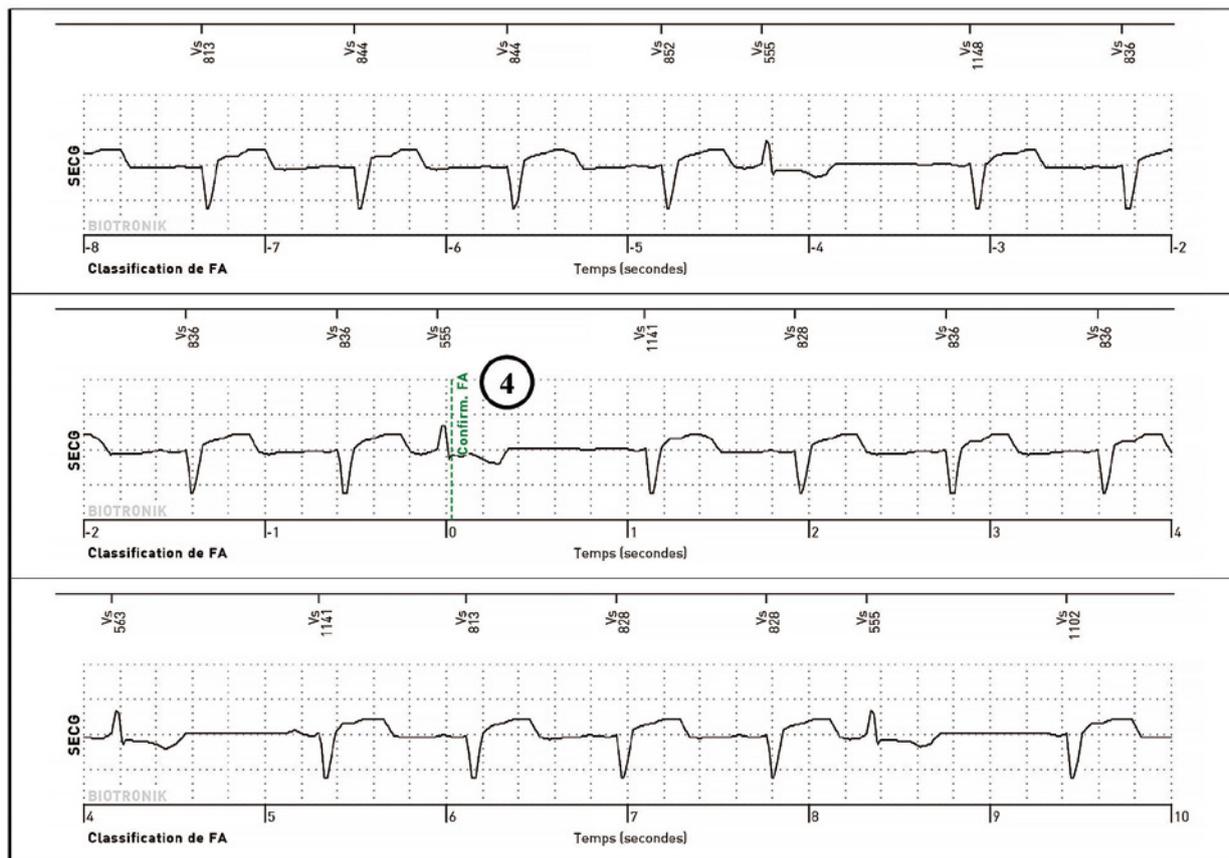
Généralités	
Numéro d'épisode	701
Type d'épisode	FA
Classification	7 juin 2017 21:48:58
Fin	7 juin 2017 22:12:12
Durée	23min 14s
Réglages n°	3
Fréq. ventriculaire moy / intervalle RR [ms]	914



Rapport d'état - 28 juin 2017



Rapport d'état - 28 juin 2017





Stimulateur Cardiaque Implantable

Cas cliniques basés
sur des tracés **Biotronik™**



Stimulateur Cardiaque Implantable - **chapitre 1**

Modes de Stimulation

Tracé 1 ▾ Mode DDD

Patient

Homme de 71 ans implanté d'un stimulateur Biotronik™ double chambre dans le cadre d'une dysfonction sinusale symptomatique avec PR long; programmation en mode DDD à 60 bpm; 6 mois après l'implantation, pourcentage de stimulation ventriculaire à 100% et stimulation atriale à 85%; au cours du contrôle du stimulateur, programmation de différents modes de stimulation et enregistrement des tracés; ce premier tracé correspond au mode programmé (DDD 60 bpm).

Tracé

Sur ce tracé et sur les suivants, les 3 premières lignes correspondent aux dérivations ECG DI, DII et DIII, la quatrième et la cinquième à l'EGM atrial et l'EGM ventriculaire;

- ① stimulation atriale et stimulation ventriculaire.

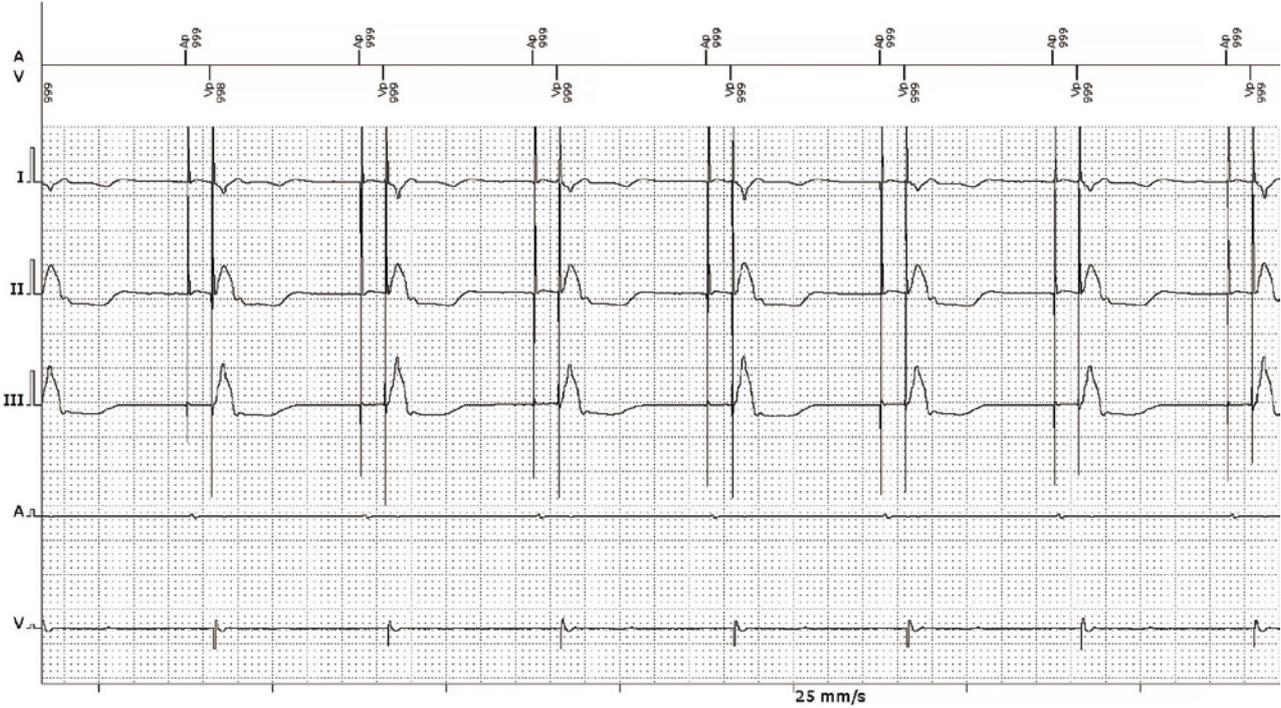
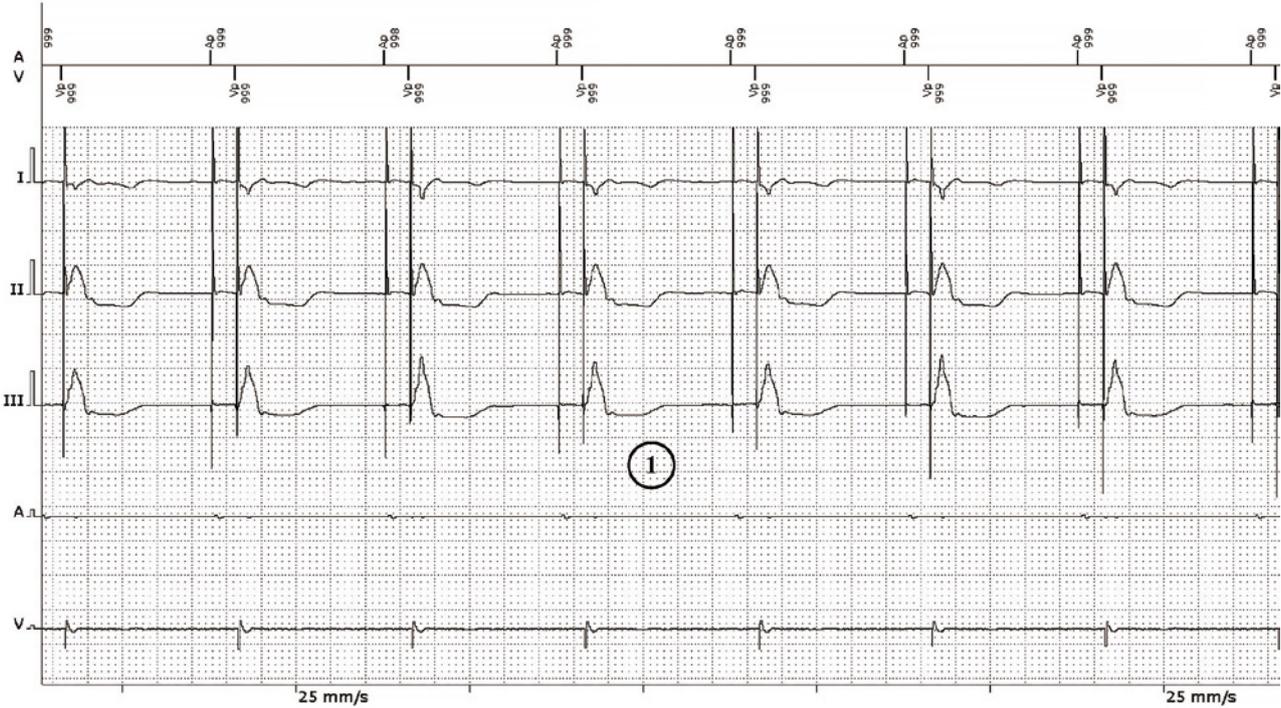
Commentaires

Le principe de base du mode DDD est de synchroniser la stimulation ventriculaire sur la détection (fonctionnement déclenché) ou la stimulation atriale. Une activité atriale ou ventriculaire spontanée détectée hors période réfractaire inhibe respectivement la stimulation atriale ou ventriculaire (fonctionnement inhibé). Ce mode permet donc de préserver un synchronisme atrio-ventriculaire (AV) pour des fréquences sinusales basses jusqu'à des fréquences élevées (limite de la fréquence maximale). Toute détection atriale en dehors des périodes réfractaires entre fréquence de base et fréquence maximale synchrone ou stimulation atriale entraîne un délai AV avec stimulation ventriculaire en l'absence de détection ventriculaire spontanée.

La programmation du mode DDD semble donc satisfaisante chez ce patient. Cependant, le suivi permet de mettre en évidence une stimulation ventriculaire permanente. Cela peut donc correspondre à un fonctionnement jugé normal et approprié. Ce patient présente toutefois une conduction AV préservée en dépit d'un espace PR allongé. Une des priorités de la programmation d'un stimulateur est d'éviter toute stimulation ventriculaire droite inutile. Cela permet d'éviter une consommation importante de la batterie et de prolonger la durée de vie de l'appareil et surtout, d'éviter une stimulation ventriculaire droite qui est associée à court, moyen et long termes avec des effets néfastes sur le plan hémodynamique, sur le remodelage ventriculaire et sur la survenue d'arythmies atriales. En effet, une stimulation ventriculaire droite induit une séquence d'activation et de relaxation inter-ventriculaire et intra-ventriculaire asynchrone. Un pourcentage élevé de stimulation ventriculaire chez un patient présentant une conduction AV préservée doit interpeller le médecin au moment de l'interrogation et faire discuter de l'utilisation d'algorithmes spécifiques favorisant la conduction spontanée.

Modes de Stimulation

Stimulateur
Cardiaque
Implantable



Tracé 2 ↘ Modes asynchrones

Patient

Même patient que tracé 1.

Tracé 2a

Programmation en mode DOO 50 battements/minute;

- ① stimulation atrio-ventriculaire avec capture efficace et complète (AP-VP);
- ② absence de détection de l'oreillette et du ventricule avec stimulation asynchrone atrio-ventriculaire inefficace car en période réfractaire de l'oreillette et du ventricule;
- ③ nouvelle stimulation atrio-ventriculaire asynchrone; le stimulus ventriculaire survient au sommet de l'onde T en période vulnérable ventriculaire sans capture;

Tracé 2b

Programmation en mode VOO 50 battements/minute;

- ④ stimulation ventriculaire asynchrone en période vulnérable du ventricule spontané précédent non détecté;

Tracé 2c

Programmation en mode VOO 60 battements/minute;

- ⑤ capture ventriculaire à une fréquence légèrement supérieure à la fréquence sinusale;
- ⑥ stimulation ventriculaire en période vulnérable d'une extrasystole ventriculaire non détectée.

Commentaires

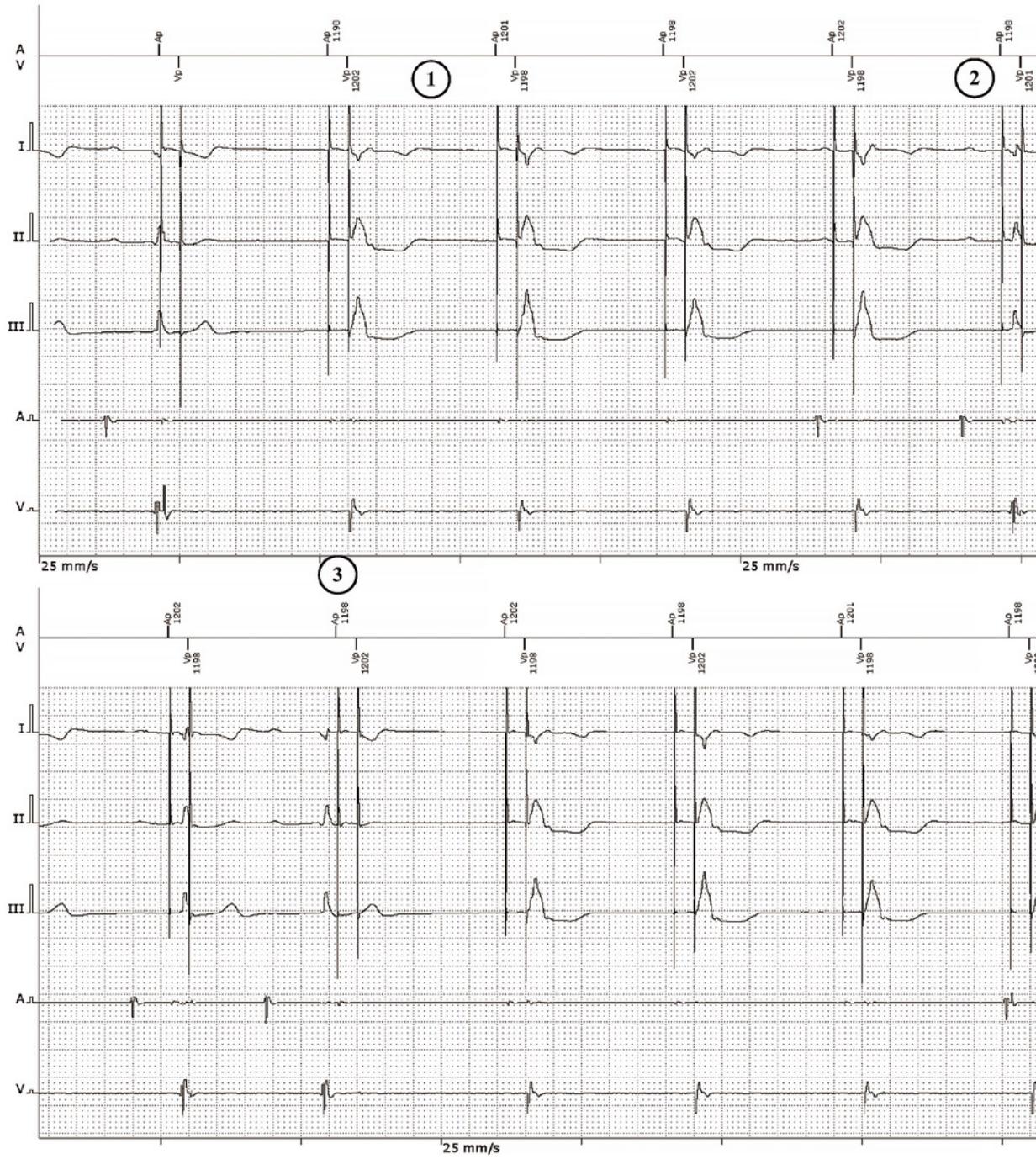
Les modes asynchrones à fréquence fixe étaient les seuls modes disponibles sur les premiers stimulateurs cardiaques. Le mode DOO induit une stimulation atrio-ventriculaire séquentielle asynchrone, sans inhibition par les événements intrinsèques. Comme vu sur ce tracé, quand le patient n'est pas dépendant, une parasystolie survient avec compétition entre activités spontanées et activités stimulées. Ce mode permet de vérifier l'efficacité de la stimulation et d'éviter l'inhibition en cas d'exposition à une interférence extérieure (bistouri électrique chez un patient dépendant par exemple). La stimulation est efficace et capture l'oreillette ou le ventricule uniquement quand elle survient en dehors de la période réfractaire absolue physiologique qui suit une oreillette ou un ventricule spontané.

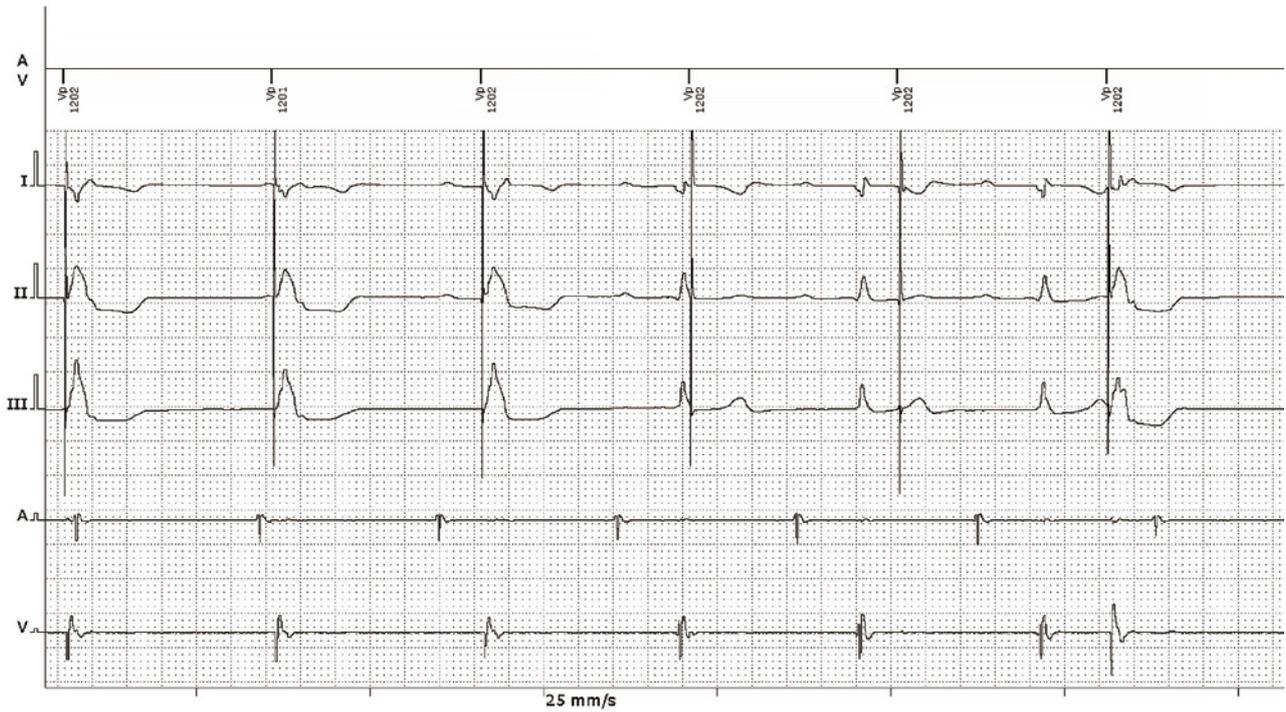
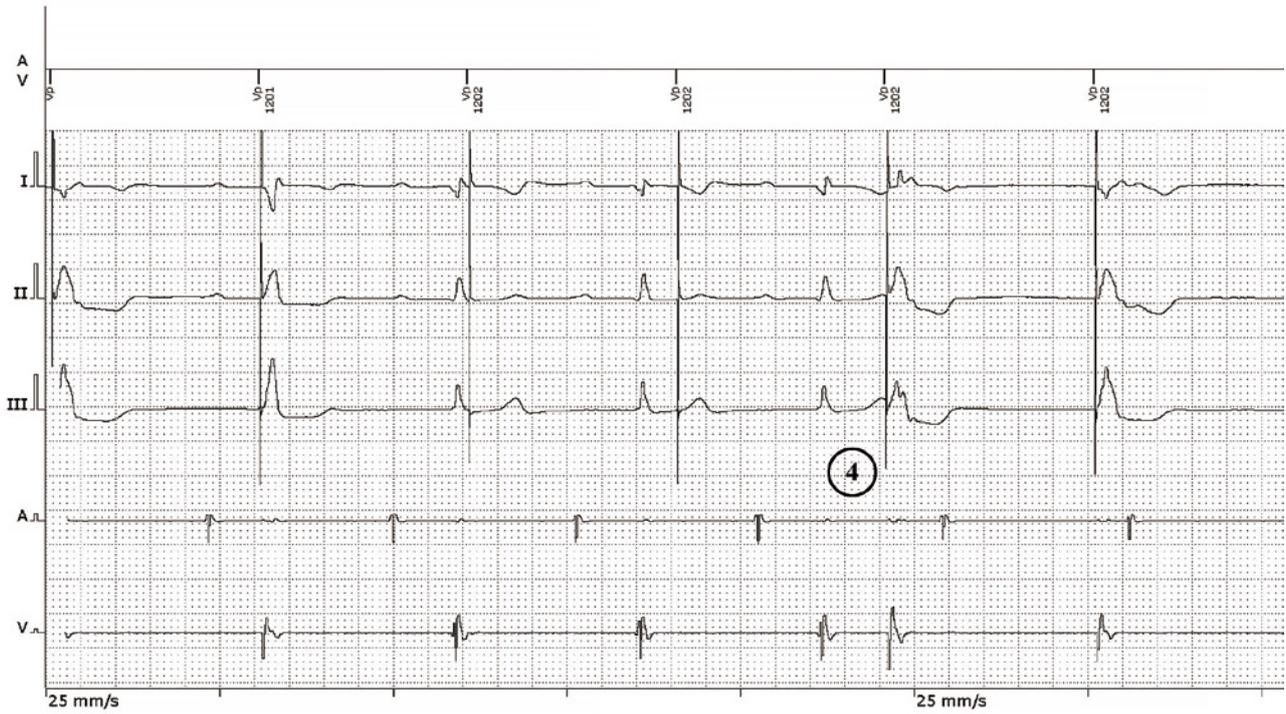
Ces tracés montrent les risques associés avec ce type de mode. Plusieurs stimulations ventriculaires surviennent au sommet de l'onde T d'un QRS spontané non détecté. Il s'agit de la période vulnérable avec risque d'induction d'un trouble du rythme ventriculaire. Le risque de fibrillation ventriculaire est limité mais augmente considérablement en présence d'une ischémie myocardique ou d'un trouble métabolique (hypokaliémie et QT long). De la même façon, une stimulation atriale asynchrone en période vulnérable atriale peut induire un accès de fibrillation auriculaire. L'augmentation de la fréquence minimale de stimulation favorise la capture ventriculaire et diminue le risque de stimulation en période vulnérable. Le tracé 3 montre toutefois que le risque de stimulation en période vulnérable d'une extrasystole persiste.

Les modes asynchrones sont aujourd'hui obsolètes et ne sont utilisés que dans 2 circonstances spécifiques: 1) il s'agit d'un mode magnétique ou mode à l'aimant; en effet, l'application d'un aimant entraîne une stimulation AOO, VOO ou DOO en fonction du mode programmé; 2) le mode DOO peut être programmé de façon temporaire chez les patients dépendants porteurs d'un pacemaker IRM-compatible devant bénéficier d'une IRM.

Modes de Stimulation

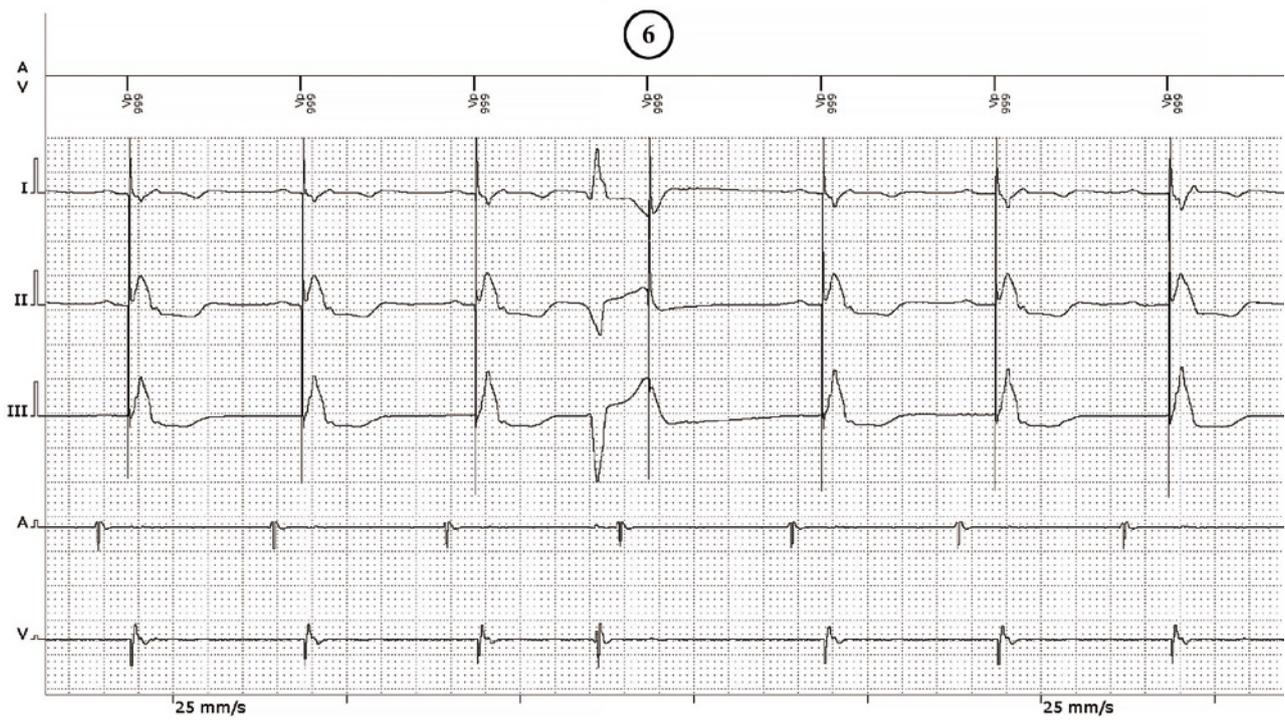
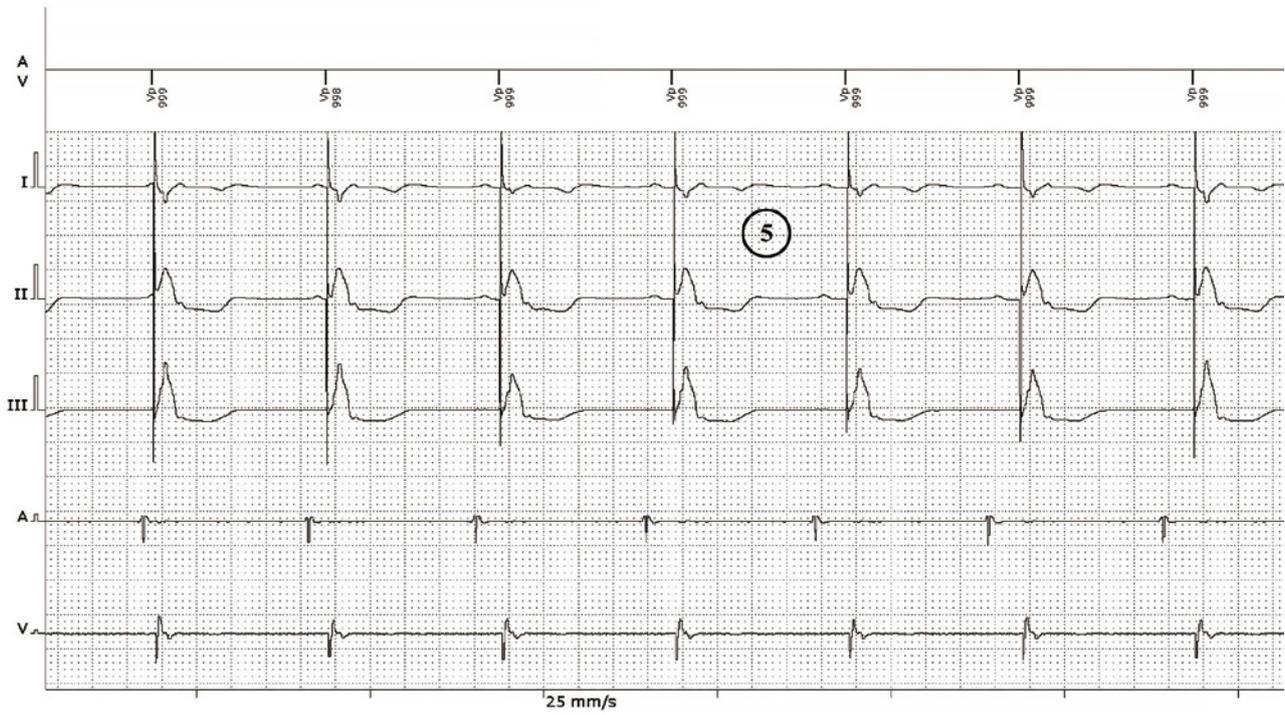
Stimulateur
Cardiaque
Implantable





Modes de Stimulation

Stimulateur
Cardiaque
Implantable



Tracé 3 ▾ Modes déclenchés

Patient

Même patient que tracé 1.

Tracé

Programmation en mode AAT 40 battements/minute.

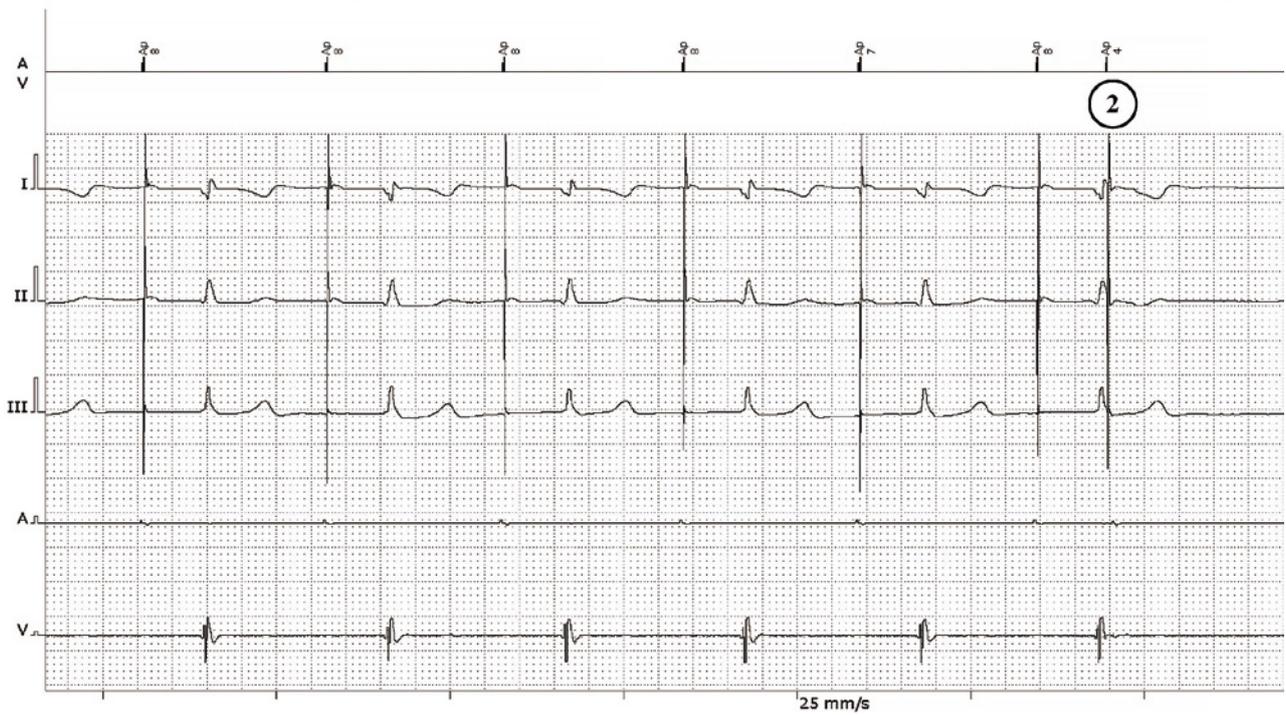
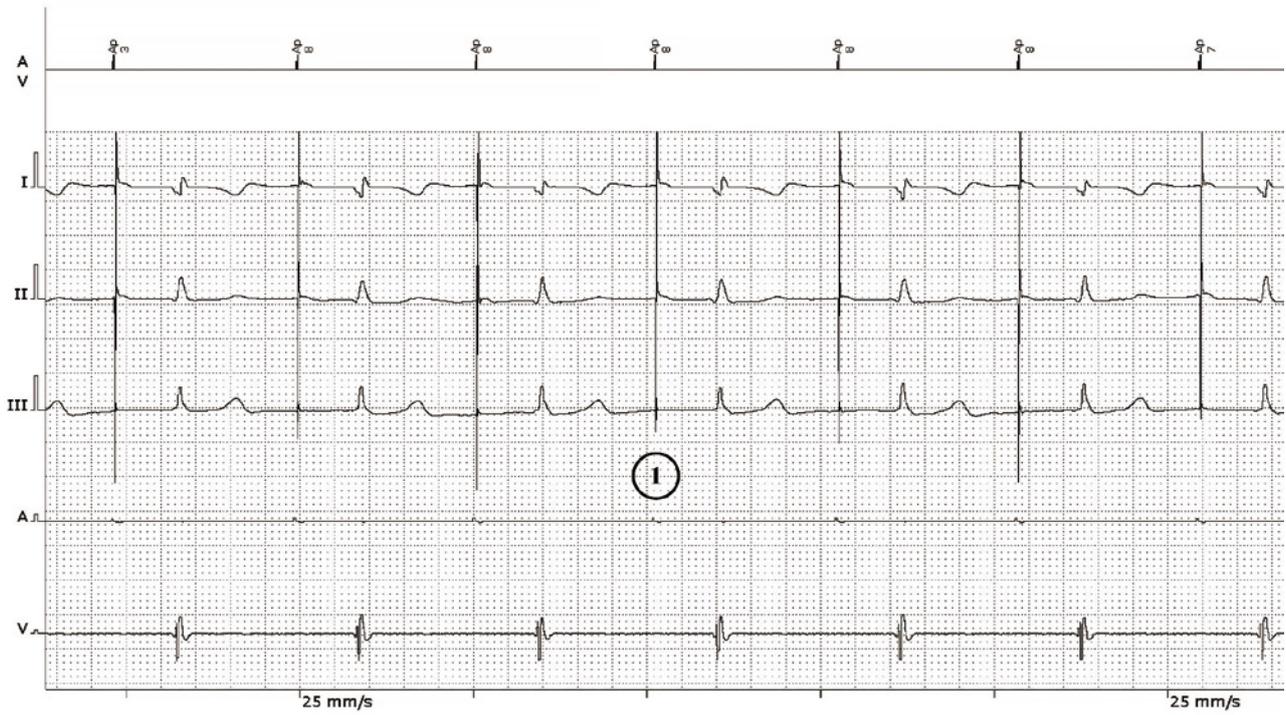
- ① détection correcte de l'activité auriculaire spontanée déclenchant une stimulation atriale;
- ② stimulation atriale à la suite de la détection de la télé-onde R par la sonde atriale.

Commentaires

Quand un mode déclenché (VVT ou AAT) est programmé, la détection d'un événement non réfractaire déclenche une stimulation immédiate. Ce fonctionnement correspond donc à l'opposé du mode VVI où la détection inhibe la stimulation. Ce type de mode de stimulation est aujourd'hui très peu programmé. En effet, la stimulation lors de la détection est associée avec une augmentation inutile de la consommation énergétique avec accélération de l'usure de la batterie. Les modes déclenchés peuvent être utilisés dans 2 circonstances particulières:

1) en cas de détection de myopotentiels ou d'une interférence électromagnétique, un stimulateur programmé en mode SST ne s'inhibe pas mais induit une stimulation sur chaque artéfact détecté hors période réfractaire, ce qui permet d'éviter une pause chez les patients dépendants. Ce type de mode était intéressant sur les anciens modèles de stimulateur qui étaient plus sensibles aux interférences extérieures car fonctionnant uniquement en mode unipolaire.

2) ce mode permet d'évaluer la détection dans la cavité considérée, de vérifier qu'il n'y a pas d'écoute croisée et que les extrasystoles sont également correctement détectées. Sur ce tracé par exemple, le mode AAT montre que la détection de l'activité sinusale est correcte mais qu'il existe une surdétection de la télé-onde R.



Tracé 4 ▾ Mode simple chambre AAI

Patient

Même patient que tracé 1.

Tracé 4a

Programmation en mode AAI 50 battements/minute;

- ① détection atriale permanente et inhibition de la stimulation atriale;

Tracé 4b

Programmation en mode AAI 60 battements/minute;

- ② stimulation atriale permanente avec conduction auriculo-ventriculaire préservée mais espace PR relativement allongé.

Commentaires

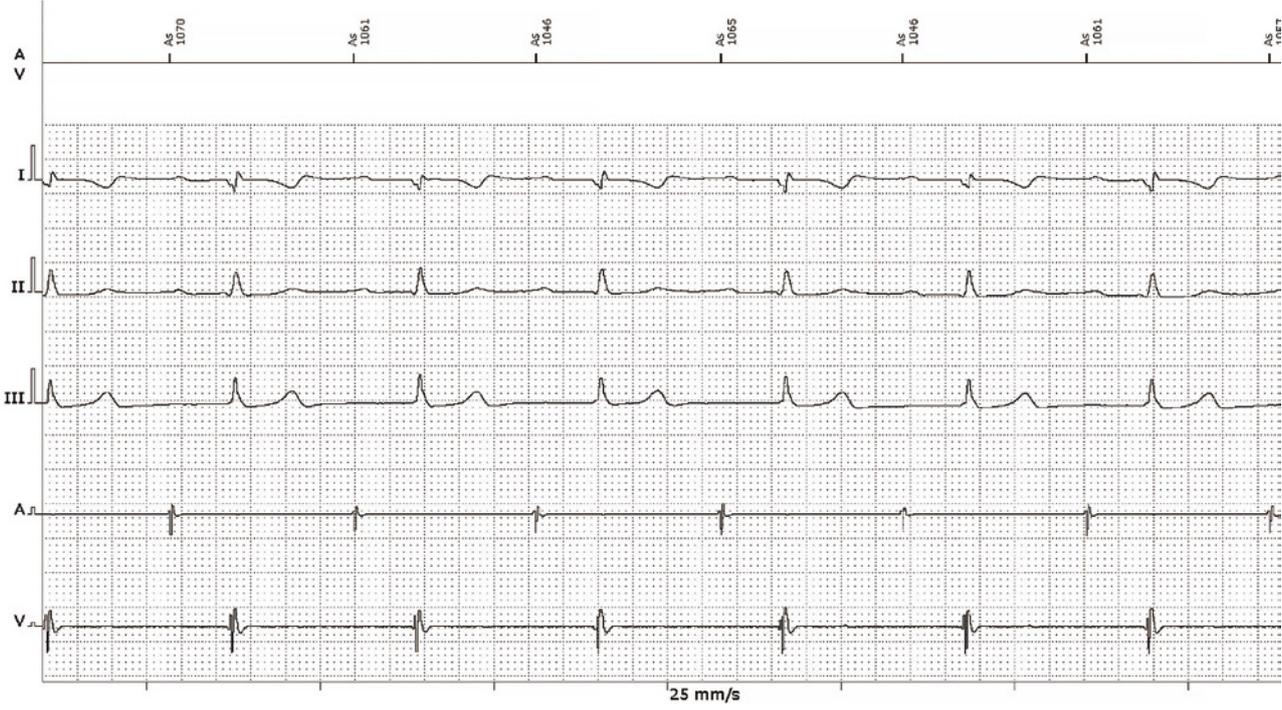
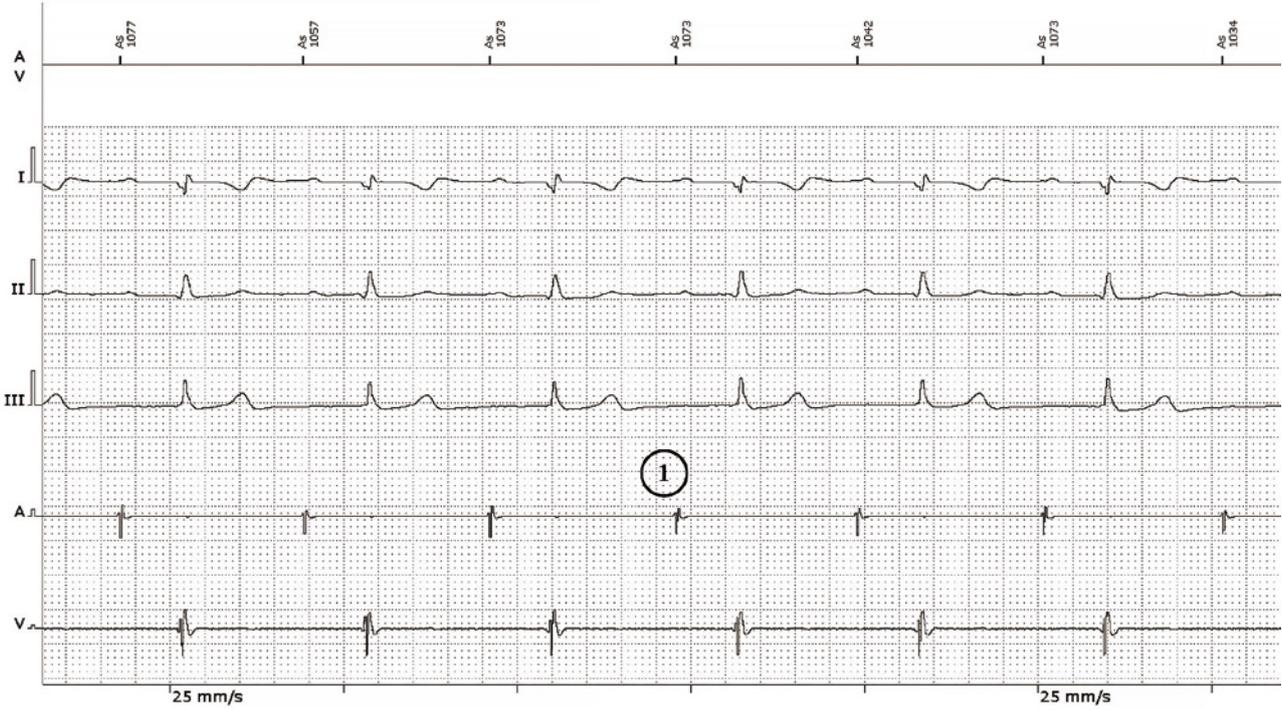
Un stimulateur simple chambre fonctionne en mode AAI quand une seule sonde est positionnée dans l'oreillette; le mode AAI peut également être programmé dans un stimulateur double chambre. Ce tracé permet de mettre en évidence les caractéristiques principales de ce mode de stimulation: 1) détection et stimulation de l'oreillette, inhibition sur un événement spontané atrial; l'indication préférentielle est donc la dysfonction sinusale pure sans trouble de la conduction ventriculaire. Un stimulateur AAI permet de limiter le nombre de sondes implantées, d'assurer une fréquence physiologique au repos comme à l'effort après programmation de l'asservissement de fréquence et d'éviter toute stimulation ventriculaire inutile; 2) absence de détection ou de stimulation ventriculaire. Les stimulateurs simple-chambre AAI ou la programmation du mode AAI sur un stimulateur double chambre sont formellement contre-indiqués chez les patients présentant un trouble de conduction atrio-ventriculaire permanent ou paroxystique. Ils doivent également être évités chez les patients présentant une symptomatologie vagale ou un syndrome du sinus carotidien.

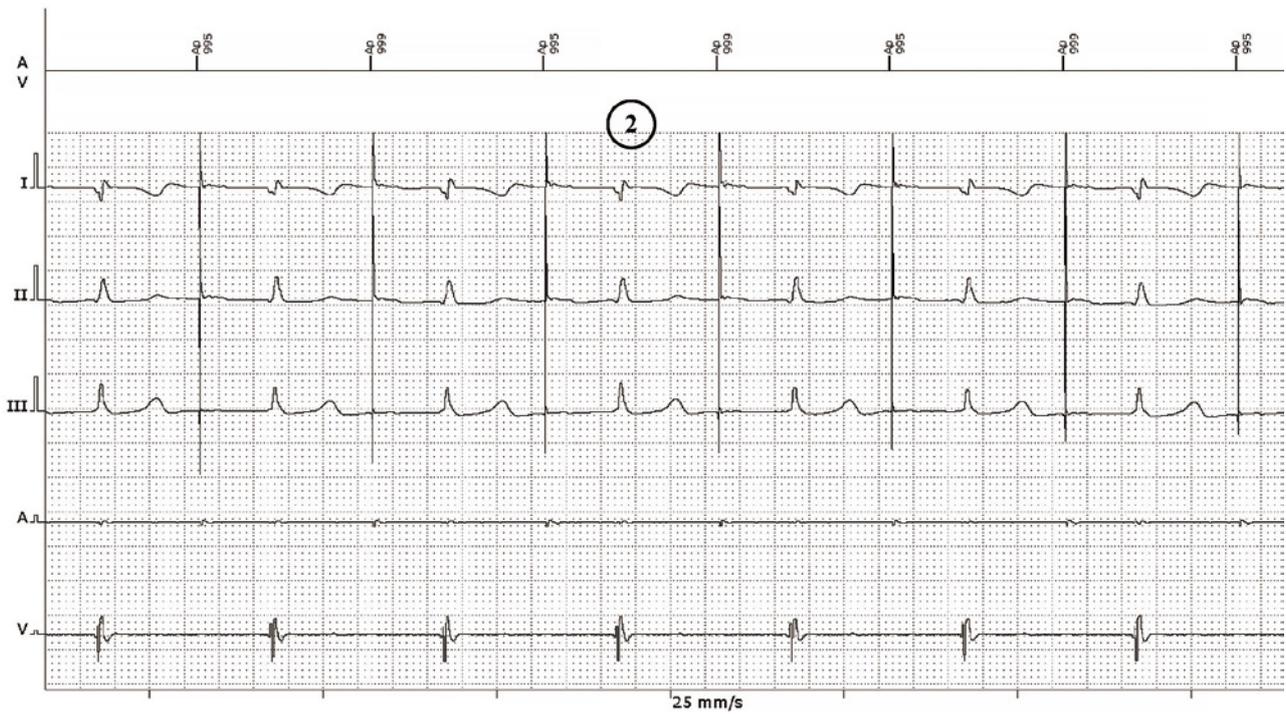
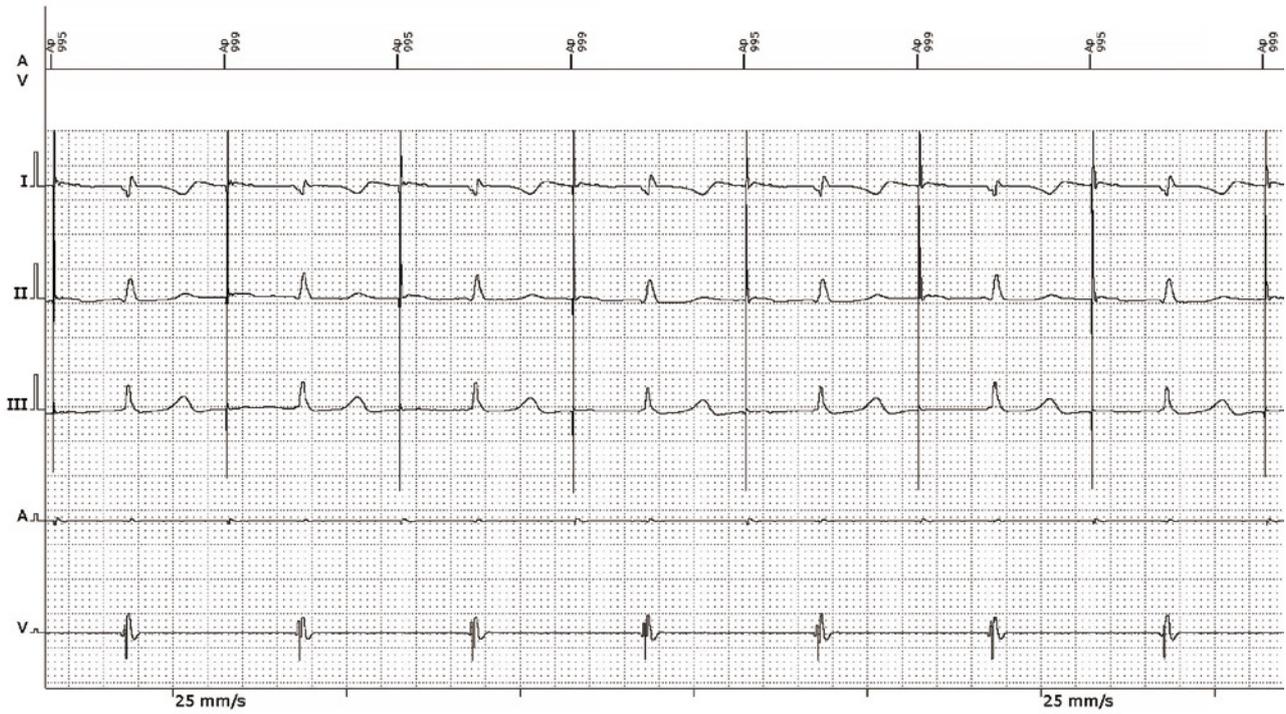
Une étude récente montre des résultats défavorables à l'implantation d'un stimulateur simple chambre AAI par rapport à l'implantation d'un stimulateur double chambre chez les patients présentant une dysfonction sinusale. En effet, le taux de ré-intervention est plus important chez les patients implantés d'un AAI avec nécessité de rajouter une sonde ventriculaire secondairement à la survenue d'un trouble de conduction atrio-ventriculaire. Les indications d'implantation d'un stimulateur simple chambre AAI sont donc, aujourd'hui, relativement limitées.

Chez cette patiente, l'intervalle PR allongé post-stimulation atriale n'est pas en faveur de la programmation d'une stimulation AAI au long cours.

Modes de Stimulation

Stimulateur
Cardiaque
Implantable





Tracé 5 ▾ Mode simple chambre VVI

Patient

Même patient que tracé 1.

Tracé

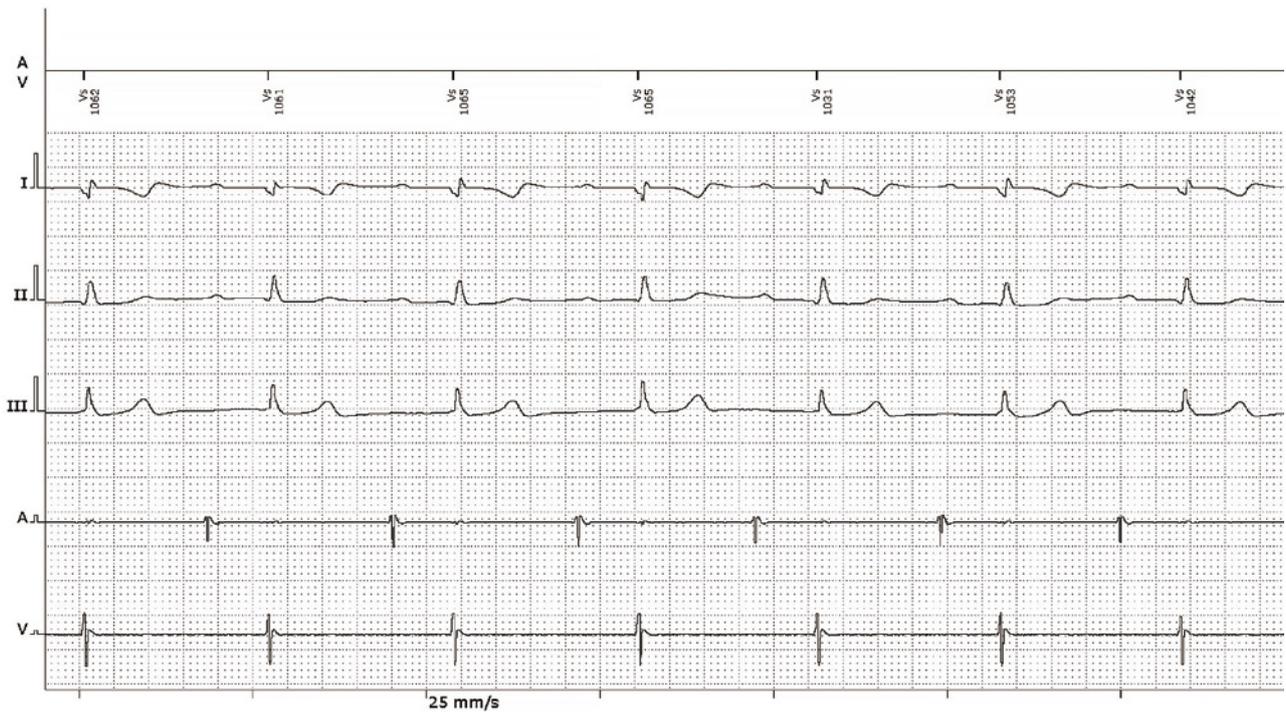
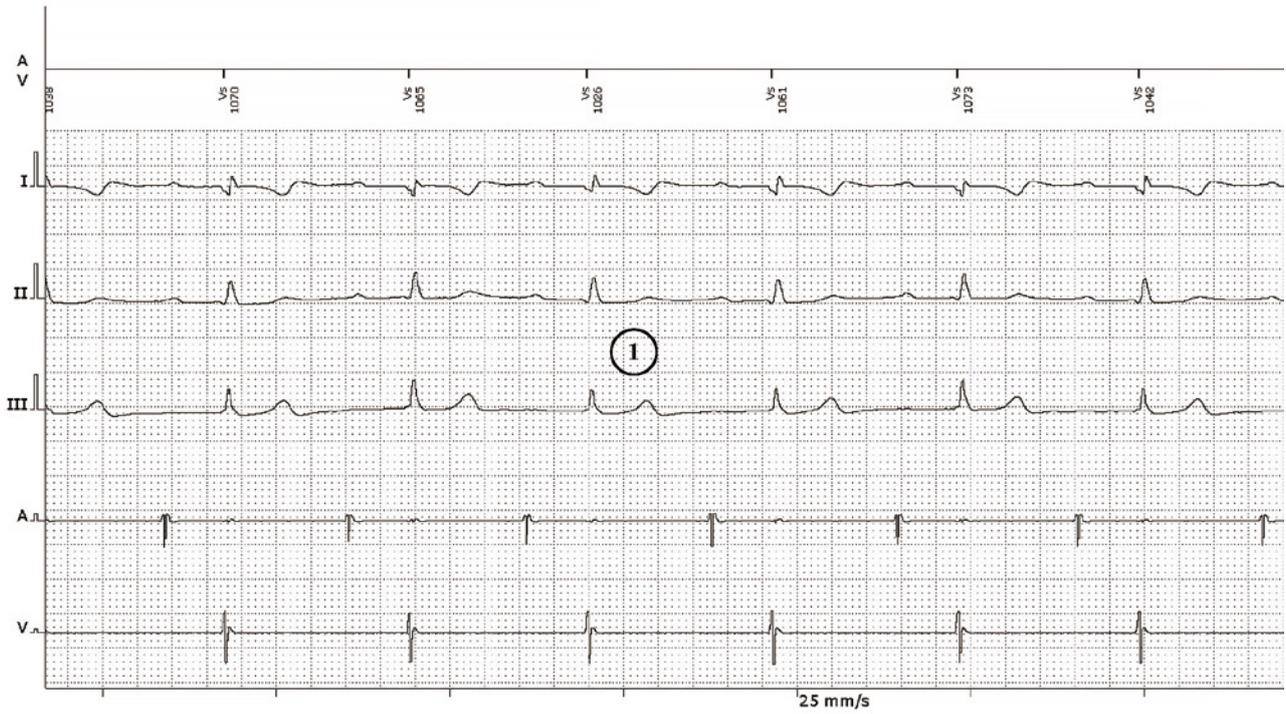
Programmation en mode VVI 40 battements/minute;

- ① détection ventriculaire spontanée et inhibition de la stimulation ventriculaire; recyclage de l'intervalle d'échappement sur chaque détection ventriculaire ; fonctionnement en mode sentinelle.

Commentaires

Un stimulateur simple chambre fonctionne en mode VVI quand une seule sonde est positionnée dans le ventricule; le mode VVI peut également être programmé dans un stimulateur double chambre. La programmation de la fréquence de base est essentielle. En effet, chez les patients avec dysfonction sinusale, si la fréquence de base est trop élevée et supérieure à la fréquence sinusale, la stimulation ventriculaire devient permanente avec 1) inversion de la séquence d'activation atrio-ventriculaire physiologique (conduction rétrograde et syndrome du pacemaker) si il n'existe pas de bloc auriculo-ventriculaire rétrograde; la contraction atriale survient de façon quasi-synchrone avec la contraction ventriculaire alors que les valves auriculo-ventriculaires sont fermées entraînant un flux rétrograde vers les veines pulmonaires et les veines caves. Le syndrome du pacemaker résulte d'une combinaison complexe entre altération hémodynamique, neuro-humorale et vasculaire secondaire à la perte de synchronisme atrio-ventriculaire. Une symptomatologie parfois très invalidante liée à l'augmentation de la pression atriale et de la pression veineuse inclue dyspnée, orthopnée, pulsations dans le cou et dans la poitrine, palpitations, douleur thoracique; 2) perte du synchronisme atrio-ventriculaire si il n'existe pas de conduction rétrograde.

A l'opposé, quand la fréquence minimale de stimulation est inférieure à la fréquence sinusale spontanée (40 battements/minute par exemple), le patient n'est pas stimulé avec un fonctionnement en mode sentinelle. Cela permet: 1) de réduire la consommation et de prolonger la durée de vie de la pile; 2) d'éviter une conduction rétrograde; 3) de ne stimuler de façon effective que lors de la survenue d'un trouble de conduction atrio-ventriculaire paroxystique.



Tracé 6 ▾ Mode double chambre DDI

Patient

Même patient que tracé 1.

Tracé

Programmation en mode DDI 60 battements/minute;

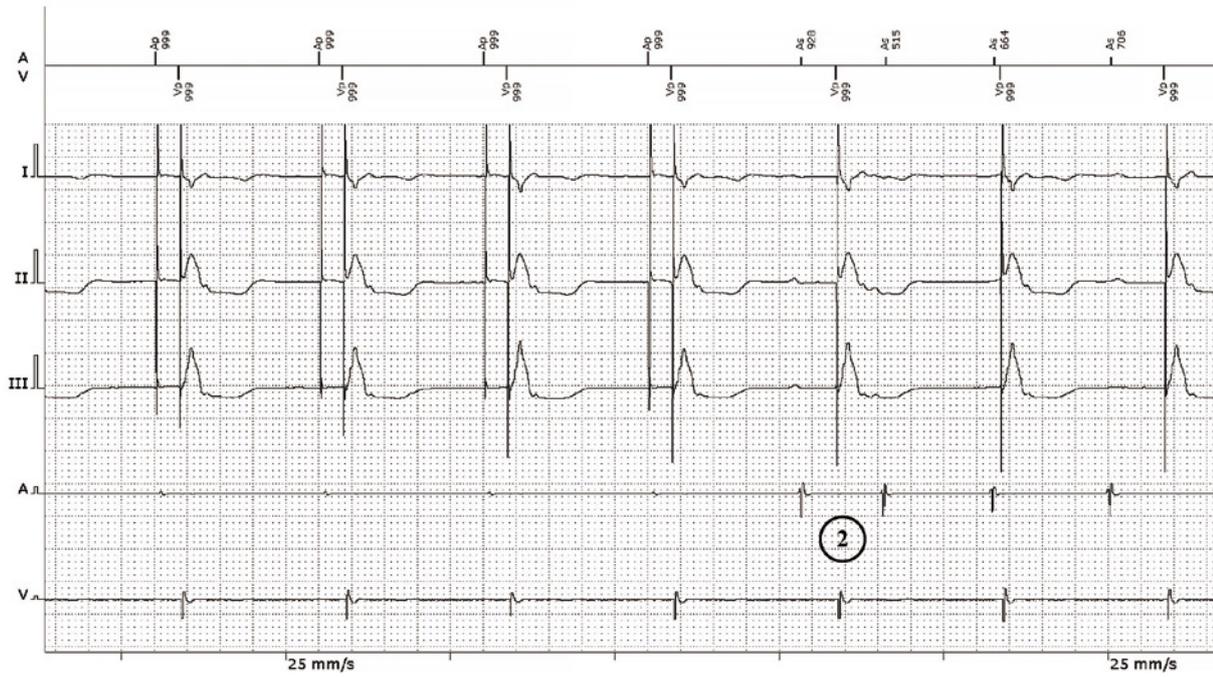
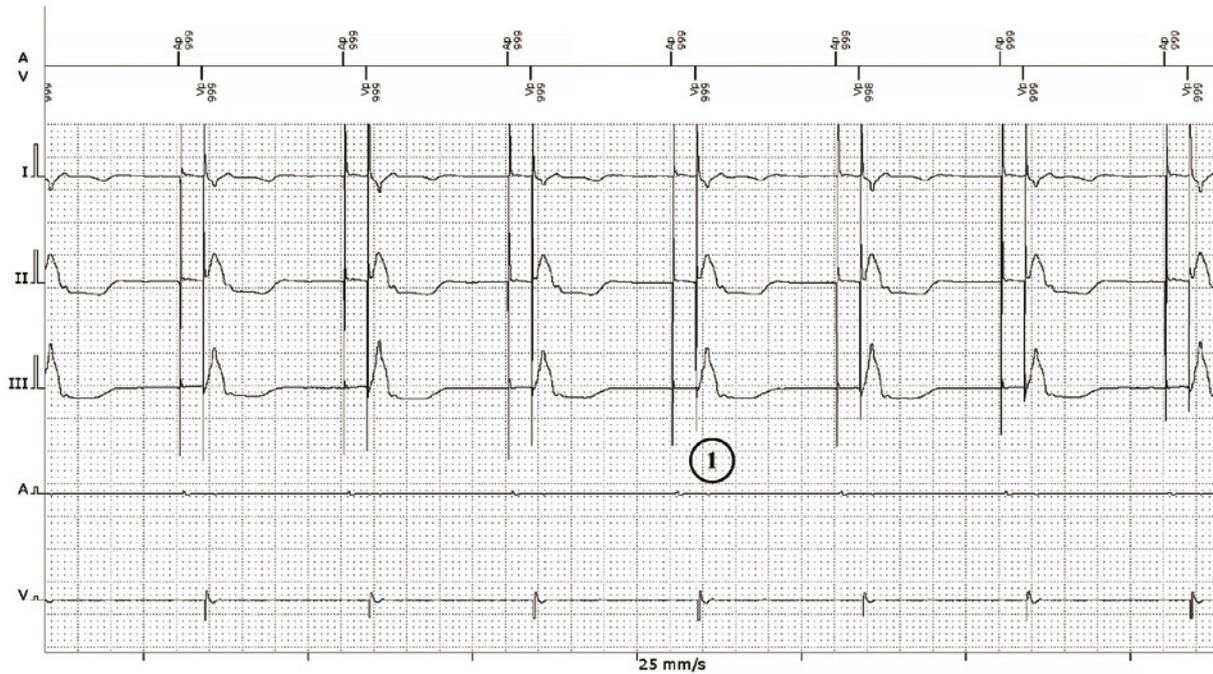
- ① stimulation atriale et ventriculaire à la fréquence de base (AP-VP);
- ② accélération du rythme spontané atrial (probable tachycardie atriale relativement lente) qui est détecté (AS) et n'entraîne pas de délai AV; stimulation ventriculaire non synchronisée sur l'oreillette (pseudo-VVI) à la fin de l'intervalle de stimulation ventriculaire; inhibition de la stimulation auriculaire dans le cycle cardiaque en cours;
- ③ rythme spontané atrial (inhibition de la stimulation atriale) et stimulation ventriculaire;
- ④ reprise du rythme sinusal avec poursuite de la désynchronisation atrio-ventriculaire; stimulation ventriculaire à la fréquence de base;
- ⑤ stimulation atriale et ventriculaire.

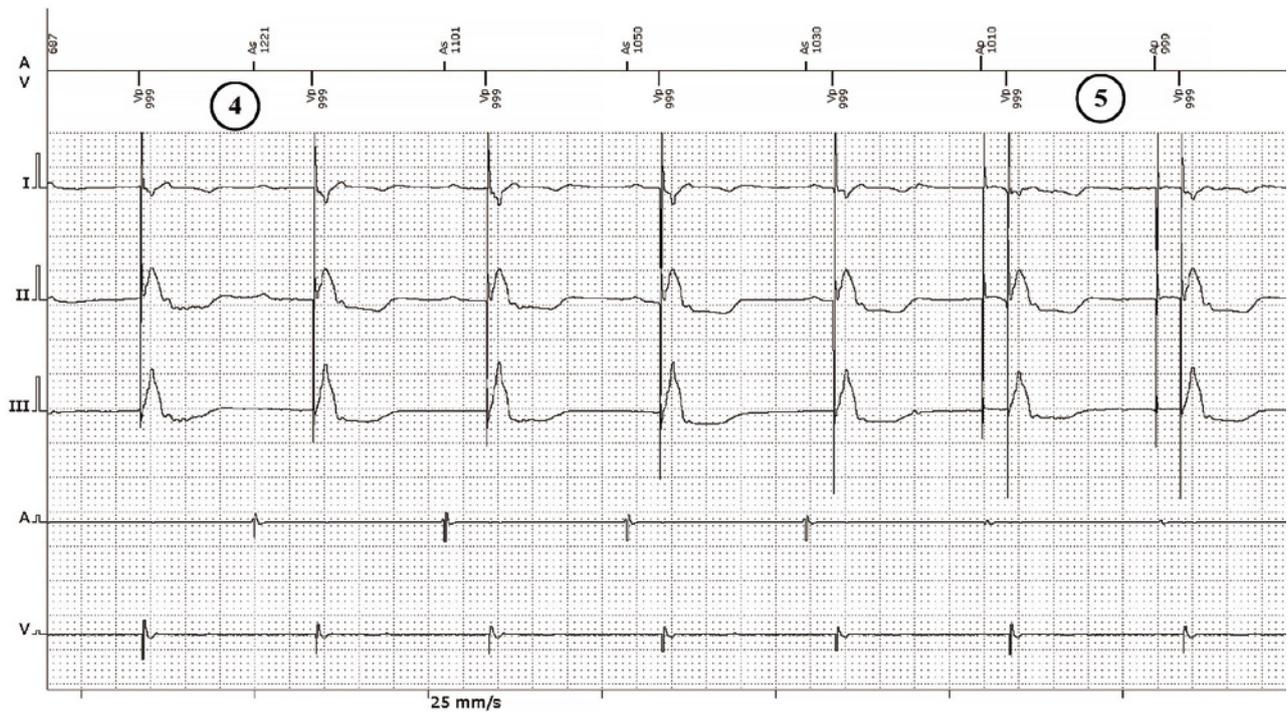
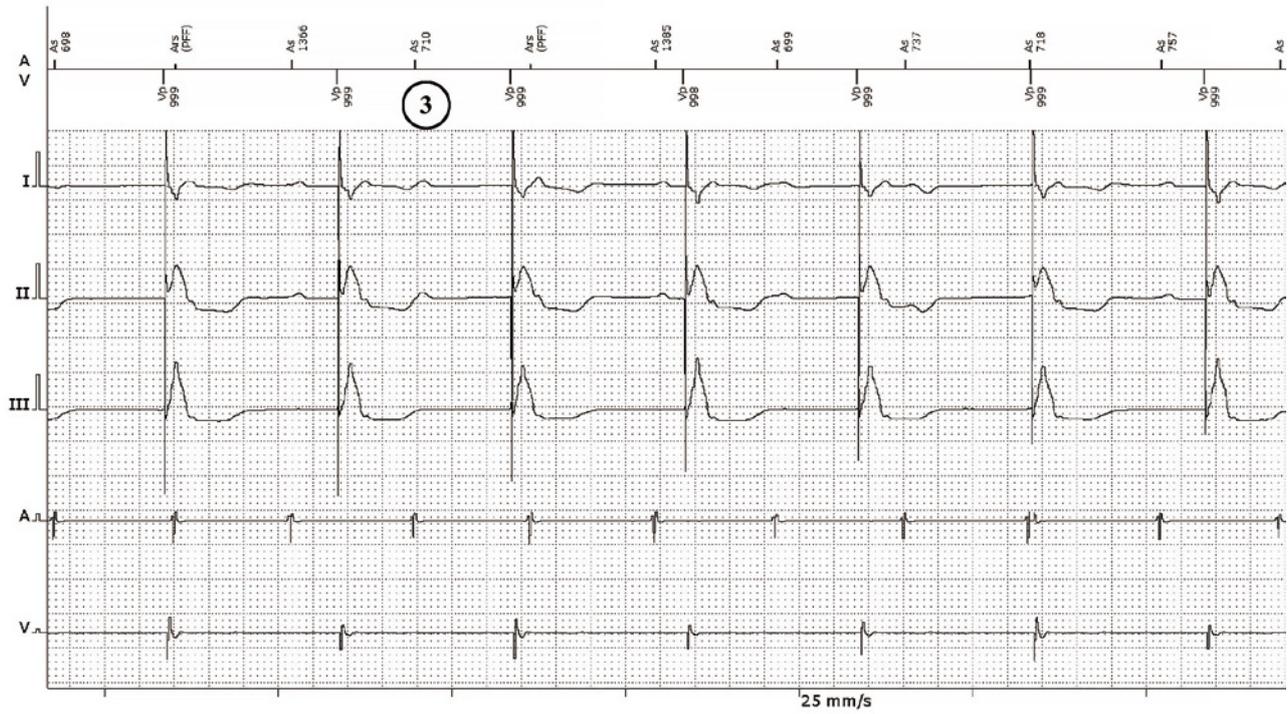
Commentaires

Le mode DDI fournit une stimulation séquentielle AV, double chambre, avec double détection atriale et ventriculaire, mais sans suivi des oreillettes détectées. La synchronisation AV n'est assurée qu'à la fréquence de stimulation atriale en cours (fréquence de base, fréquence asservie ou fréquence lissée). Si l'oreillette est plus rapide que la fréquence de stimulation atriale, il y a inhibition de la stimulation atriale et absence de déclenchement de délai AV; quand les oreillettes sont spontanées il n'y a pas de synchronisation ventriculaire.

Ainsi, en cas de bloc auriculo-ventriculaire complet, les oreillettes spontanées ne synchronisent pas de stimulation ventriculaire si elles sont plus rapides que la fréquence de stimulation atriale en cours : le fonctionnement est alors équivalent au mode VVI. Ce fait explique l'absence d'emballement de la stimulation ventriculaire en cas de détection d'une arythmie atriale, d'où l'utilisation du DDI comme mode de repli. C'est aussi la fonction choisie lorsque le stimulateur ne détecte pas correctement les arythmies atriales et ne se replie donc pas correctement, avec stimulation ventriculaire erratique. Ce choix n'est donc pas satisfaisant chez un patient en bloc auriculo-ventriculaire avec fonction sinusale normale (pas de synchronisation sur ondes P détectées), mais est tout à fait acceptable si le patient, même en bloc auriculo-ventriculaire permanent, présente en plus une dysfonction sinusale engendrant une stimulation atriale permanente (puisque la stimulation atriale synchronise la stimulation ventriculaire). Le réglage de la fréquence minimale programmée est donc essentiel. Elle doit être plutôt élevée pour éviter la survenue d'une activation atriale spontanée et être associée à un asservissement de fréquence.

L'indication idéale de ce type de mode est le patient avec bloc auriculo-ventriculaire et maladie de l'oreillette associant passages en FA rapide (pas de risque d'emballement) et dysfonction sinusale permanente après réduction (stimulation AP-VP).





Tracé 7 ▾ Algorithme Vp-suppression

Patient

Même patient que tracé 1.

Tracé

Programmation en mode DDD 60 battements/minute puis programmation de l'algorithme Vp-suppression;

- ① stimulation atriale et stimulation ventriculaire (AP-VP); mode DDD 60 bpm;
- ② programmation de l'algorithme Vp-suppression (mode ADI-DDD);
- ③ stimulation atriale et ventricule spontané (aspect PR long).

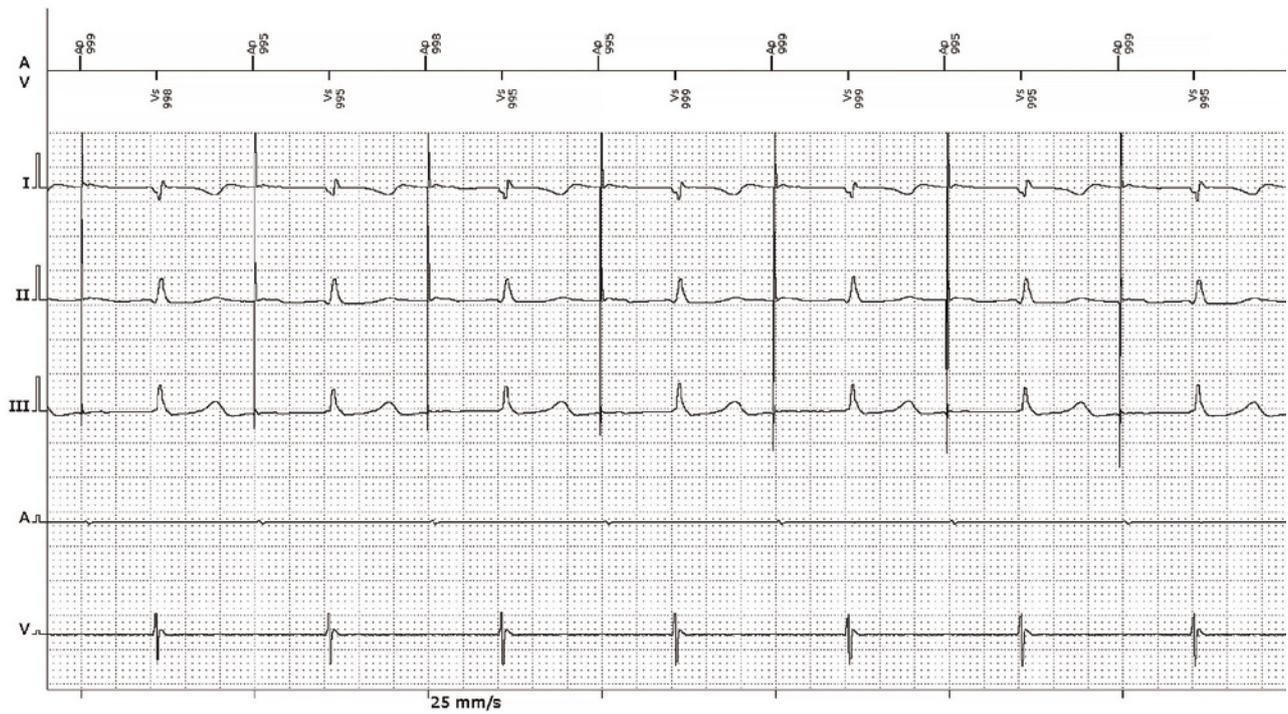
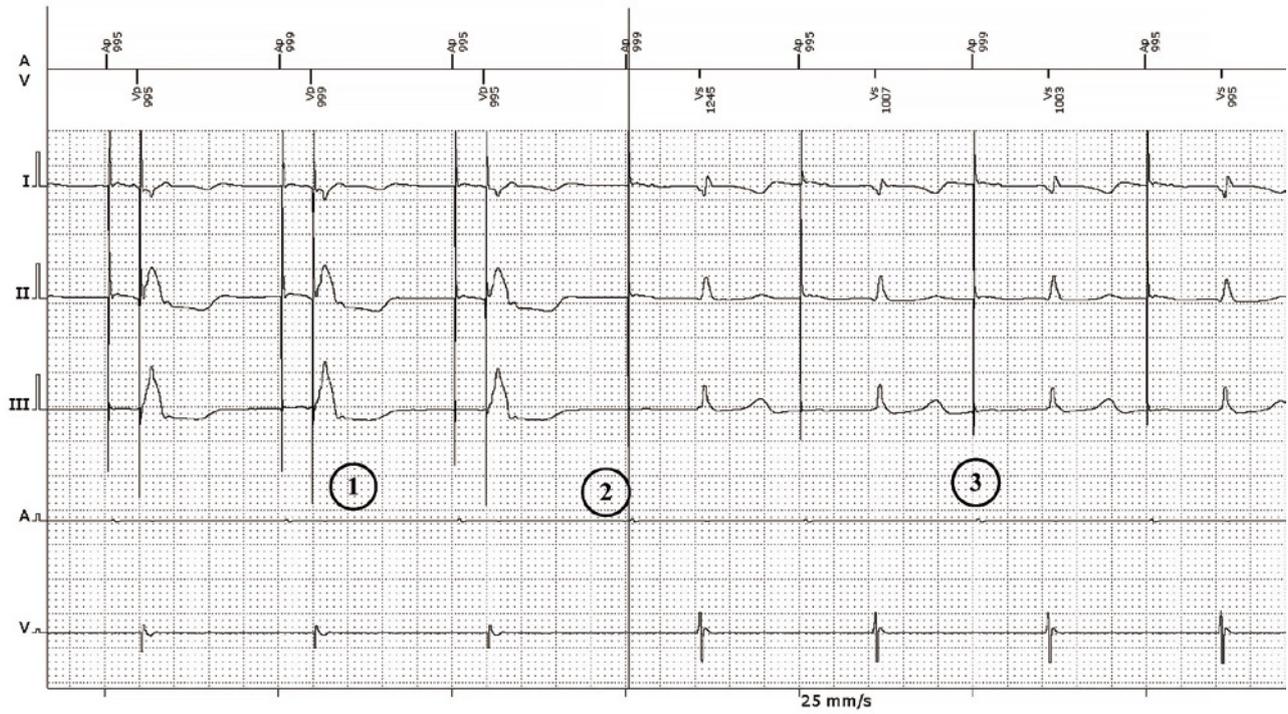
Commentaires

Il existe une littérature riche permettant de démontrer l'effet délétère d'une stimulation ventriculaire droite prolongée. De même, toute réduction de stimulation ventriculaire inutile permet d'économiser les batteries et de prolonger la durée de vie du stimulateur. Différents modes ont été proposés par les constructeurs pour réduire le pourcentage de stimulation ventriculaire sans compromettre la sécurité du patient lors de la survenue d'un trouble de conduction auriculo-ventriculaire. L'indication privilégiée de ce type de mode est donc l'existence d'une dysfonction sinusale avec conduction auriculo-ventriculaire préservée ou altérée de façon paroxystique. Sur ce tracé, la programmation du mode ADI-DDD permet de réduire considérablement le pourcentage de stimulation par rapport à une stimulation en mode DDD permanente. Sur le long terme, cela devrait s'associer à un bénéfice en termes de remodelage ventriculaire et de survenue d'arythmie atriale. L'analyse du pourcentage de stimulation ventriculaire est donc un élément important du suivi chez un patient avec dysfonction sinusale, de façon à essayer de réduire au maximum la survenue de toute stimulation ventriculaire inutile.

Quand l'algorithme Vp-suppression est programmé, le stimulateur fonctionne en mode ADI(R) et commute en mode de stimulation DDD(R) si la conduction auriculo-ventriculaire est altérée. Il est à noter que sur ce tracé, l'espace PR est relativement allongé (autour de 400 ms sur onde P stimulée). Il existe un critère de commutation sur BAV du premier degré. L'intervalle PR sur activité atriale spontanée ou stimulée doit dépasser 450 ms sur 2 cycles consécutifs (valeur non programmable) ce qui n'est donc pas le cas ici.

Modes de Stimulation

Stimulateur
Cardiaque
Implantable



Tracé 8 ▾ Limites du mode double chambre VDD

Patient

Jeune patiente de 21 ans implantée à l'âge de 11 ans d'un stimulateur VDD dans le cadre d'un bloc auriculo-ventriculaire congénital; changement de boîtier il y a 3 ans et implantation d'un stimulateur Evia DR-T; programmation en mode VDD 60 bpm; transmission par télémédecine d'un EGM périodique.

Tracé

Normal: programmation en mode VDD 60 bpm;

- ① stimulation ventriculaire à 60 bpm et détection du rythme sinusal dans le "blanking" atrial post-stimulation ventriculaire (protection far-field, FPP);
- ② activité sinusale détectée dans la PRAPV;

Détection favorisée: ralentissement automatique de la fréquence de base;

- ③ détection de l'activité sinusale et synchronisation ventriculaire (AS-VP);

Stimulation forcée: mode VDD à 60 bpm;

- ④ nouvelle perte de synchronisation auriculo-ventriculaire, le rythme sinusal étant plus lent que la fréquence minimale.

Commentaires

Le mode VDD peut être programmé sur un stimulateur double chambre traditionnel mais peut être également obtenu à partir d'un dispositif double chambre VDD à sonde unique portant deux paires d'électrodes, une paire atriale flottante assurant la détection atriale, et une paire ventriculaire assurant la stimulation et la détection ventriculaires. En revanche, toute stimulation atriale est impossible. Ce mode est donc acceptable en l'absence de dysfonction sinusale, et il convient de programmer une fréquence de base basse, éventuellement avec hystérésis de fréquence pour éviter le comportement VVI. En effet sur ce tracé, la programmation à 60 battements/minute est associée avec une perte de synchronisation atrio-ventriculaire.

Les avantages des systèmes VDD à sonde unique sont 1) qu'une seule sonde est nécessaire permettant une procédure d'implantation parfois plus courte, permettant la réduction de la quantité de matériel endovasculaire nécessaire; 2) l'absence de traumatisme de la paroi atriale qui permet d'éviter le développement de fibrose atriale; 3) chez les patients sans dysfonction sinusale, la séquence d'activation atrio-ventriculaire physiologique est respectée.

Les inconvénients des systèmes VDD à sonde unique sont 1) que la détection atriale est parfois moins bonne qu'avec une sonde atriale séparée, car le dipôle atrial peut s'éloigner de la paroi, notamment lors de l'inspiration profonde et des mouvements cardiaques; 2) de même, la détection des arythmies atriales est parfois moins bonne pour les mêmes motifs rendant les mémoires moins fiables; 3) en cas de perte de détection atriale paroxystique à l'effort et de bloc auriculo-ventriculaire, la fréquence de stimulation revient à la fréquence de base avec possible chute brutale de fréquence, possible syndrome du pacemaker et risque de TRE; 4) ce mode doit être évité en présence d'une dysfonction sinusale.

L'indication préférentielle du mode VDD est donc le bloc auriculo-ventriculaire complet avec fonction sinusale normale.

Chez cette patiente, l'enregistrement de cet EGM périodique a conduit à une diminution de la fréquence minimale pour favoriser la détection atriale.

Rapport d'état - 15 mars 2016



Téléphone : -

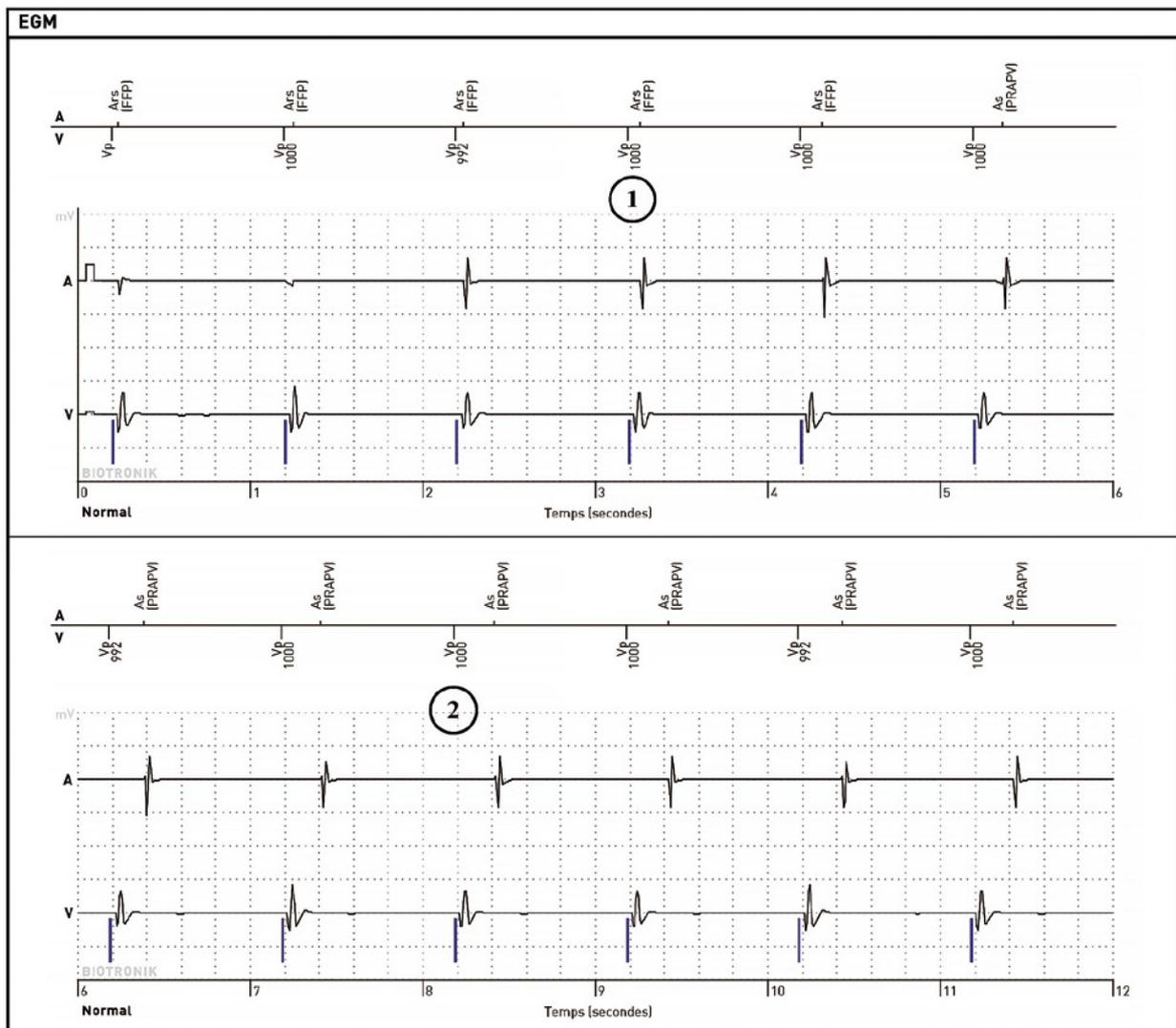
Evia DR-T (NS)
PM implanté le 14 août 2012

Dernier message : 15 mars 2016
Dernier suivi : 16 févr. 2016

Enregistrements

Enregistrements - Episode 30:

Généralités	
Numéro d'épisode	30
Type d'épisode	EGM périodique
Enregistré le	2 mars 2015 01:21:00



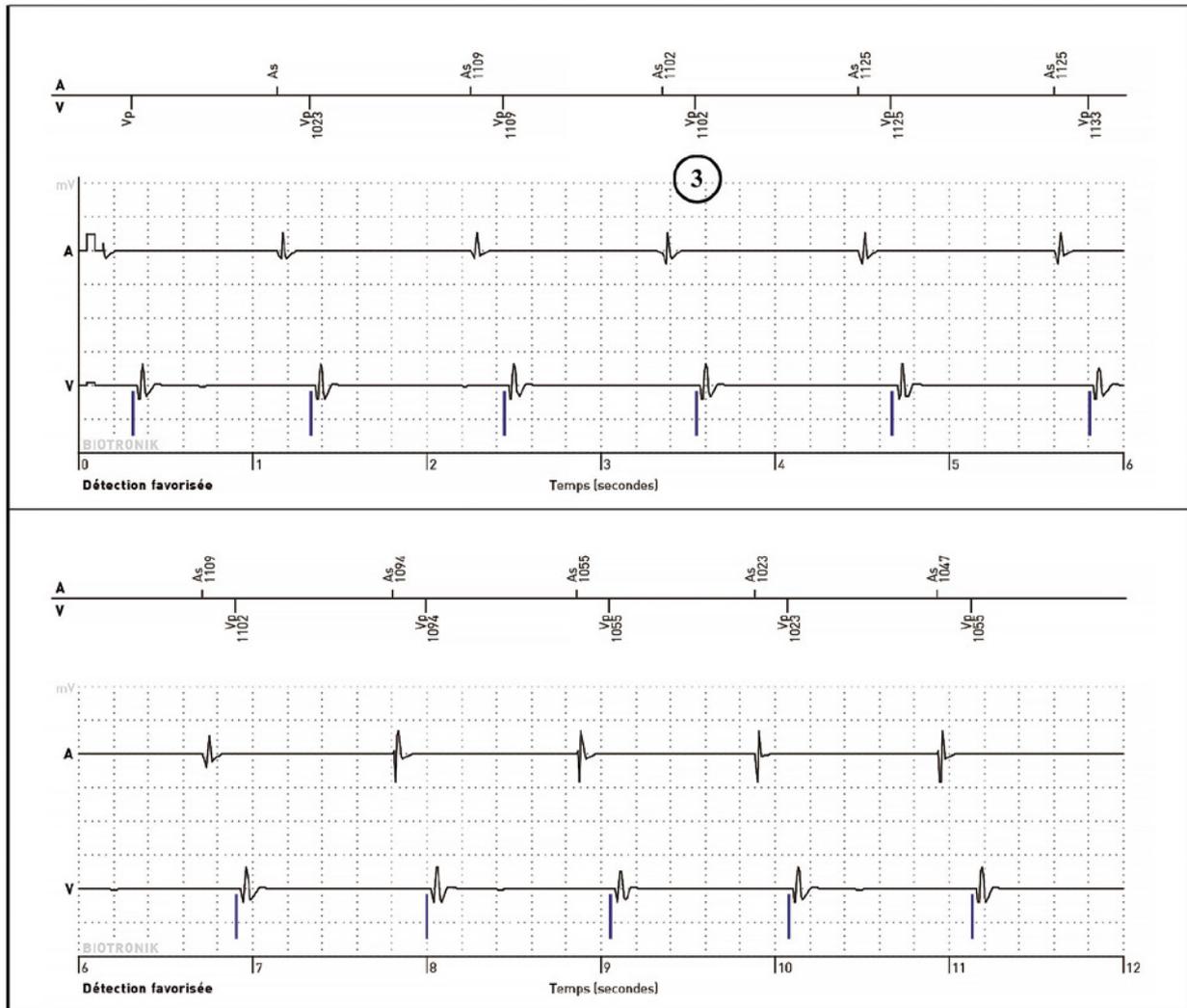
Rapport d'état - 15 mars 2016



Dernier message : 15 mars 2016

Dernier suivi : 16 févr. 2016

Téléphone : -



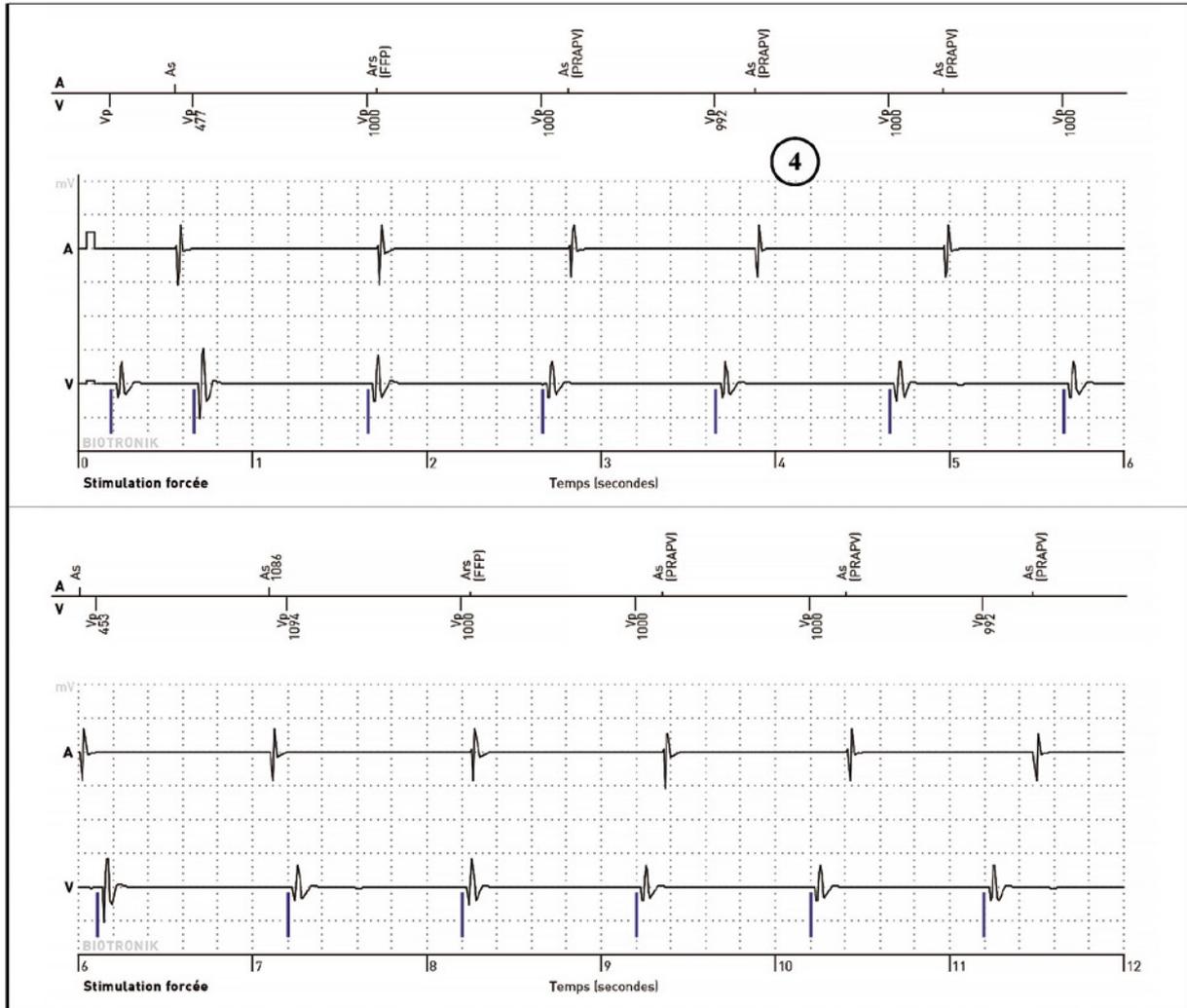
Rapport d'état - 15 mars 2016



Téléphone : -

Dernier message : 15 mars 2016

Dernier suivi : 16 févr. 2016



Tracé 9 ▾ Fonctionnement de l'algorithme Vp-suppression

Patient

Homme de 64 ans implanté d'un stimulateur Evia DR-T pour dysfonction sinusale symptomatique (algorithme Vp-suppression programmé); interrogation du stimulateur et réalisation d'une épreuve d'effort (flexions répétées des jambes).

Tracé 9a

- ① stimulation mode ADIR; stimulation atriale à la fréquence asservie avec conduction atrio-ventriculaire et QRS spontané (AP-VS);
- ② extrasystole atriale bloquée (classée AS car en dehors des périodes réfractaires);
- ③ absence de commutation sur une seule activité atriale bloquée, pas de stimulation ventriculaire; poursuite du mode ADIR.

Patient

Homme de 72 ans implanté d'un stimulateur Evia DR-T pour bloc auriculo-ventriculaire complet paroxystique (algorithme Vp-suppression programmé); interrogation du stimulateur.

Tracé 9a

- ① rythme spontané atrial et ventriculaire;
- ② onde P bloquée;
- ③ seconde onde P bloquée;
- ④ troisième onde P bloquée;
- ⑤ commutation en mode DDD.

Commentaires

Le mode ADI-DDD (VP-suppression) a été conçu de façon à permettre une stimulation en mode ADI avec monitoring permanent de la conduction auriculo-ventriculaire et commutation vers le mode DDD lorsque le stimulateur détecte une altération de la conduction. Il existe 4 critères de commutation correspondant aux différents degrés de bloc auriculo-ventriculaire (BAVI, BAVII, BAVIII et pause ventriculaire), ainsi qu'un critère de commutation prolongée vers le mode DDD: plus de 15 switch / heure (suspension des recherches pendant 20 heures).

1) critère de BAVI: le stimulateur commute en mode DDD quand 2 activités atriales consécutives (spontanées ou stimulées) sont conduites avec un délai AS-VS ou AP-VS dépassant 450 ms. Cette valeur est différente selon que l'oreillette soit stimulée ou détectée (→ compensation à la détection) et que le patient soit au repos ou à l'effort (valeur non programmable). Cette valeur est non modifiable. Dans ce premier tracé, initialement le délai AP-VS est relativement allongé (de l'ordre de 350 ms) mais reste inférieur à la valeur seuil, le stimulateur continue donc à fonctionner en mode ADIR. Il n'est pas possible de programmer ce paramètre uniquement sur effort. Il est en revanche à noter que la valeur de PR long requis pour induire une commutation diminue au cours d'un effort avec l'augmentation de la fréquence cardiaque.

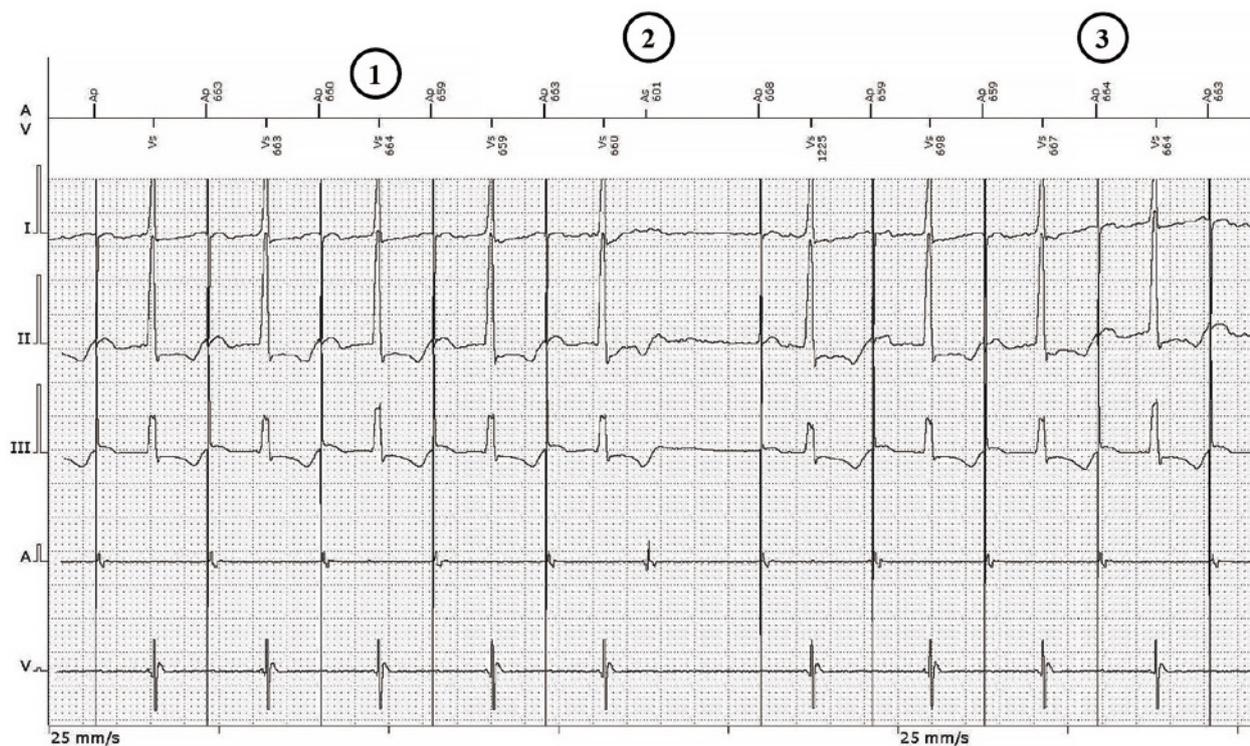
2) critère de BAVII: le stimulateur commute en mode DDD quand 3 (valeur nominale) activités atriales (spontanées ou stimulées) sur 8 sont bloquées (non suivies d'un QRS spontané). Le chiffre 3 est modifiable: plus on le diminue, plus les commutations sont fréquentes; si cette valeur est programmée à 5, cela implique qu'il existe au moins 2 activités atriales consécutives bloquées et le critère de BAVIII est également rempli.

Une seule activité atriale bloquée comme sur le premier tracé n'induit donc pas de commutation quand la programmation est nominale.

3) critère de BAVIII: le stimulateur commute en mode DDD quand 2 activités atriales (spontanées ou stimulées) consécutives sont bloquées (non suivies d'un QRS spontané). Ce paramètre est non modifiable.

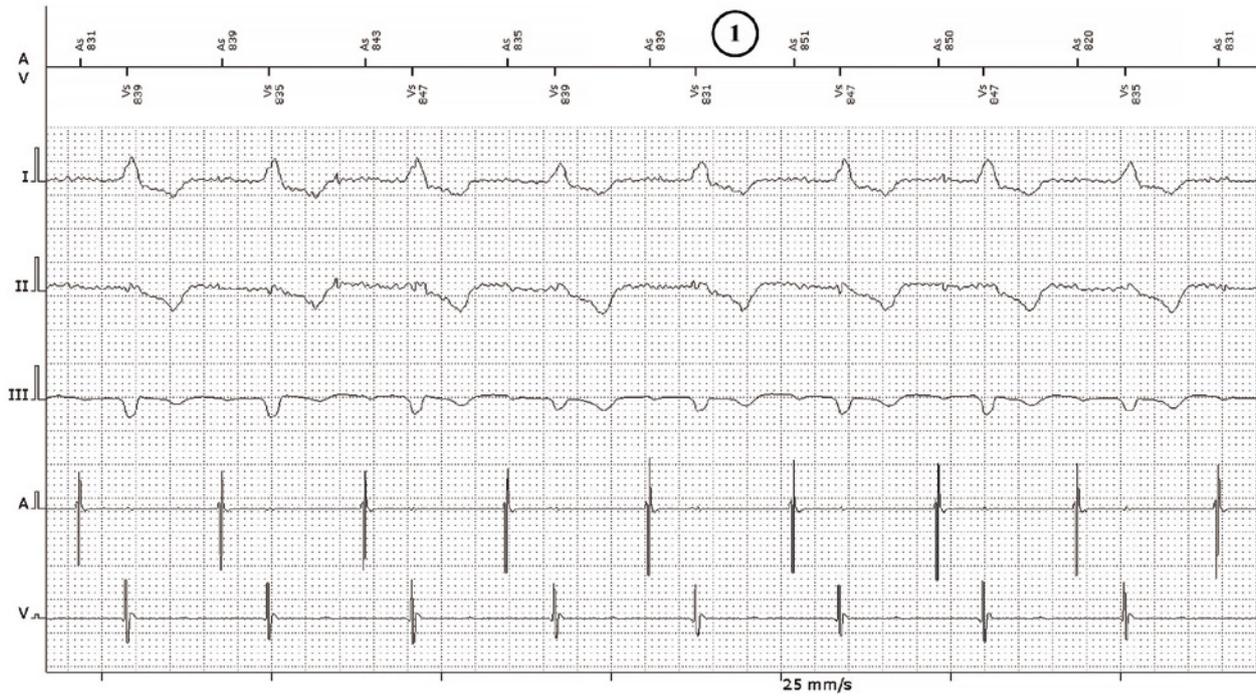
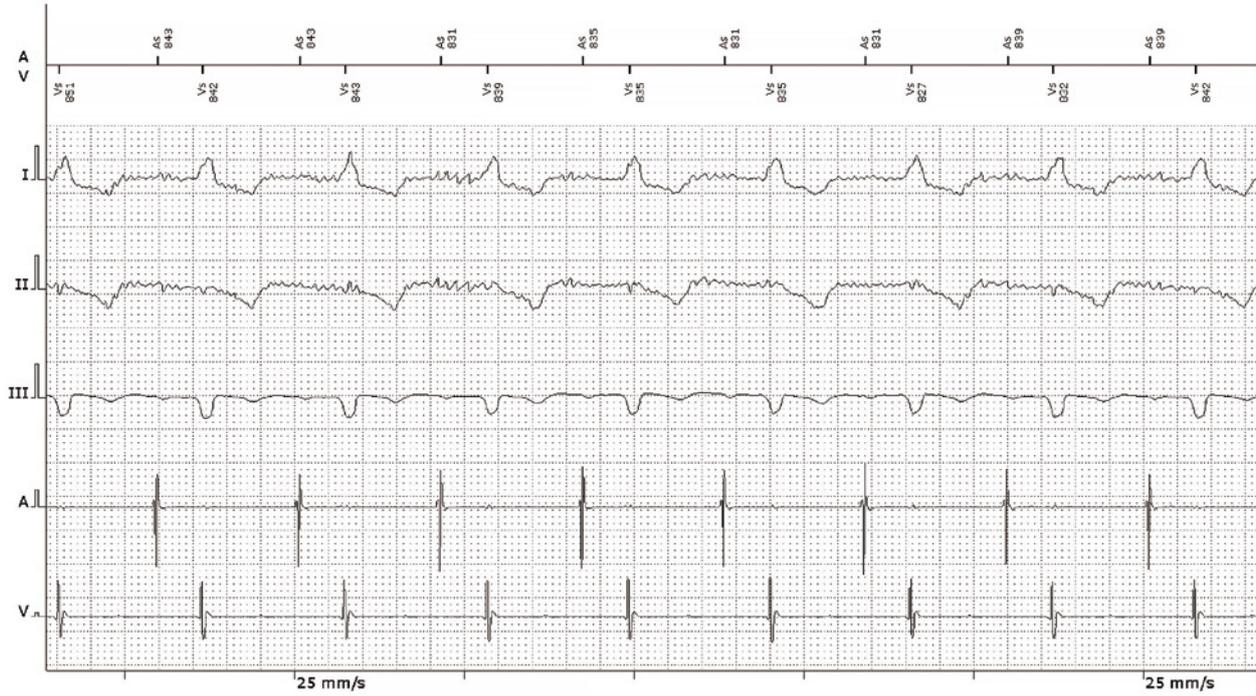
4) critère de pause: le stimulateur commute en mode DDD quand l'intervalle entre 2 activations ventriculaires détectées dépasse 2 secondes. Ce paramètre est également non modifiable (on ne peut pas allonger la durée de la pause).

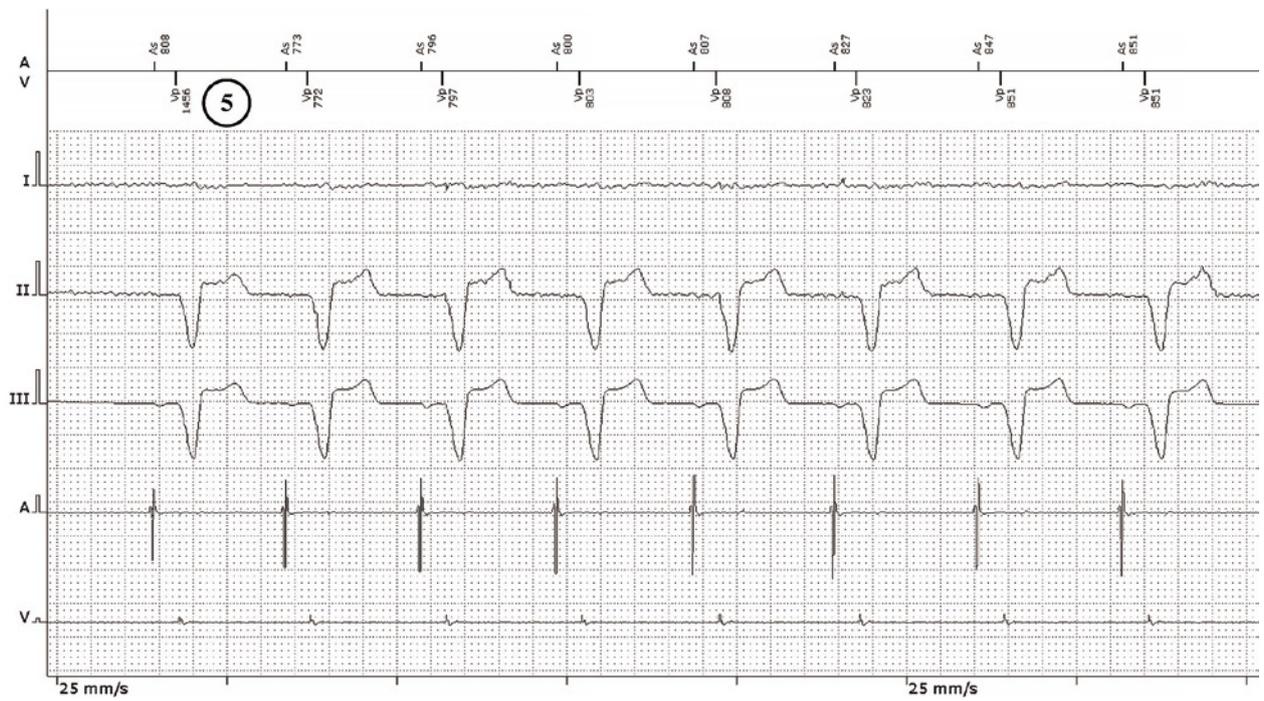
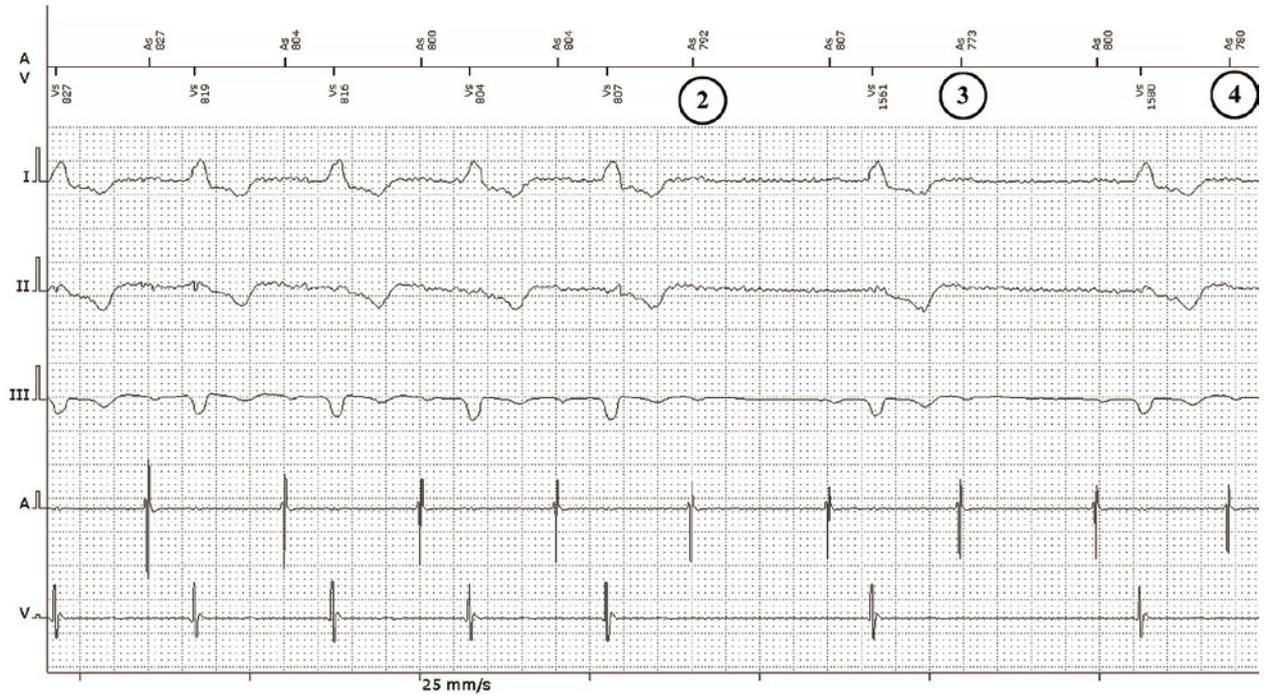
Aucun EGM n'est enregistré automatiquement à la suite de la survenue d'une commutation du mode ADI vers le mode DDD ce qui limite les possibilités d'évaluation de la qualité de l'algorithme.



Modes de Stimulation

Stimulateur
Cardiaque
Implantable





Tracé 10 ▾ Fonctionnement de l'algorithme Vp-suppression

Patient

Homme de 72 ans implanté d'un stimulateur Evia DR-T pour bloc auriculo-ventriculaire complet; interrogation du stimulateur; algorithme Vp-suppression sur marche.

Tracé 10a

Programmation en mode DDI 60 battements/minute;

- ① détection atriale et stimulation ventriculaire avec délai AV programmé;
- ② allongement du délai AV (450 ms) pendant 8 cycles consécutifs sans mise en évidence de conduction spontanée;
- ③ retour à une stimulation ventriculaire avec délai AV programmé.

Patient

Homme de 72 ans implanté d'un stimulateur Evia DR-T pour bloc auriculo-ventriculaire complet paroxystique; interrogation du stimulateur.

Tracé 10b

- ① rythme spontané atrial et ventriculaire;
- ② 3 ondes P bloquées sur 8;
- ③ commutation en mode DDD;
- ④ après 30 secondes, recherche d'une conduction spontanée avec allongement du délai AV à une valeur de 450 ms; conduction spontanée;
- ⑤ 6 cycles consécutifs avec conduction spontanée; commutation en mode ADI;
- ⑥ 3 ondes P bloquées sur 8;
- ⑦ commutation en mode DDD;
- ⑧ stimulation en mode DDD pendant 30 secondes;
- ⑨ allongement du délai AV à une valeur de 450 ms pendant 8 cycles; pour les 3 premiers cycles, apparition d'une conduction spontanée;
- ⑩ sur les cycles suivants, stimulation ventriculaire car après 450 ms, absence de conduction spontanée;
- ⑪ poursuite en mode DDD avec délai AV programmé car il n'y a pas eu 6 cycles consécutifs avec conduction spontanée.

Commentaires

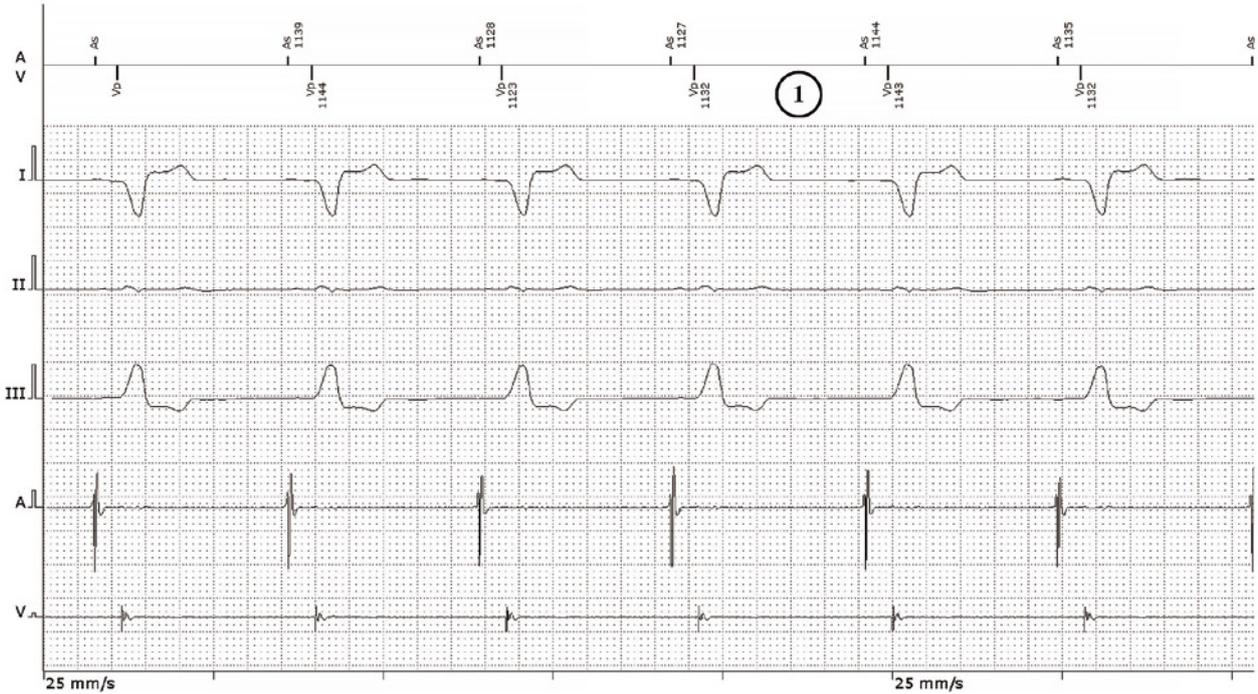
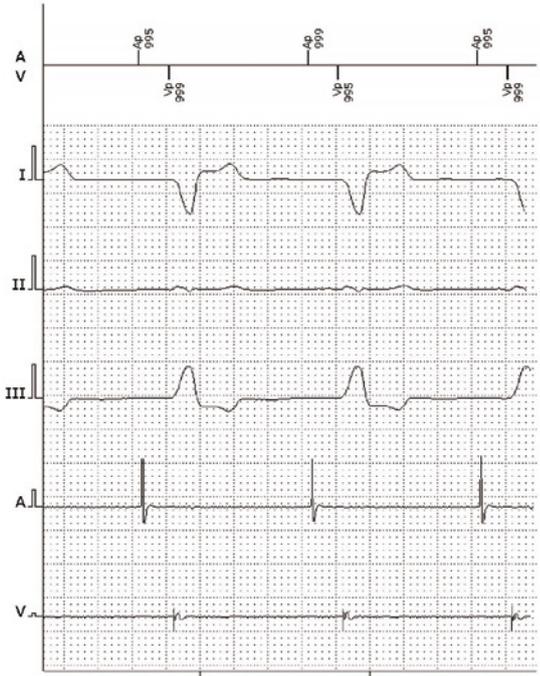
Les différents algorithmes pour éviter la stimulation ventriculaire droite diffèrent en termes de critères pour commuter du mode ADI vers le mode DDD mais également en termes de critères pour rebasculer vers le mode ADI. Pour les stimulateurs Biotronik™, quand le dispositif fonctionne en mode DDD, il recherche la présence d'un rythme propre sous jacent toutes les 30 secondes puis espace les recherches (1, 2, 4, 8, 16...128 minutes, jusqu'à 20 heures) si la recherche s'avère non concluante (persistance d'une conduction auriculo-ventriculaire altérée). Pour cela le stimulateur allonge son délai AV à une valeur de 450 ms pendant 8 cycles. Cette valeur est différente selon que l'oreillette soit stimulée ou détectée (→ compensation à la détection) et que le patient soit au repos ou à l'effort (valeur non programmable). Le stimulateur commute en mode ADI

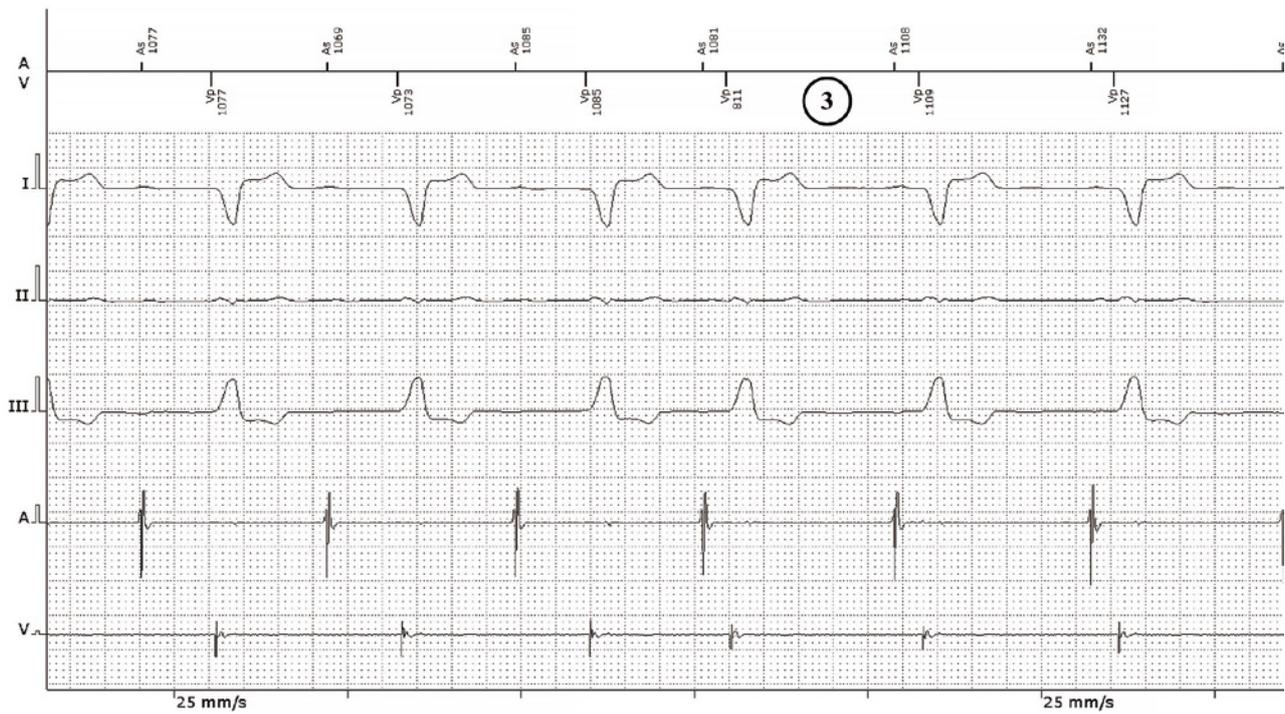
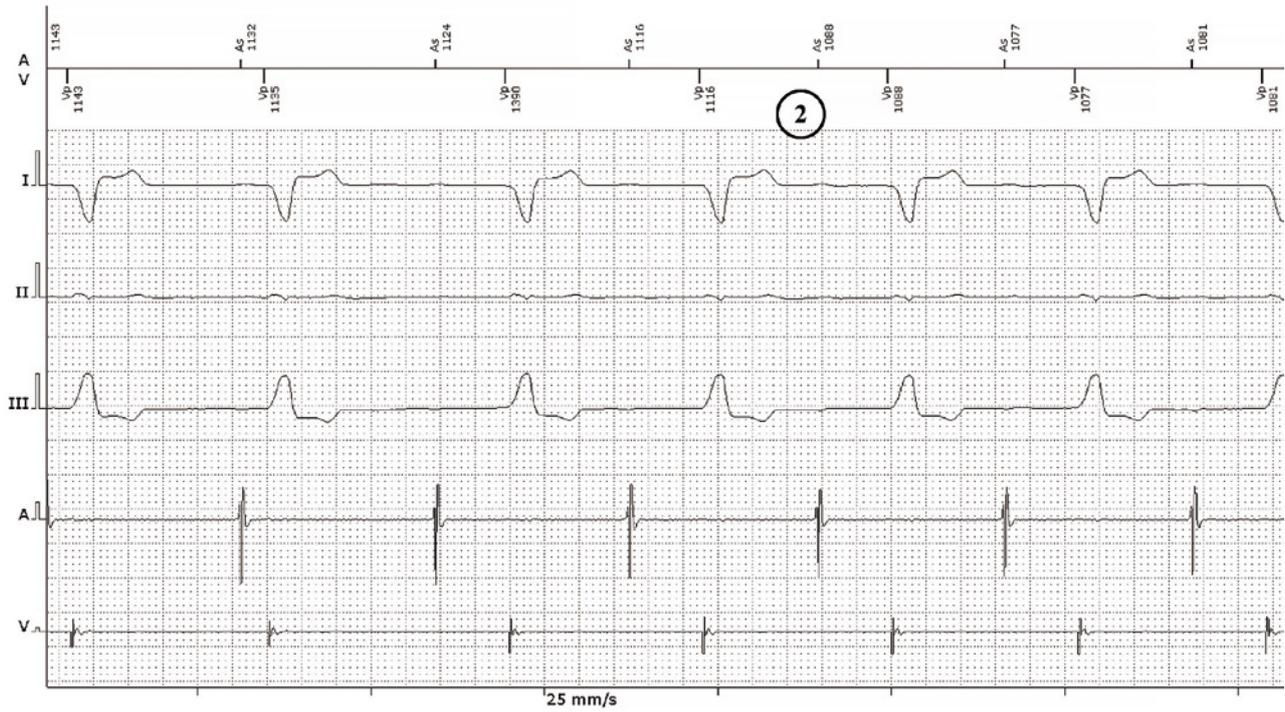
si 1 ventricule spontané est détecté durant ce délai AV prolongé sur 6 cycles consécutifs (valeur nominale modifiable). Durant cette recherche, il ne peut donc pas y avoir d'onde P bloquée (si absence de conduction spontanée, stimulation ventriculaire après 450 ms). L'allongement épisodique du délai AV peut toutefois favoriser la survenue de TRE et peut être problématique si il survient à l'effort avec un risque sur quelques cycles d'atteindre le point de 2/1 (dépendant de la somme délai AV + PRAPV).

Pour éviter les alternances itératives entre mode DDD et ADI, la fonction Vp-Suppression est stoppée pendant 20 heures si plus de 15 commutations/heure sont observées.

Modes de Stimulation

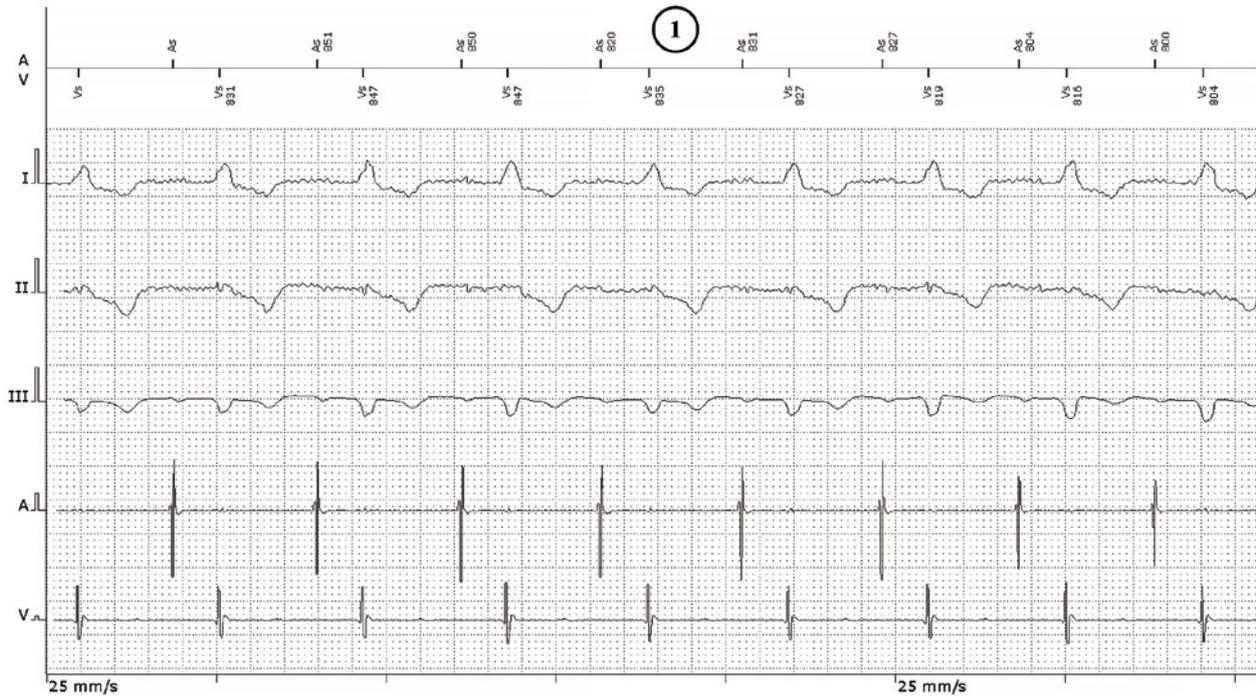
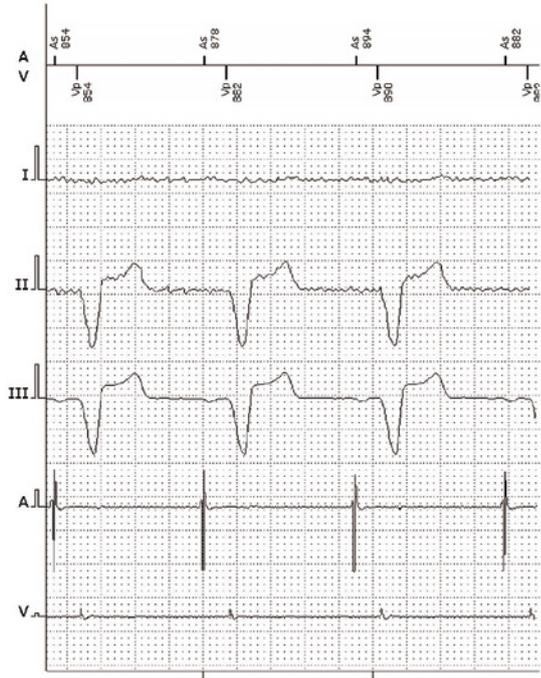
Stimulateur
Cardiaque
Implantable

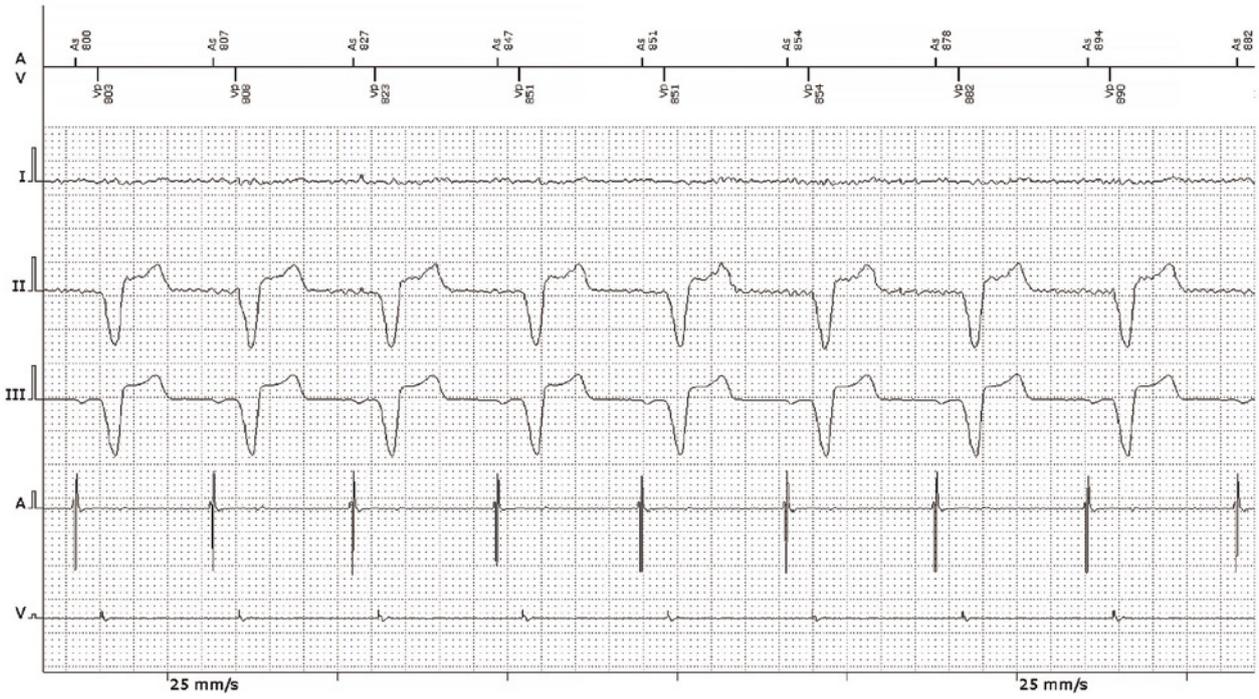
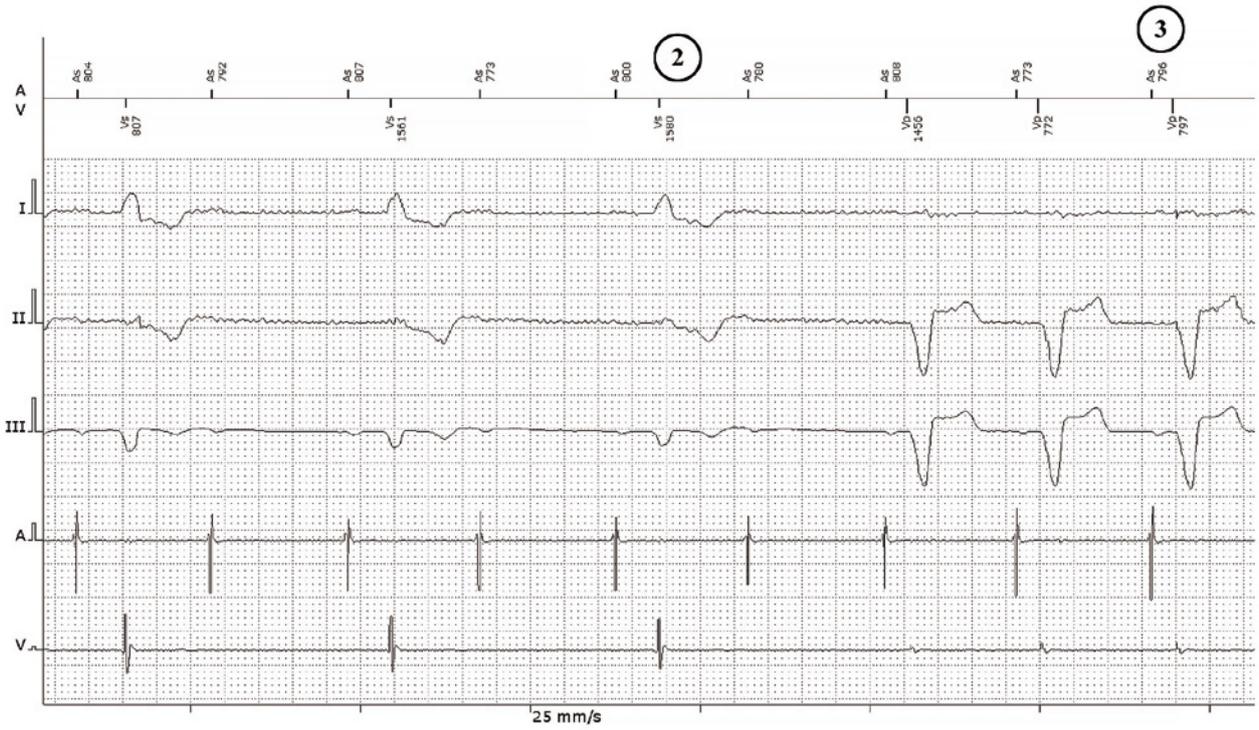




Modes de Stimulation

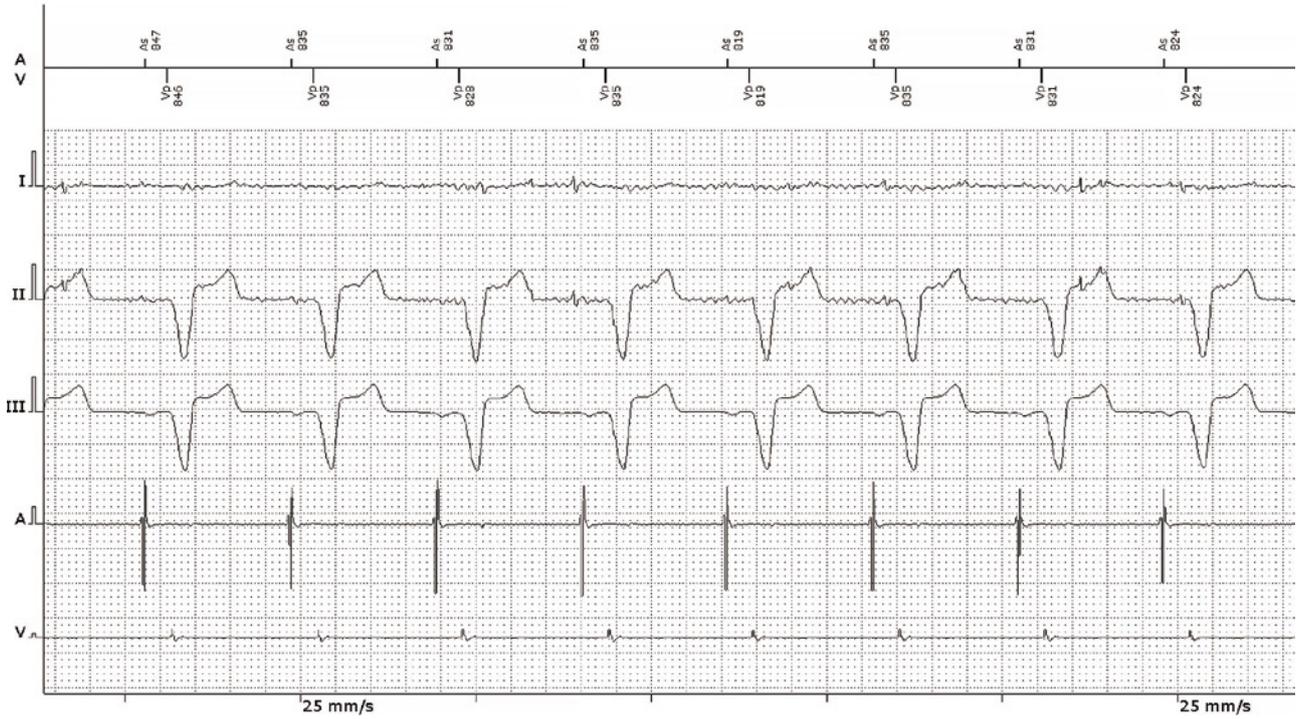
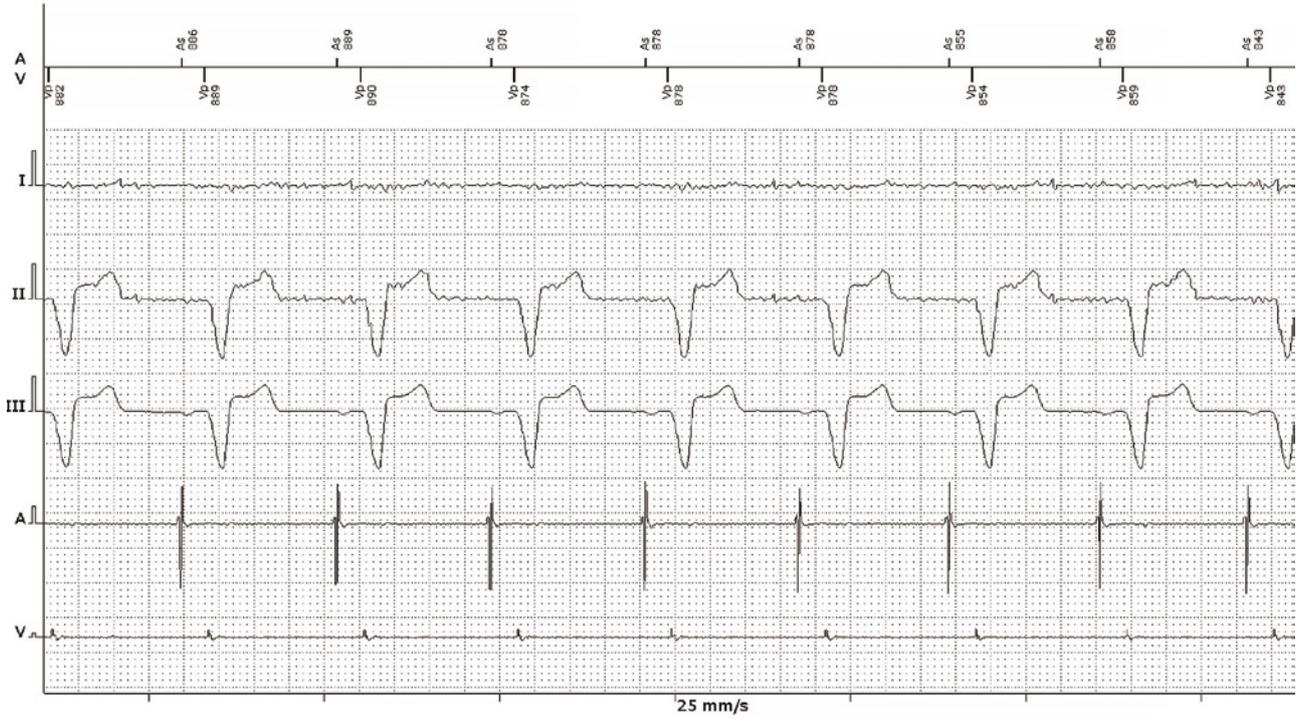
Stimulateur
Cardiaque
Implantable

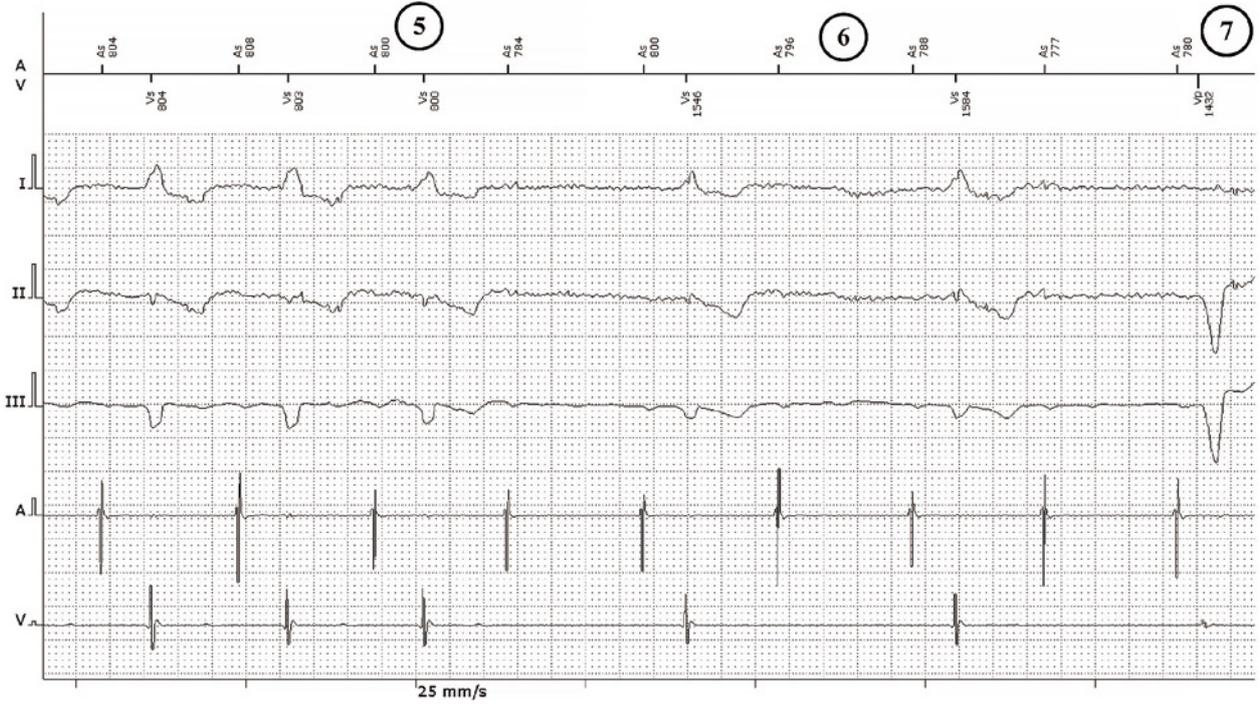
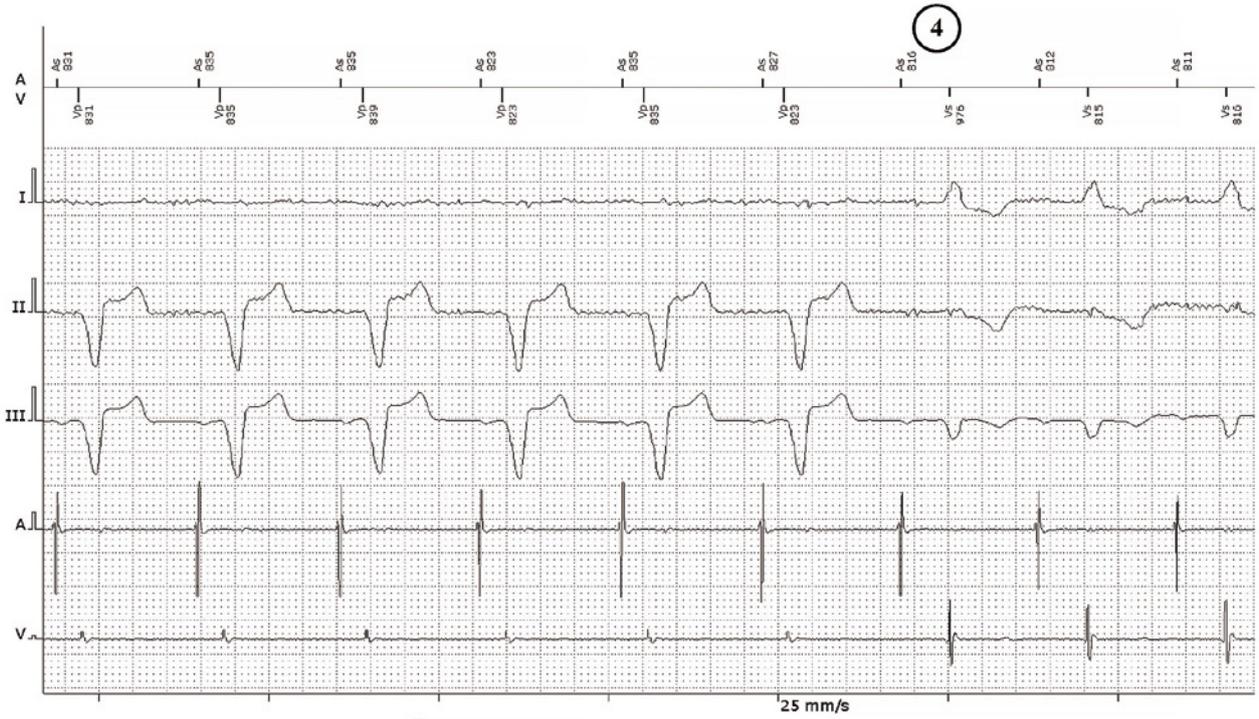




Modes de Stimulation

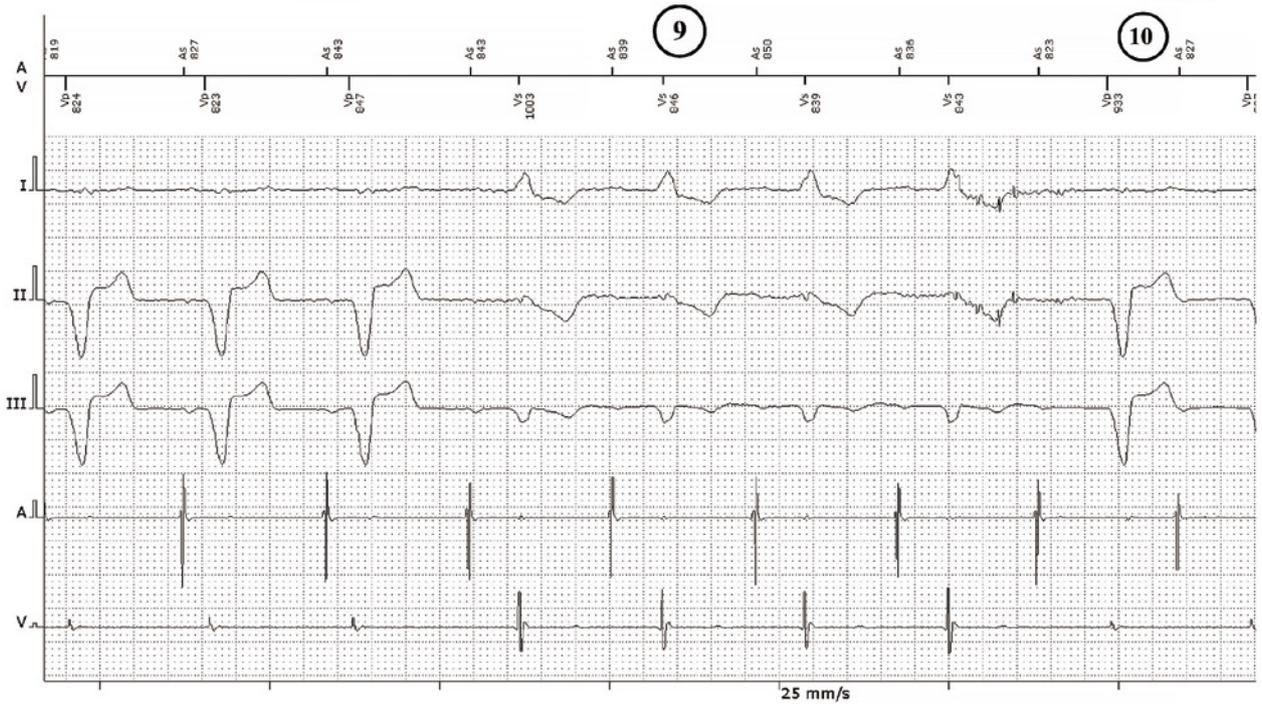
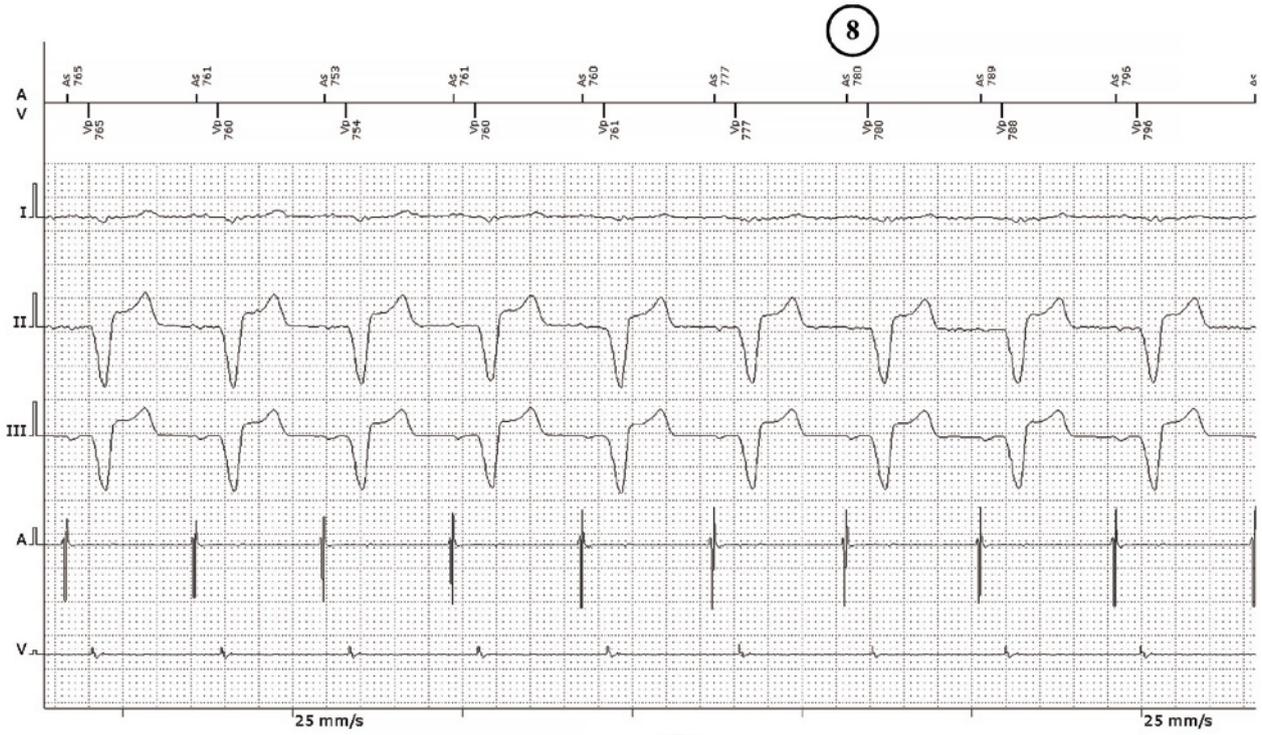
Stimulateur
Cardiaque
Implantable



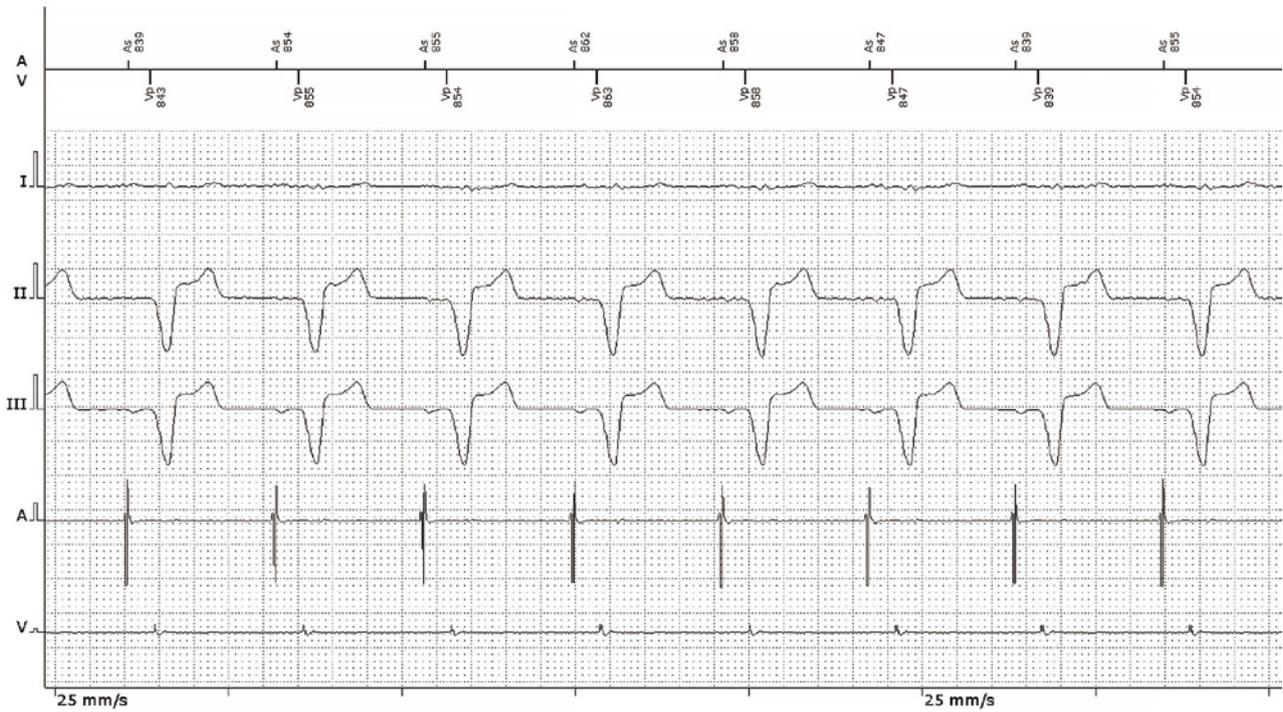
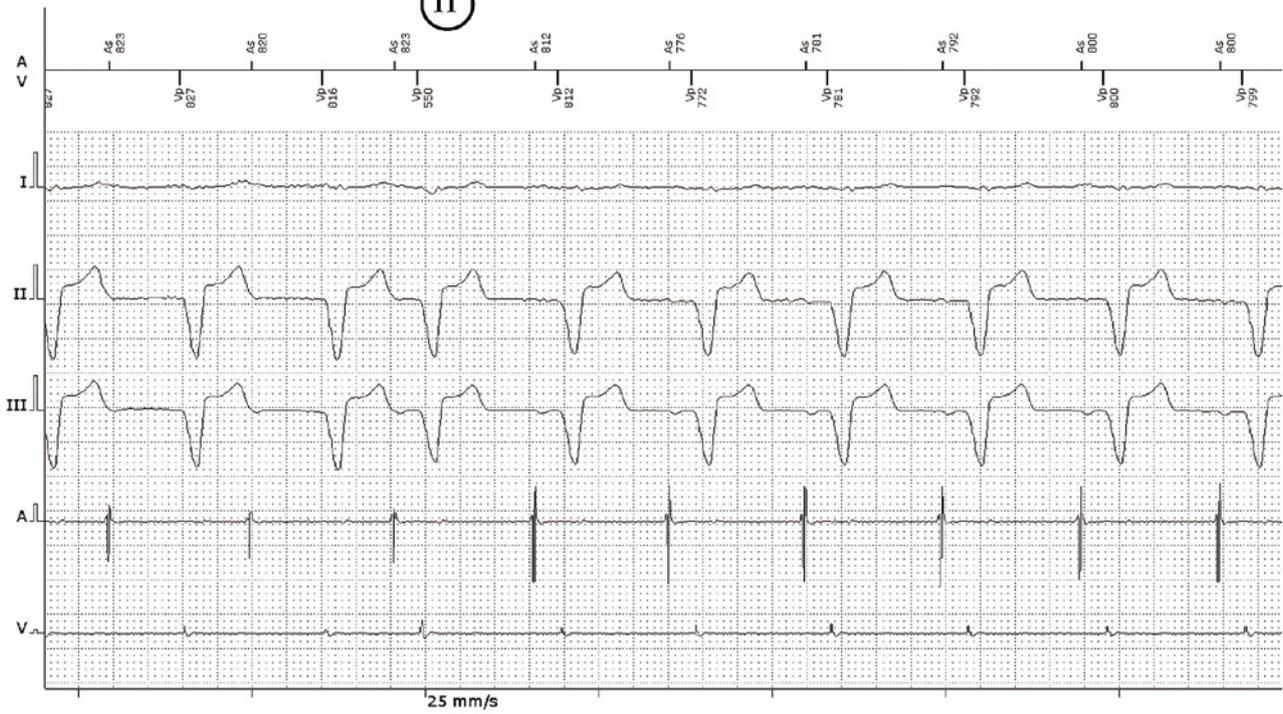


Modes de Stimulation

Stimulateur
Cardiaque
Implantable



II





Stimulateur Cardiaque Implantable - **chapitre 2**

Périodes Réfractaires

Tracé 11 ▾ Écoute croisée ventriculaire par le canal atrial

Patient

Femme de 78 ans implantée d'un stimulateur Evia DR-T pour syncope et BAV paroxystique; contrôle du stimulateur.

Tracé 11a

- ① détection atriale et stimulation ventriculaire; écoute croisée avec signal correspondant à la dépolarisation ventriculaire détectée pendant la PRAPV par le canal atrial;

Tracé 11b

- ② modification de la programmation avec allongement de la protection far-field (PFF); signal identique maintenant surdétecté pendant la PFF;

Tracé 11c

- ③ baisse de la sensibilité atriale qui permet de supprimer la surdéttection;

Tracé 11d

- ④ programmation du mode Vp suppression qui permet de favoriser la survenue de ventricules spontanés.

Commentaires

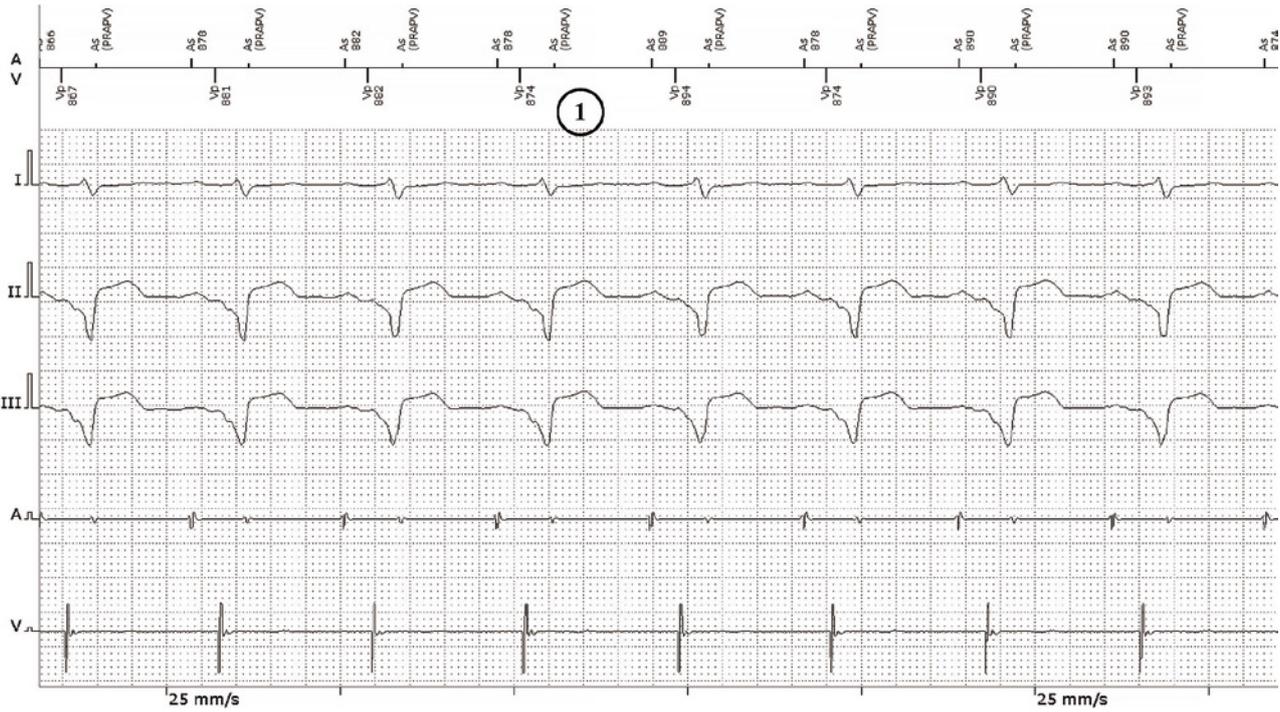
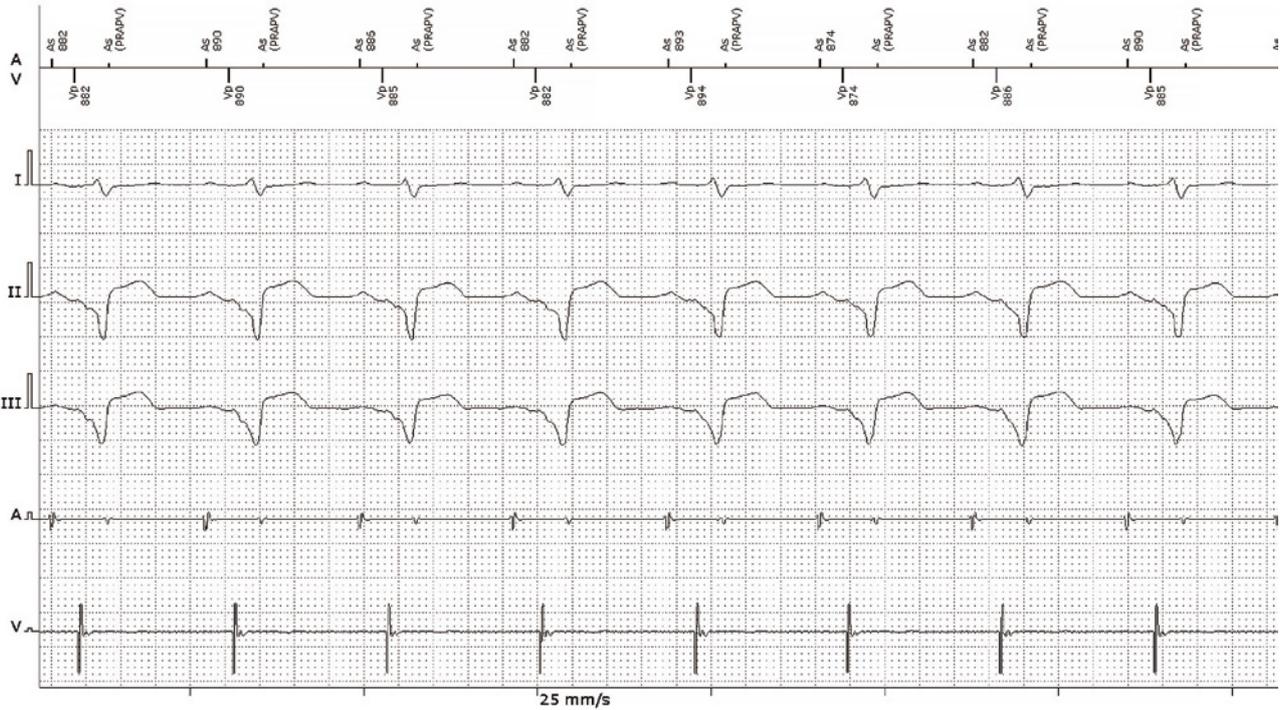
Chez cette patiente, le diagnostic d'écoute croisée est évident. Le signal atrial surnuméraire détecté est de petite taille et très précoce par rapport à la stimulation ventriculaire. Pour éviter l'écoute croisée, différentes solutions sont envisageables: 1) réduire l'amplitude de stimulation ventriculaire et/ou programmer la stimulation ventriculaire en bipolaire ce qui était déjà le cas. Dans la majorité des cas, ces modifications ont peu d'effet sur la surdéttection. En effet, c'est plus la dépolarisation ventriculaire que le stimulus ventriculaire qui est détectée dans l'oreillette; 2) programmer la détection auriculaire en bipolaire ce qui était également déjà le cas.

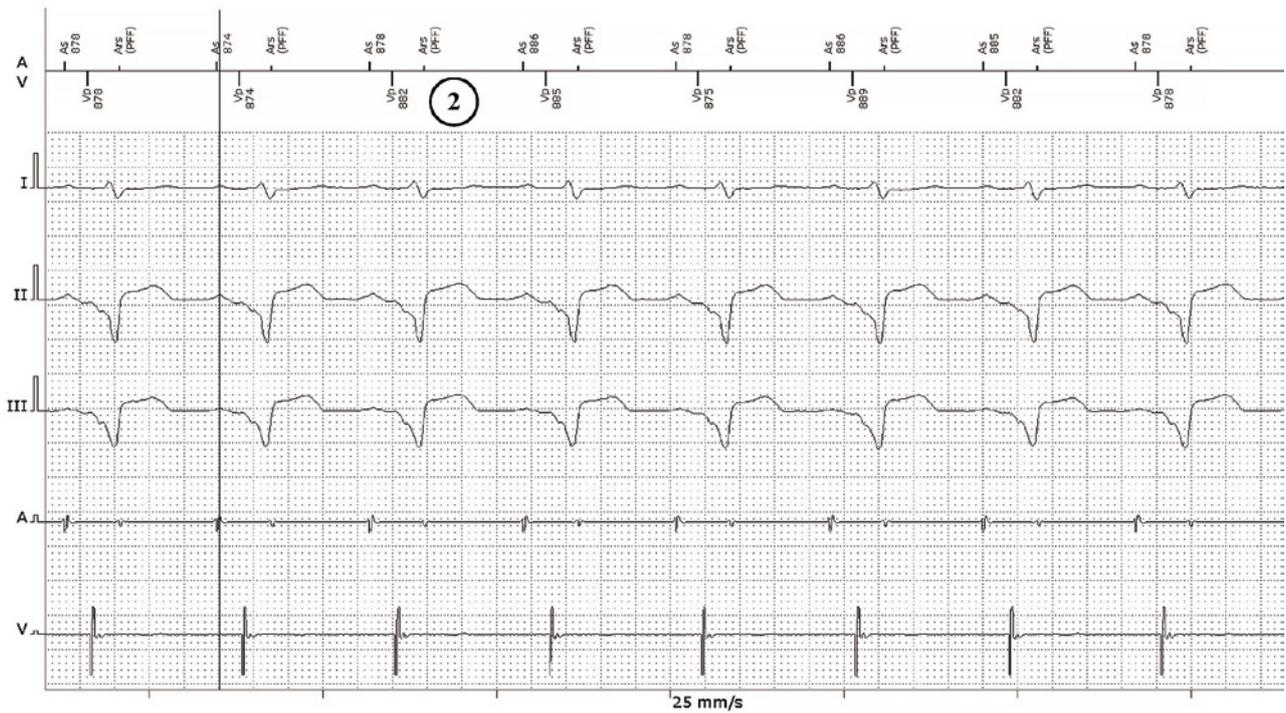
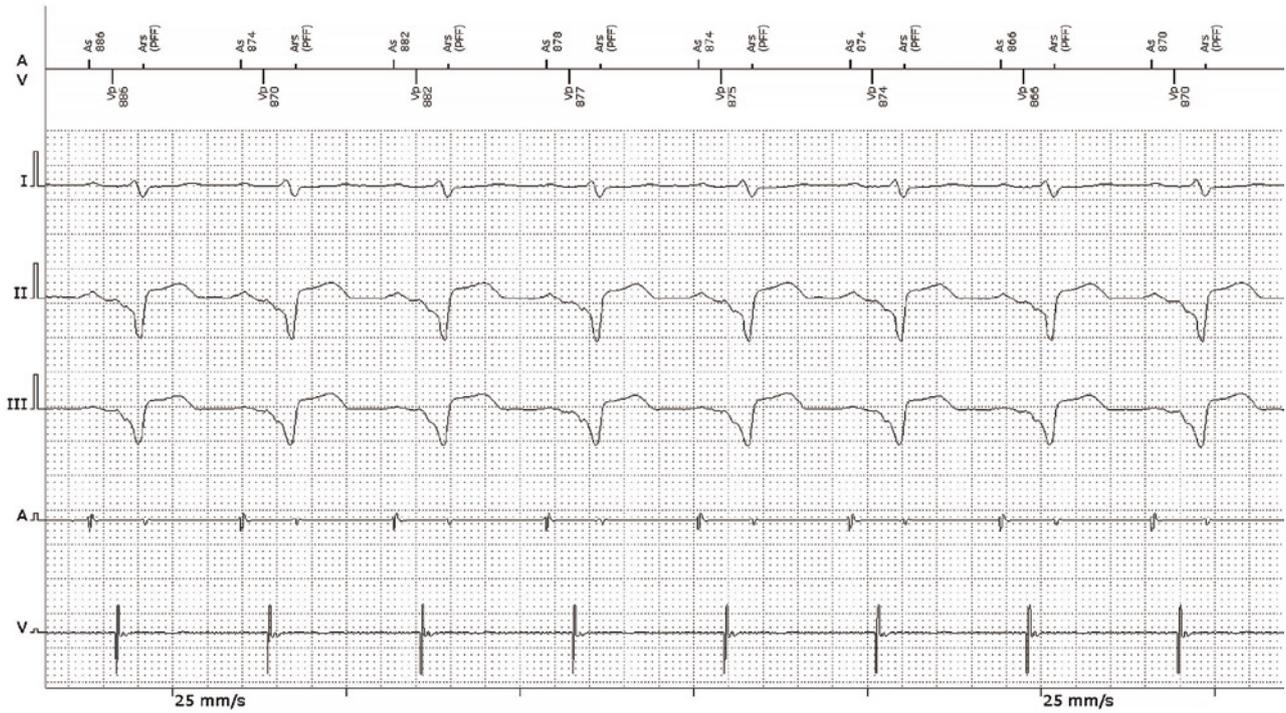
Ce tracé permet de mettre en évidence les particularités des périodes réfractaires atriales post-stimulation ventriculaire. Sur le premier tracé, la surdéttection de la dépolarisation ventriculaire survient durant la PRAPV. Si le rythme atrial du patient s'accélère (effort par exemple), la fréquence atriale mesurée par le stimulateur (qui inclut les cycles dans la PRAPV) dépasse la fréquence de repli ce qui occasionne une commutation de mode inappropriée. La première option est de prolonger la protection far-field. Il s'agit d'une période réfractaire appliquée dans l'oreillette après détection et stimulation ventriculaire pour éviter une écoute croisée. Elle n'est pas vraiment absolue car un signal détecté est signalé sur la chaîne des marqueurs et noté Ars (PFF). En revanche, ce signal ne déclenche pas de délai AV et n'est pas intégré dans le décompte pour le diagnostic des arythmies atriales ce qui permet d'éviter une commutation inappropriée. La valeur nominale est de 100 ms (programmable entre 100 et 220 ms) après un ventricule spontané (VS) et de 150 ms (programmable entre 100 et 220ms) après un ventricule stimulé.

Quand l'écoute croisée ne peut être corrigée par un réglage acceptable des périodes réfractaires, il est possible de modifier la sensibilité atriale tout en essayant de respecter une marge suffisante pour la détection des signaux atriaux en rythme sinusal et en arythmie. Chez cette patiente, le plus simple est de programmer le mode Vp suppression qui permet de récupérer une conduction spontanée et permet ainsi d'éviter l'écoute croisée.

Périodes Réfractaires

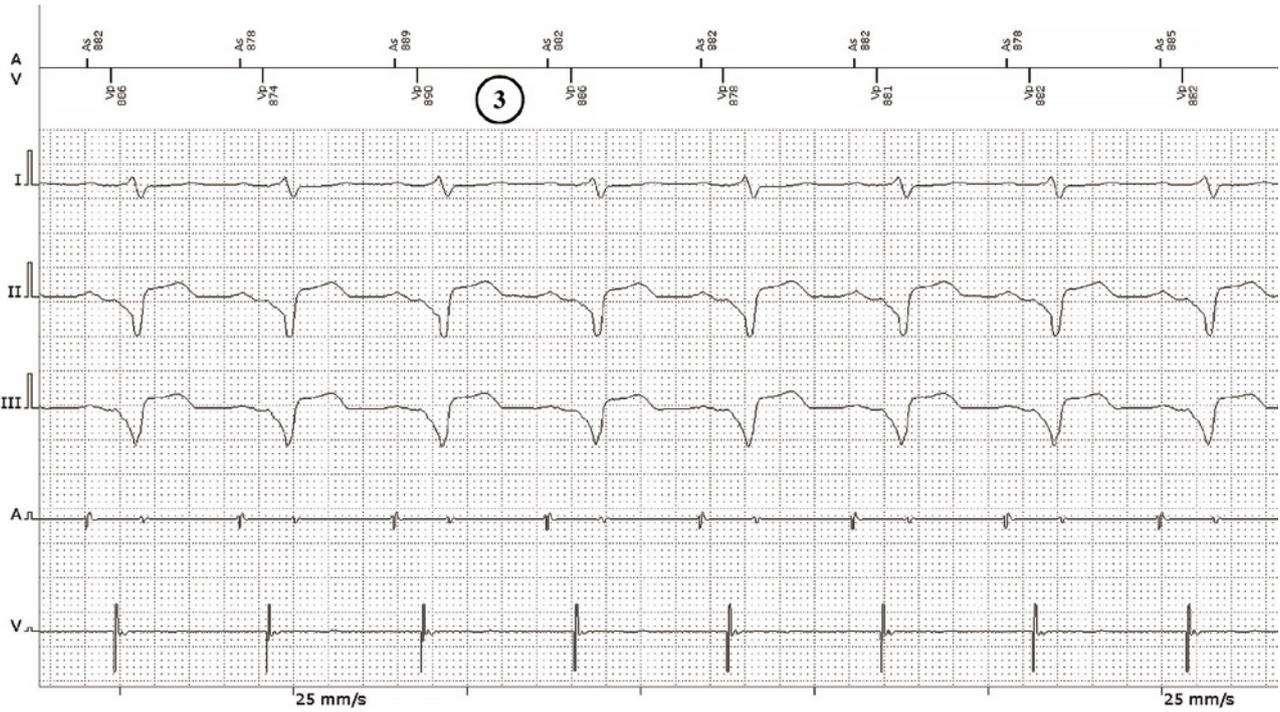
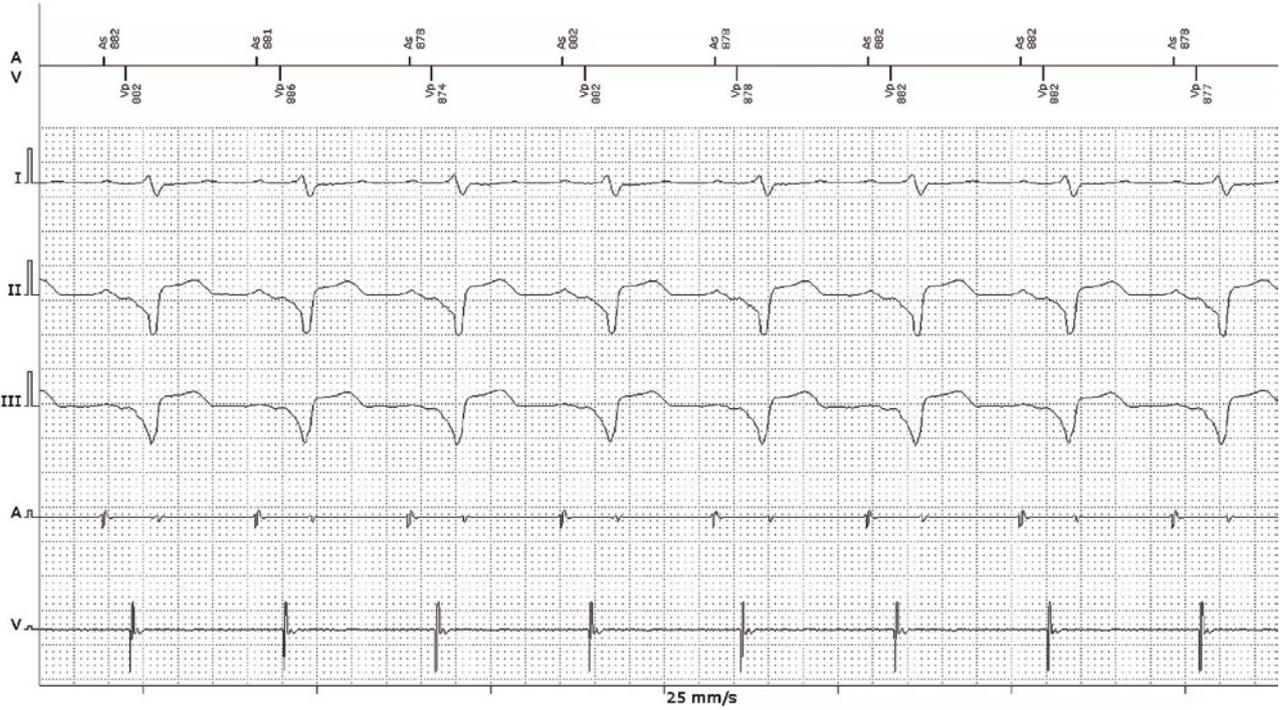
Stimulateur
Cardiaque
Implantable

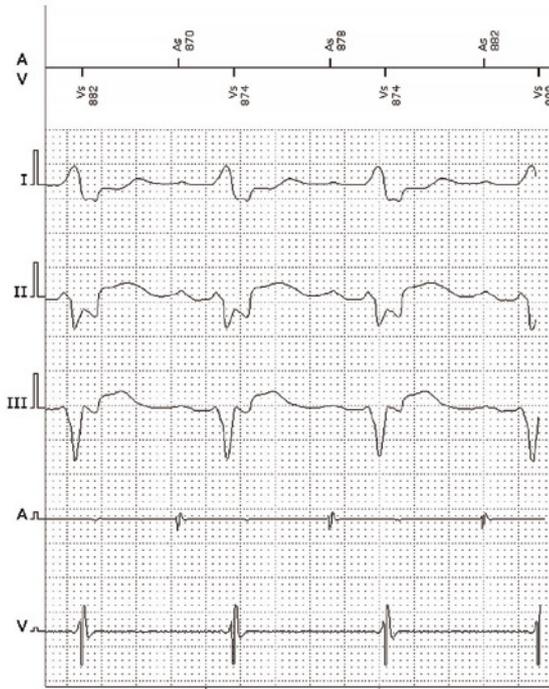
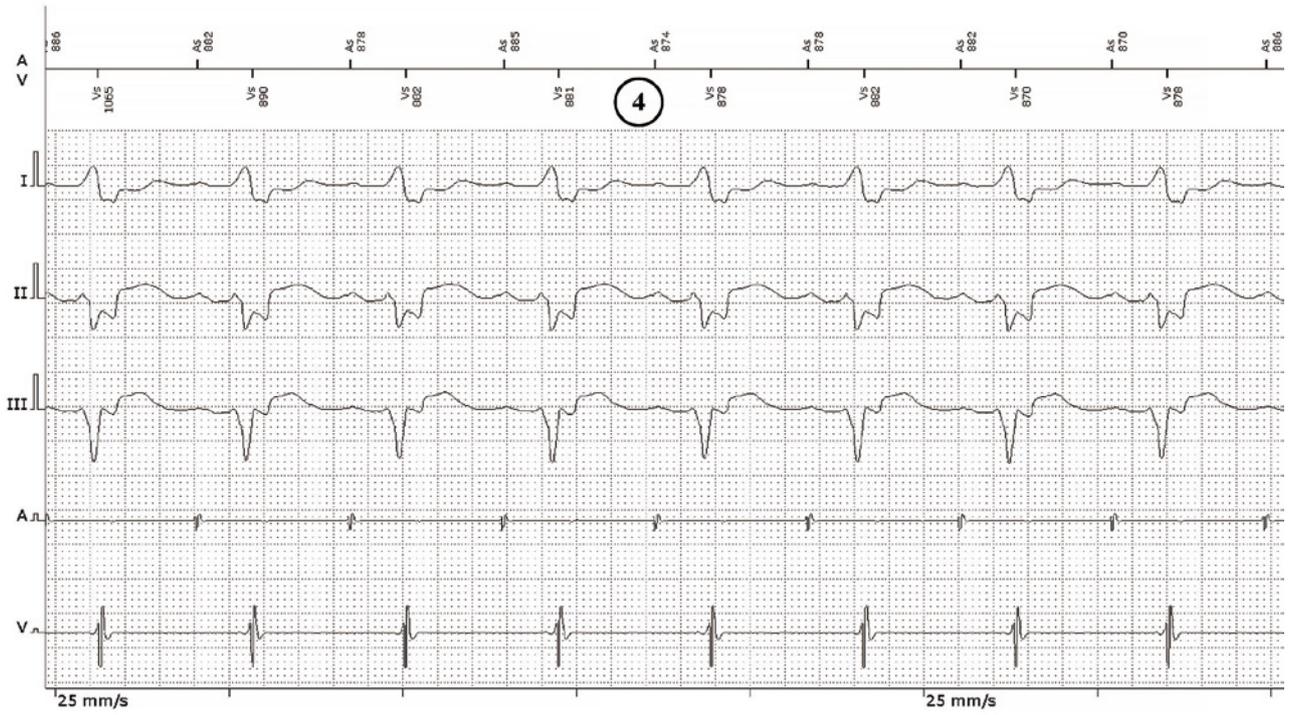




Périodes Réfractaires

Stimulateur
Cardiaque
Implantable





Tracé 12 ▸ Écoute croisée et sensibilité ventriculaire

Patient

Homme de 67 ans implanté d'un stimulateur double chambre Evia DR-T dans le cadre d'un bloc auriculo-ventriculaire paroxystique syncopal; programmation en mode DDD; consultation de routine et enregistrement du tracé.

Tracé 12a

- ① cycle AS-VS correctement détecté; intervalle AS-VS de 180 ms;
- ② surdéttection de l'onde T (ESV) par le canal ventriculaire sur 2 cycles consécutifs;

Tracé 12b

- ③ stimulation ventriculaire avec aspect de pseudo-fusion (stimulus mais pas de modification de l'aspect du ventriculogramme);
- ④ ralentissement de la fréquence sinusale et stimulation atriale unipolaire; écoute croisée avec signal détecté par le canal ventriculaire et stimulation en fin de fenêtre de sécurité avec capture ventriculaire; surdéttection de l'onde T;

Tracé 12c

- ⑤ modification de la vitesse de défilement pour mieux visualiser l'écoute croisée; il est possible de visualiser un signal de petite amplitude sur le canal ventriculaire à la suite de la capture atriale; ce signal est détecté après le blanking ventriculaire post-stimulation atriale, en fenêtre de sécurité et déclenche une stimulation ventriculaire avec capture 100 ms après la stimulation atriale.

Commentaires

La détection d'une activité atriale ne déclenche pas de périodes réfractaires dans le ventricule, le risque d'écoute croisée étant limité (faible amplitude des signaux atriaux spontanés). En revanche, à la suite d'une stimulation atriale, il est impératif de protéger la cavité ventriculaire, le risque d'écoute croisée étant majeur (stimulation en Volts, détection en mV avec un rapport de 1 pour 1000).

Une période de blanking ventriculaire programmable (entre 30 et 70 ms avec une valeur nominale de 30 ms) est donc déclenchée après un stimulus atrial. Cette période est destinée à éviter la détection du stimulus atrial par la chaîne de détection ventriculaire qui entraînerait une inhibition ventriculaire. Un signal ventriculaire survenant durant le blanking ventriculaire post-stimulation atriale n'est pas détecté et n'inhibe donc pas la stimulation ventriculaire qui survient en fin de délai AV programmé.

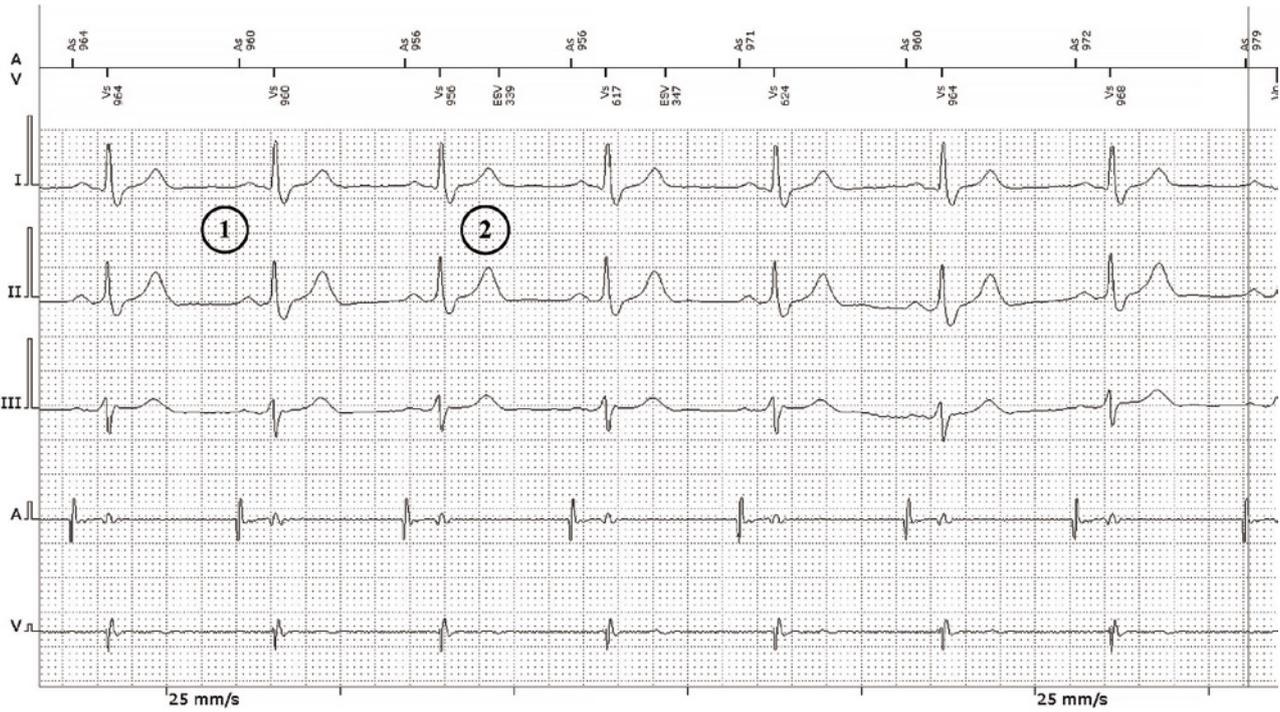
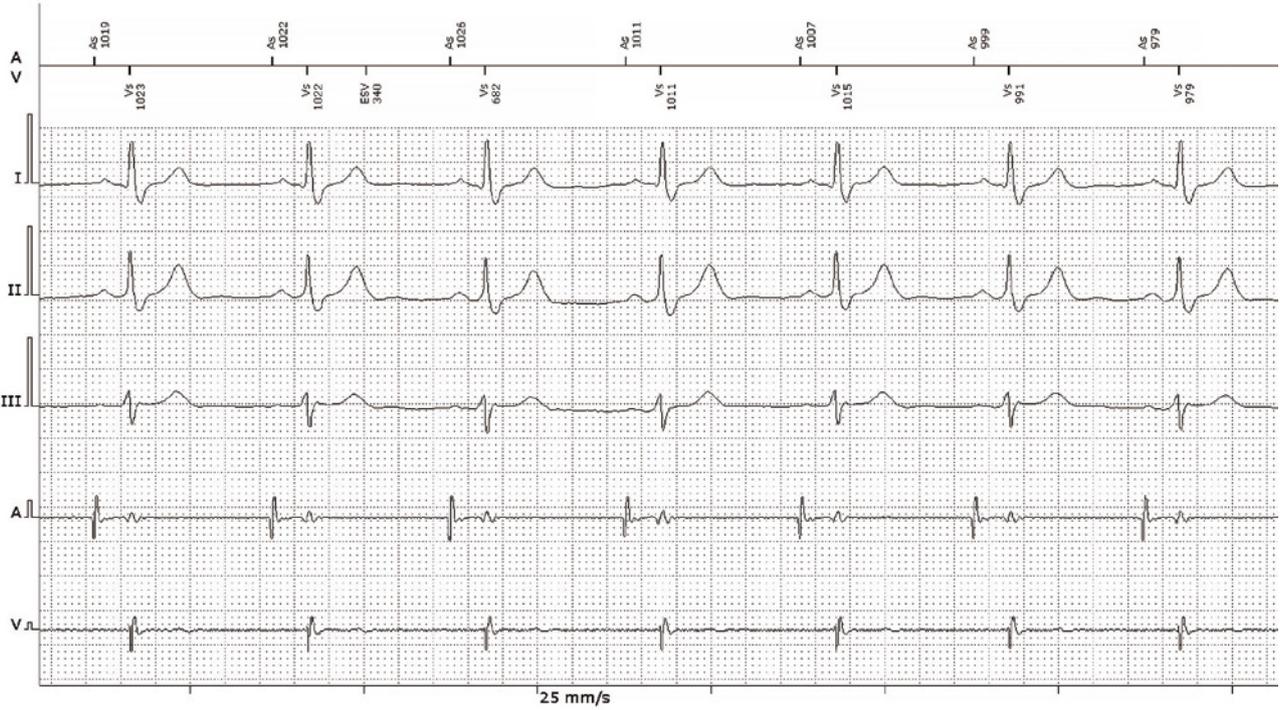
La fenêtre de sécurité est une période de détection ventriculaire complémentaire du blanking ventriculaire post-atrial. Elle est mise en route seulement après stimulation atriale et est conçue pour empêcher une asystolie ventriculaire due à une inhibition inappropriée de la stimulation ventriculaire par détection du stimulus ou de la dépolarisation atriale. Une détection ventriculaire survenant après le blanking ventriculaire post-stimulation atriale mais avant la fin de la fenêtre de sécurité est considérée comme non physiologique et provoque une stimulation ventriculaire en fin de fenêtre de sécurité. L'aspect de délai AV court permet de reconnaître une stimulation en fenêtre de sécurité sur l'électrocardiogramme. Si l'évènement détecté dans la fenêtre de sécurité est le résultat d'une écoute croisée ou d'un bruit surdétecté, l'impulsion de stimulation permet une capture ventriculaire effective en fin de fenêtre de sécurité. Si l'évènement détecté dans la fenêtre de sécurité correspond à une extrasystole ventriculaire tardive ou à une conduction atrio-ventriculaire, la stimulation en fin de fenêtre de sécurité survient suffisamment tôt dans la période réfractaire ventriculaire

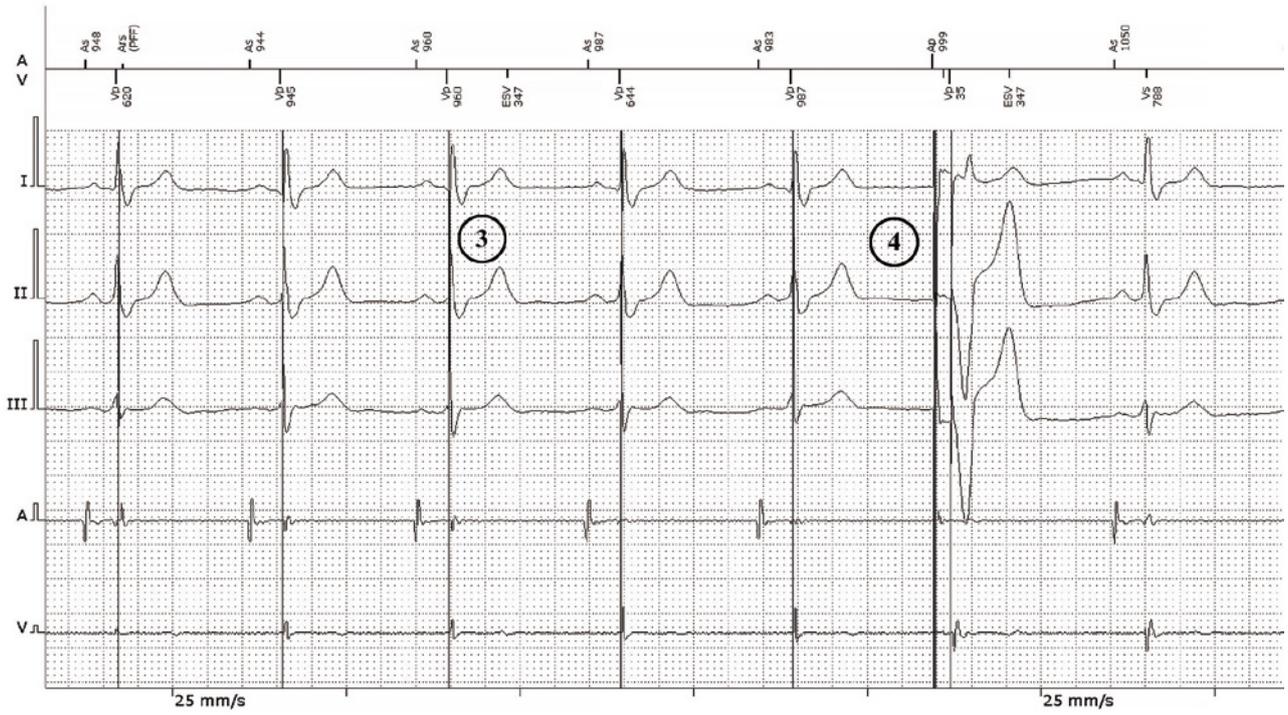
myocardique absolue permettant d'éviter une stimulation sur le sommet de l'onde T. La fenêtre de sécurité s'étend jusqu'à 100 ms après la stimulation atriale (valeur non modifiable).

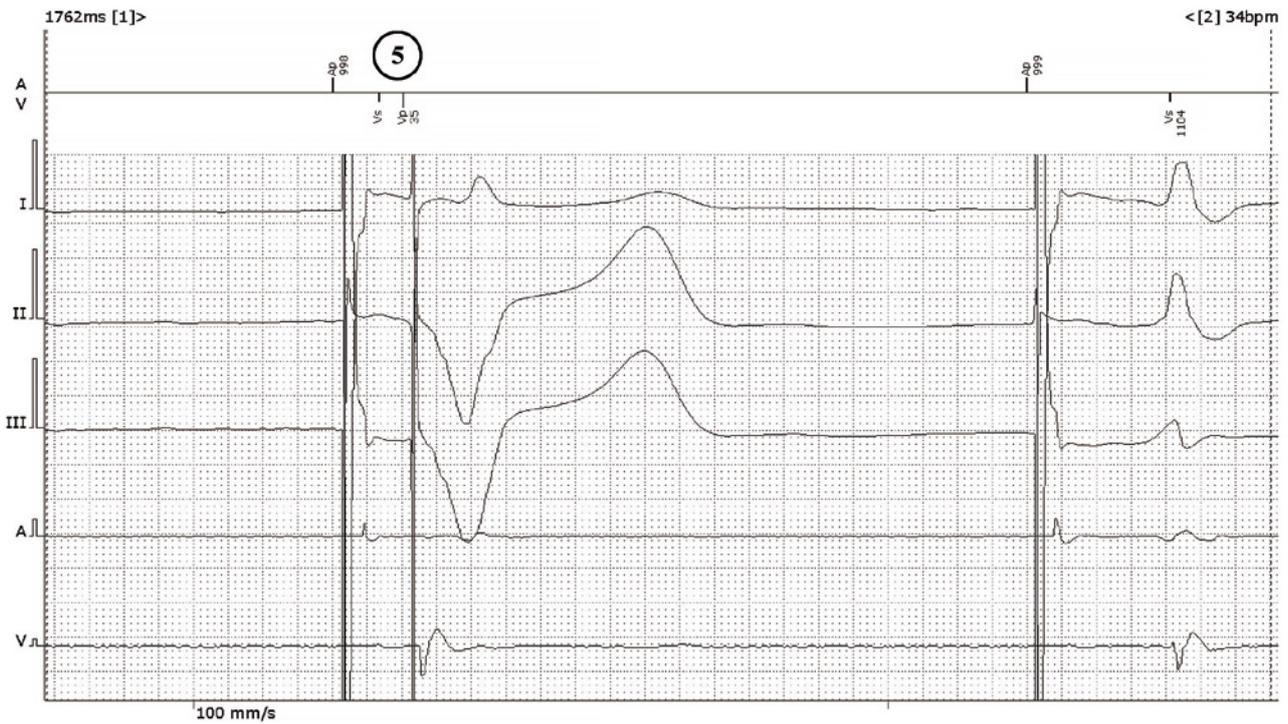
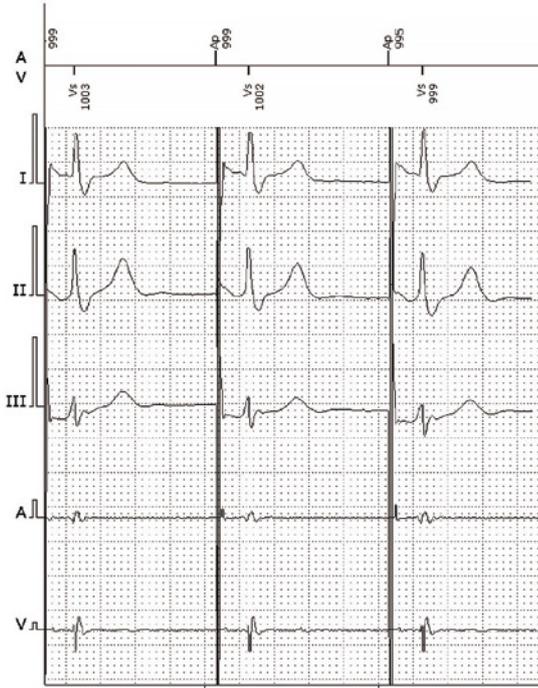
Chez ce patient asymptomatique, cette écoute croisée associée à une surdétection de l'onde T sur ventricule spontané et sur ventricule stimulé indique que le dispositif est trop sensible au niveau ventriculaire. Une diminution de la sensibilité (augmentation de la valeur programmée) a permis de régler les 2 problèmes.

Périodes Réfractaires

Stimulateur
Cardiaque
Implantable







Tracé 13 ▾ TRE sur écoute croisée; diagnostic par télémedecine

Patient

Femme de 78 ans porteuse d'un stimulateur double chambre Evia DR-T; message d'alerte télémedecine (jaune) pour fréquence ventriculaire élevée; convocation de la patiente qui présente à l'arrivée des signes d'insuffisance cardiaque.

Tracé 13a

- ① alerte jaune pour fréquence ventriculaire moyenne supérieure à la limite (> 100 bpm);
- ② le rapport de télémedecine montre une augmentation brutale du pourcentage de stimulation ventriculaire (de 0 à 100%) et une augmentation subite de la fréquence atriale et de la fréquence ventriculaire (fréquence égale à 116 bpm);

Tracé 13b

A l'entrée enregistrement du tracé avec 3 dérivations électrocardiographiques, le canal auriculaire et le canal ventriculaire;

- ③ stimulation atriale et stimulation ventriculaire avec probable capture atriale et ventriculaire;
- ④ probable écoute croisée; l'EGM atrial montre un signal détecté dans l'oreillette en dehors des périodes réfractaires (AS) correspondant probablement à la dépolarisation ventriculaire suivant la stimulation;
- ⑤ le signal étant classé AS, il est suivi d'un délai AV et d'une stimulation ventriculaire;
- ⑥ nouvelle écoute croisée mais le signal est cette fois détecté dans la période Far Field (pas de délai AV synchronisé sur ce signal);
- ⑦ probable conduction rétrograde avec cycle atrial classé AS générant un délai AV;
- ⑧ probable TRE avec succession de cycles AS-VP et intervalles VP-AS fixes; la sonde atriale est positionnée dans l'auricule (partie haute de l'oreillette) ce qui explique que la détection de l'activité atriale soit tardive (dépolarisation en provenance de la partie basse de l'oreillette); le délai réel entre oreillette et stimulation ventriculaire est plus long que ce que suggère le délai AV court, ce qui explique la possibilité d'une conduction rétrograde (oreillette basse sortie de ses périodes réfractaires) et d'une TRE;
- ⑨ après 8 cycles consécutifs, suspicion de TRE; le dispositif rallonge le délai AV de 50 ms;
- ⑩ malgré ce changement de délai AV, l'intervalle VA reste fixe : diagnostic de TRE;
- ⑪ allongement de la PRAPV sur un cycle; la conduction rétrograde est détectée dans la PRAPV; pas de délai AV et interruption de la tachycardie;
- ⑫ reproduction perpétuelle à l'identique de la même séquence.

Tracé 13c

- ⑬ test de conduction rétrograde réalisé en mode VDI à 90 bpm; conduction rétrograde présente avec activité atriale détectée dans la PRAPV; intervalles VA relativement fixes.

Commentaires

Le démarrage d'une tachycardie par réentrée électronique (TRE) implique la programmation d'un mode de suivi atrial (DDD ou VDD), la perméabilité de la conduction rétrograde et une perte momentanée ou permanente de la synchronisation atrio-ventriculaire. En effet, si l'activité ventriculaire est correctement synchronisée à celle de l'oreillette, la conduction rétrograde est bloquée. L'entretien de la TRE résulte de la détection hors périodes réfractaires d'une onde P' rétrograde qui entraîne le déclenchement d'un délai AV souvent allongé, qui favorise de nouveau la conduction rétrograde après stimulation ventriculaire. Une TRE est donc une séquence répétitive dans laquelle le stimulateur réagit à chaque onde P' rétrograde en stimulant le ventricule à une fréquence élevée qui à son tour génère une onde P' rétrograde.

Le cycle se répète ainsi indéfiniment à moins de l'apparition d'un bloc rétrograde ou de l'intervention d'un algorithme spécifique. Une TRE de durée prolongée peut être mal supportée avec une symptomatologie allant de la simple sensation de mal être ou de palpitations jusqu'à la décompensation cardiaque chez les patients présentant une cardiopathie sous-jacente. La fréquence d'une TRE dépend du temps de conduction rétrograde, de la fréquence maximale programmée et du délai AV en cours.

Ce tracé montre les spécificités des dispositifs Biotronik™ dans la gestion des TRE :

1) une des spécificités des stimulateurs Biotronik™ est de proposer la mesure du temps de conduction rétrograde pour adapter la programmation de la PRAPV. Le test de conduction rétrograde est réalisé en mode VDI (fréquence programmable qui doit dépasser le rythme spontané du patient). Les 5 premiers cycles ne sont pas analysés. Le dispositif confirme l'existence d'une conduction rétrograde quand il existe un rapport 1/1 entre oreillettes spontanées et ventricules stimulés et quand l'intervalle VA est jugé constant. Trois valeurs de conduction rétrograde sont fournies : valeur minimale de l'intervalle VA, valeur maximale et valeur moyenne. Si ces 3 valeurs ne diffèrent pas de plus de 25 ms (comme chez cette patiente), l'existence d'une conduction rétrograde est suspectée.

2) le dispositif suspecte l'existence d'une TRE si la fréquence cardiaque dépasse 100 battements/minute, l'intervalle VA (VP-AS) est plus court que l'intervalle VA programmé (valeur nominale de 350 ms, programmable entre 250 et 500 ms) pendant 8 cycles consécutifs et les intervalles VA sont stables (+/-25 ms).

3) le dispositif confirme le diagnostic de TRE en modifiant le délai AV sur un cycle (allongement de 50 ms sur ce tracé) et en analysant la durée du cycle VA suivant; si la durée de l'intervalle VA est raccourcie, cela implique que l'intervalle AA n'a pas été impacté par la modification du délai AV ce qui est en faveur du diagnostic de tachycardie sinusale; à l'inverse, si cet intervalle VA n'est pas modifié, cela implique que l'activité atriale est dépendante de la stimulation ventriculaire qui précède ce qui est en faveur du diagnostic de TRE.

4) le dispositif allonge la PRAPV (critère VA programmé + 50 ms) sur un cycle; l'activité atriale qui suit tombe dans la PRAPV, ne déclenche pas de délai AV ce qui permet d'interrompre la TRE.

Ce tracé souligne également le fait que si le facteur déclenchant de la TRE n'est pas corrigé, les tachycardies peuvent devenir incessantes. Ici la télémédecine a permis un diagnostic rapide avec alerte pour augmentation de la fréquence moyenne ventriculaire. A l'arrivée, la patiente présentait des signes d'insuffisance cardiaque qui se sont rapidement amendés après modification de la programmation et traitement diurétique. Nous avons diminué la sensibilité atriale (augmenté la valeur programmée) pour éviter l'écoute croisée. Allonger la PRAPV au-delà du temps de conduction rétrograde (380 ms) était également possible chez cette patiente aux capacités d'effort très limitées (point de 2/1 relativement bas).

Rapport d'état - 22 avr. 2014



Evia DR-
PM implanté le 6 juil. 2011

Dernier message : 16 avr. 2014
Dernier suivi : 31 mars 2014

Statut: JAUNE

Statut - Résumé:

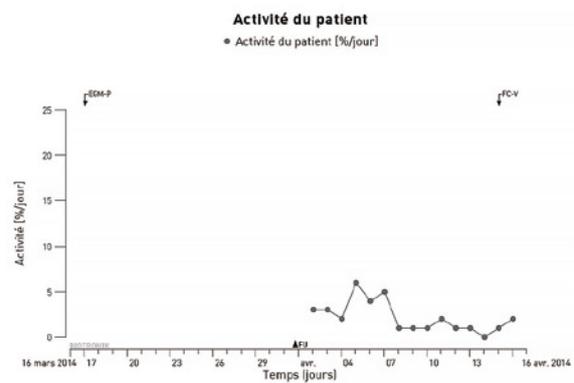
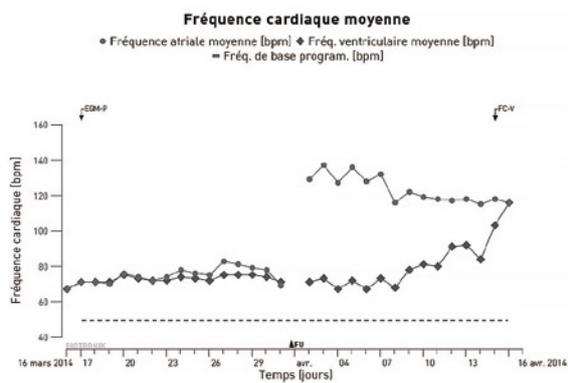
①

Résumé de statut pour le patient ID "30971"

Catégorie	Statut	Résultat	Info
Moniteur IC	JAUNE	Fréquence vent. moyenne supérieure à la limite (> 100 bpm) Dépassement de limite depuis le 15 avr. 2014 01:11:00 - Dernière valeur 116 bpm mesurée le 16 avr. 2014 01:11:00	Confirmé 15 avr. 2014 10:31.
Remarque :		aucun	

Statut - Param. physiolo.:

Fréquence cardiaque	24 h	Depuis le 1 avr. 2014 00:22:34 Val. moyennes
Fréquence atriale moyenne [bpm]	116	123
Fréq. ventriculaire moyenne [bpm]	116	81
Activité		
Activité du patient [%/jour]	2	2



Rapport d'état - 22 avr. 2014



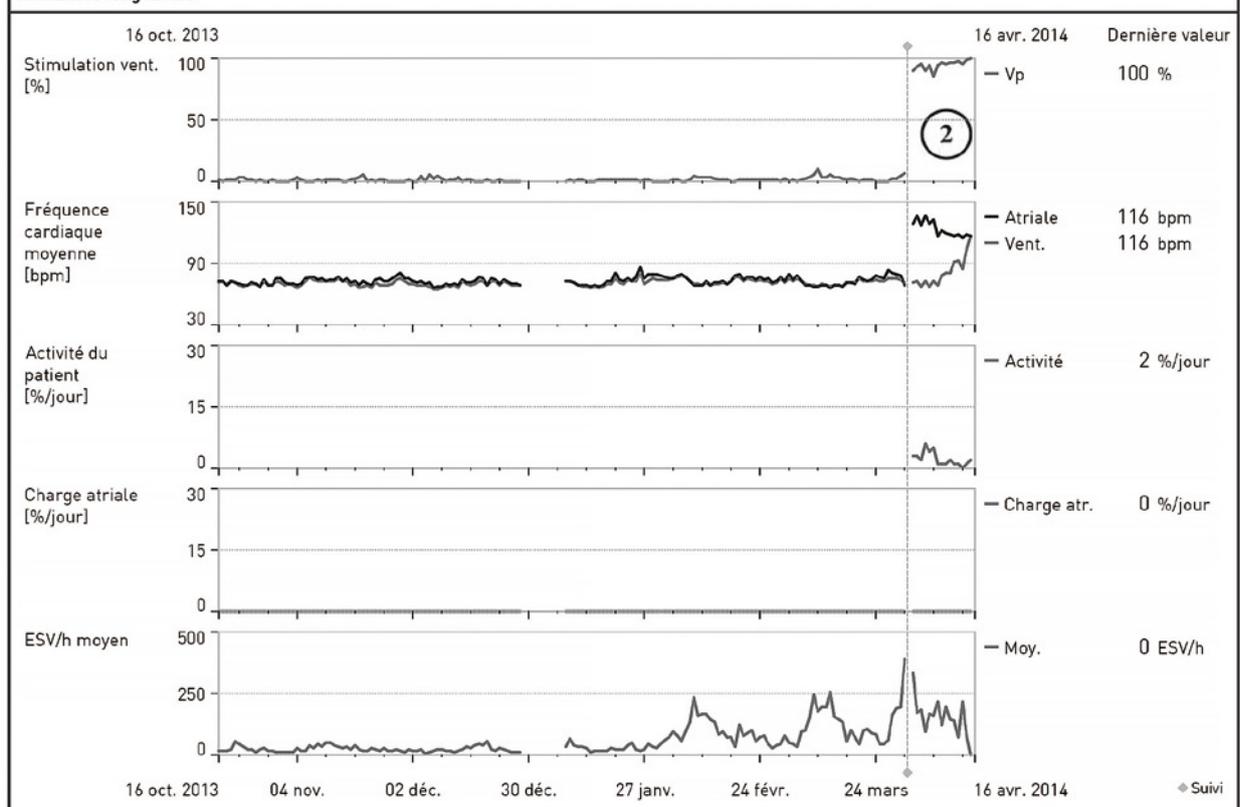
Evia DR-T
PM implanté le 6 juil. 2011

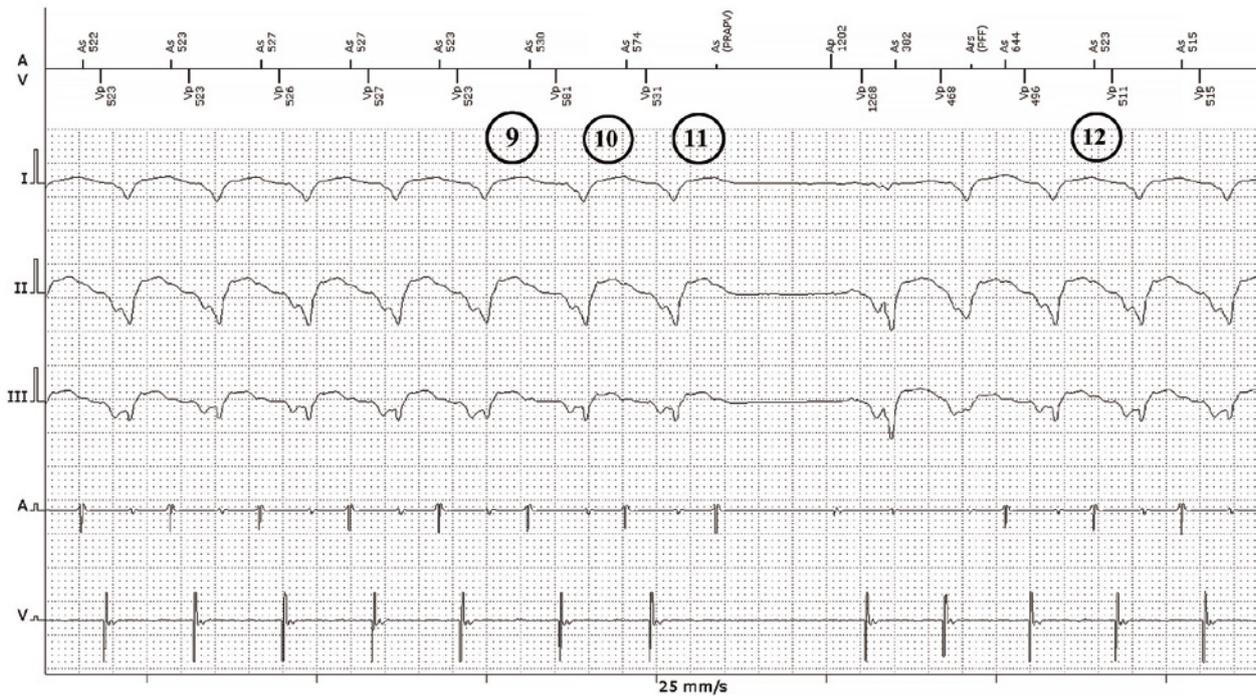
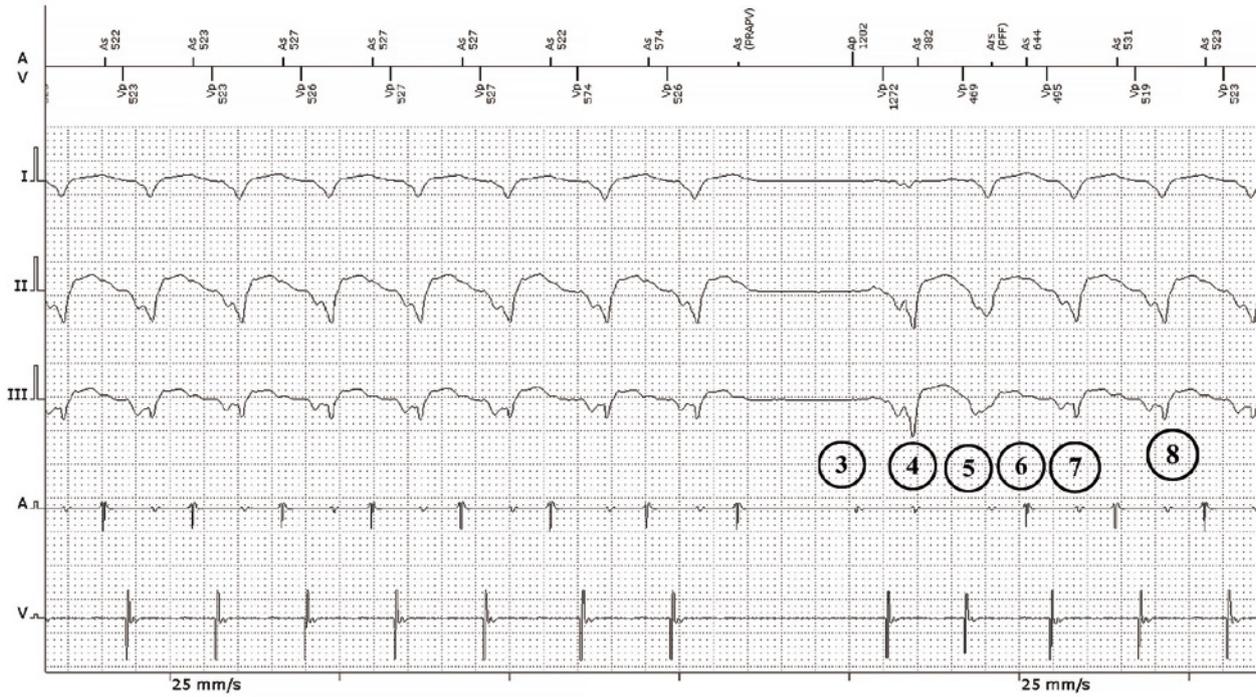
Dernier message : 16 avr. 2014
Dernier suivi : 31 mars 2014

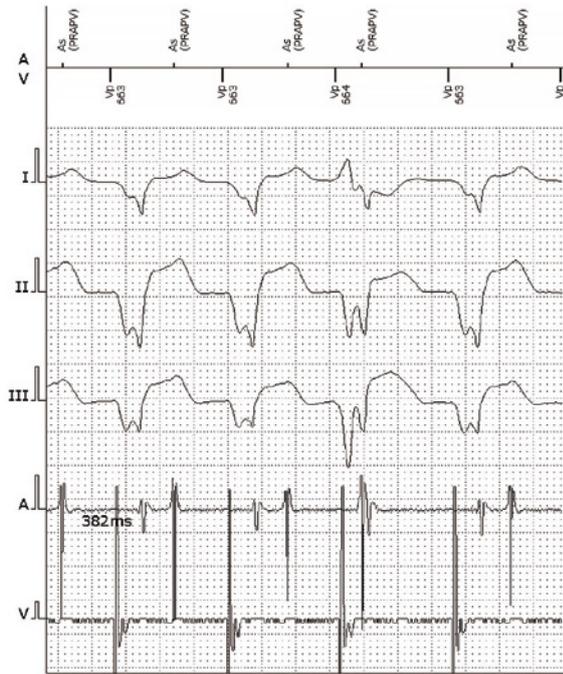
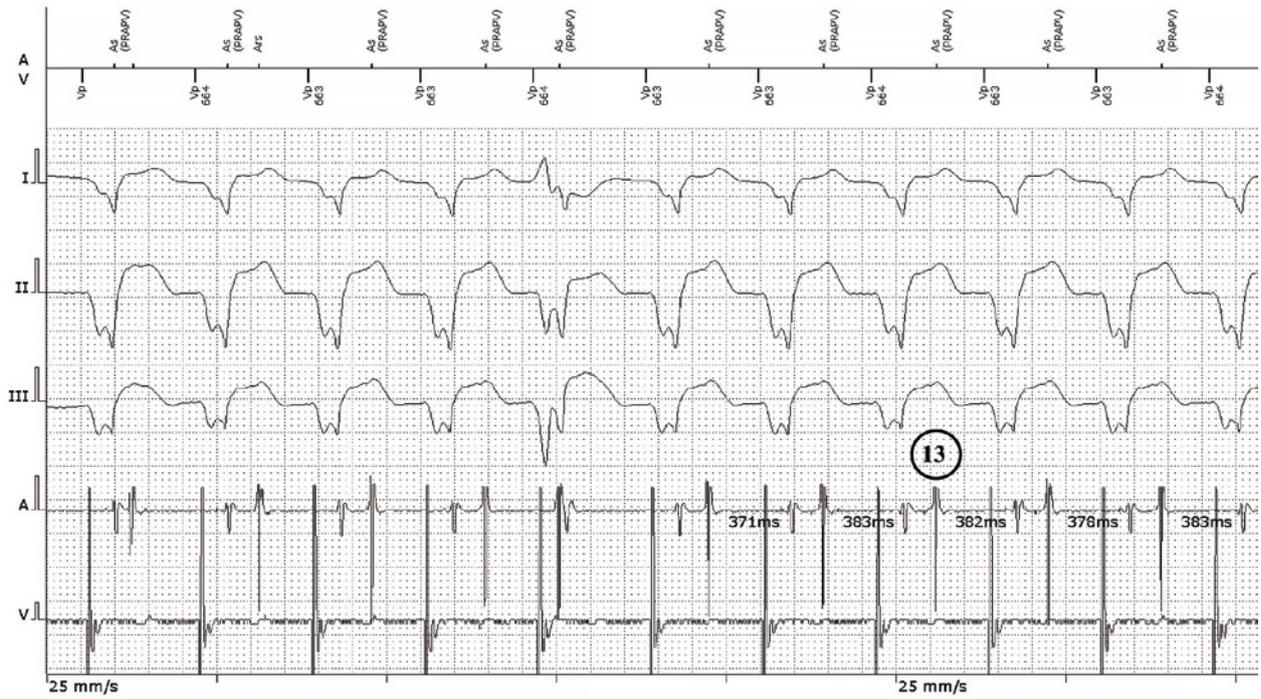
Statut - Moniteur IC:

Etat de la prothèse 16 avr. 2014		Arythmies depuis 1 avr. 2014 (valeurs moyennes)	
Etat de la pile	OK	Épisodes d'arythmie atriale par jour	0
Mode stimulation	DDD	Épisodes de fréquence ventriculaire élevée par jour	0

Tendances long terme







Tracé 14 ▾ TRE incessante

Patient

Homme de 81 ans implanté d'un stimulateur Evia DR-T pour dysfonction sinusale; hospitalisation pour décompensation cardiaque; enregistrement de ce tracé EGM à l'arrivée.

Tracé 14a

- ① tachycardie permanente à la fréquence maximale programmée (120 bpm) avec succession de cycles AS-VP;

Tracé 14b

L'algorithme d'interruption des TRE avait été déprogrammé. Programmation de cet algorithme et enregistrement de cet EGM;

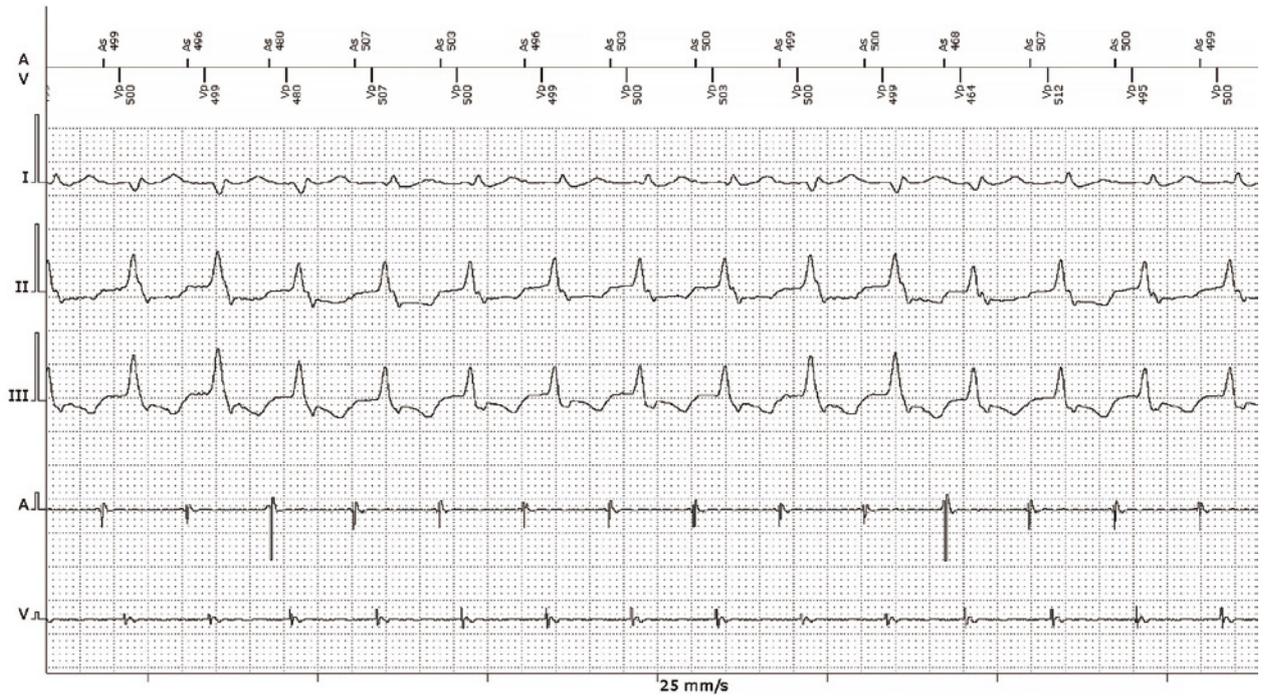
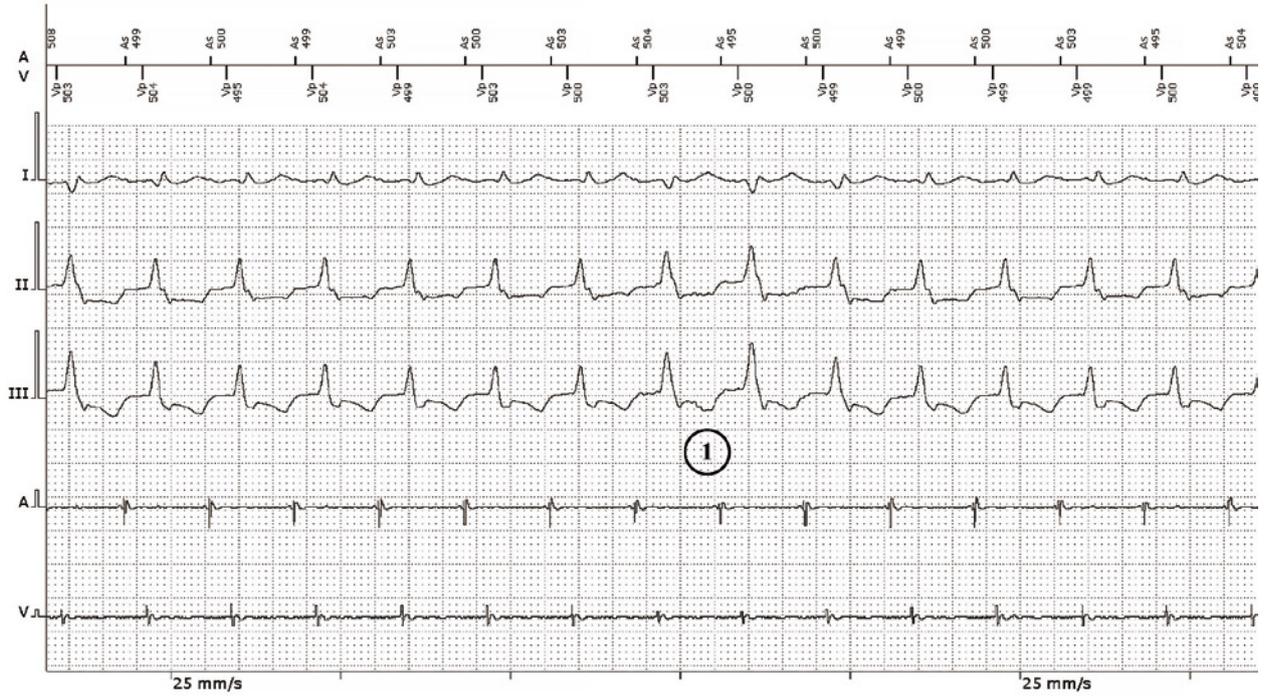
- ② nouvelle TRE;
- ③ fonctionnement de l'algorithme avec phase de confirmation; allongement du délai AV sur un cycle (+ 50 ms);
- ④ temps de conduction rétrograde restant fixe confirmant la TRE;
- ⑤ allongement de la PRAPV sur un cycle (critère VA programmé + 50 ms);
- ⑥ interruption de la TRE et stimulation atriale; stimulation inefficace car survenant en période réfractaire du myocarde atrial;
- ⑦ cette stimulation inefficace favorise la conduction rétrograde et le redémarrage de la TRE;
- ⑧ la séquence se répète.

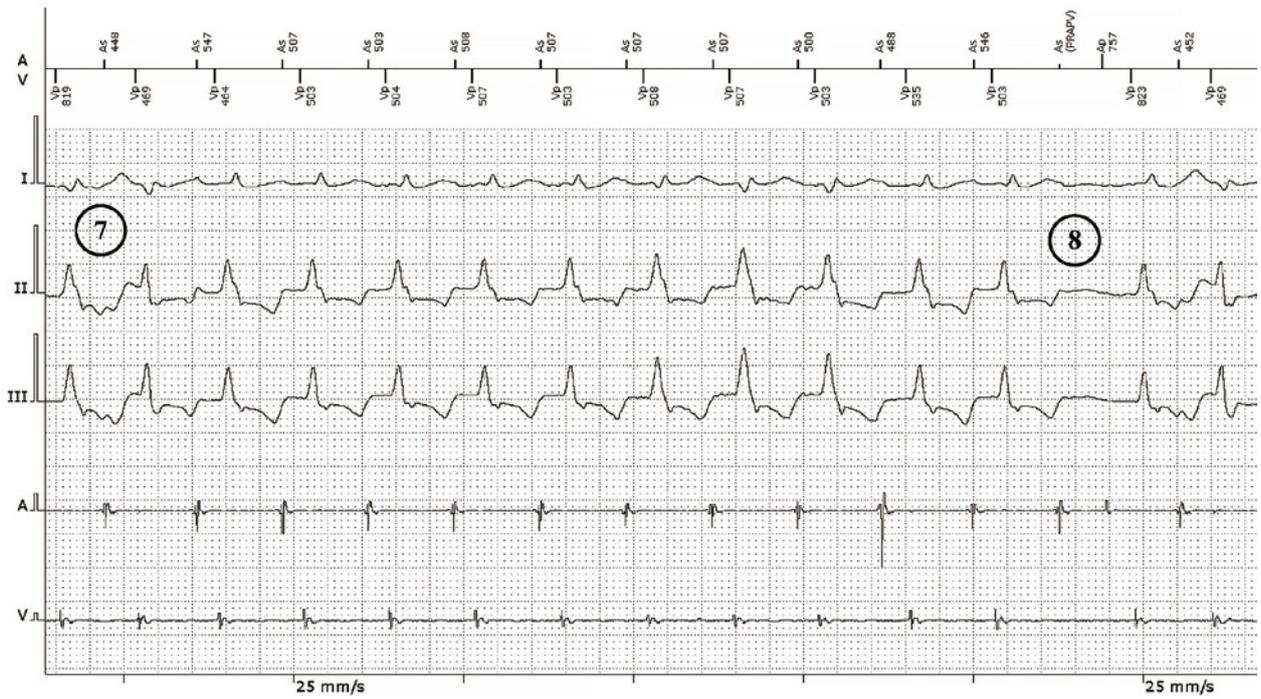
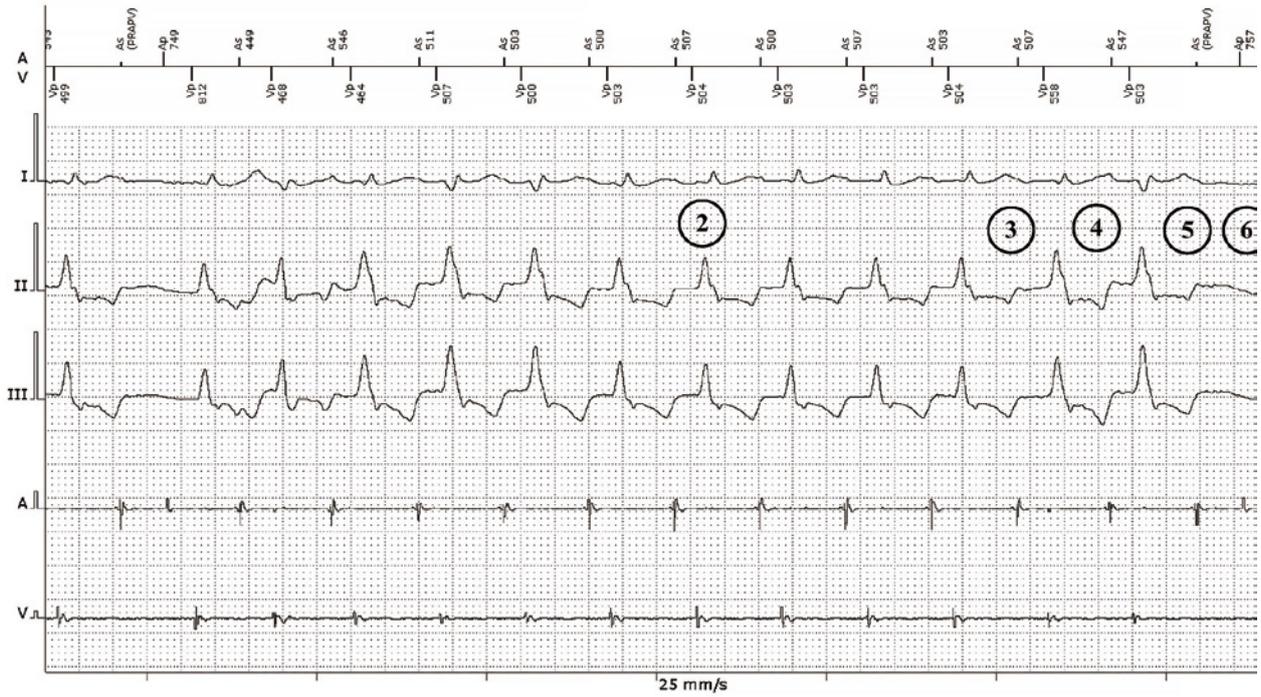
Commentaires

Ces tracés illustrent 2 causes de TRE incessante. Sur le premier tracé, l'algorithme de diagnostic et d'interruption a été déprogrammé ce qui explique que la tachycardie perdure. Sur le second tracé, l'algorithme a été reprogrammé, le dispositif diagnostique la TRE, l'interrompt efficacement mais la TRE redémarre immédiatement. En effet, la stimulation atriale survient en période réfractaire myocardique, est donc inefficace et favorise la survenue de la conduction rétrograde. Chez ce patient, il est nécessaire de diagnostiquer le mécanisme initial déclencheur de la TRE. Il faut également envisager de programmer une PRAPV plus longue que le temps de conduction rétrograde même si il semble relativement long (de l'ordre de 400 ms) et que cela peut limiter la capacité de suivi 1/1 à l'effort. Les capacités d'effort de ce patient de 81 ans sont toutefois réduites.

Périodes Réfractaires

Stimulateur
Cardiaque
Implantable





Tracé 15 ↘ TRE et mode ADI-DDD

Patient

Homme de 83 ans implanté d'un stimulateur Evia DR-T pour bloc auriculo-ventriculaire complet paroxystique; programmation du mode DDD-ADI; notion de palpitations; interrogation du boîtier.

Tracé

Programmation en mode DDD;

- ① stimulation atriale et stimulation ventriculaire (AP-VP);
- ② programmation du mode DDD-ADI (trait vertical);
- ③ recherche d'une conduction spontanée avec allongement du délai AV à 450 ms;
- ④ écoute croisée avec détection dans la protection far-field (PFF);
- ⑤ nouvelle stimulation avec délai AV long;
- ⑥ probable conduction rétrograde détectée en dehors des périodes réfractaires (AS);
- ⑦ stimulation avec délai AV long;
- ⑧ nouvelle conduction rétrograde;
- ⑨ huitième cycle avec délai AV à 450 ms; la recherche d'une conduction atrio-ventriculaire a échoué;
- ⑩ délai AV plus court que précédemment mais plus long que programmé pour ne pas dépasser la fréquence maximale synchrone;
- ⑪ du fait de ce délai AV long, conduction rétrograde;
- ⑫ TRE avec adaptation du délai AV pour ne pas dépasser la fréquence maximale ce qui favorise la survenue de la conduction rétrograde;
- ⑬ après 8 cycles VP-AS > 100 battements par minute, avec des intervalles VP-AS stables et une durée des intervalles VP-AS inférieure à la valeur programmée, suspicion de TRE; allongement du délai AV sur un cycle;
- ⑭ l'allongement du délai AV conduit à un allongement de l'intervalle AS-AS (le moment de survenue de l'activité atriale dépend donc du moment où le ventricule est stimulé): en faveur d'une TRE;
- ⑮ allongement sur un cycle de la PRAPV; l'activité atriale qui suit tombe dans la PRAPV et ne déclenche pas de délai AV;
- ⑯ interruption de la tachycardie.

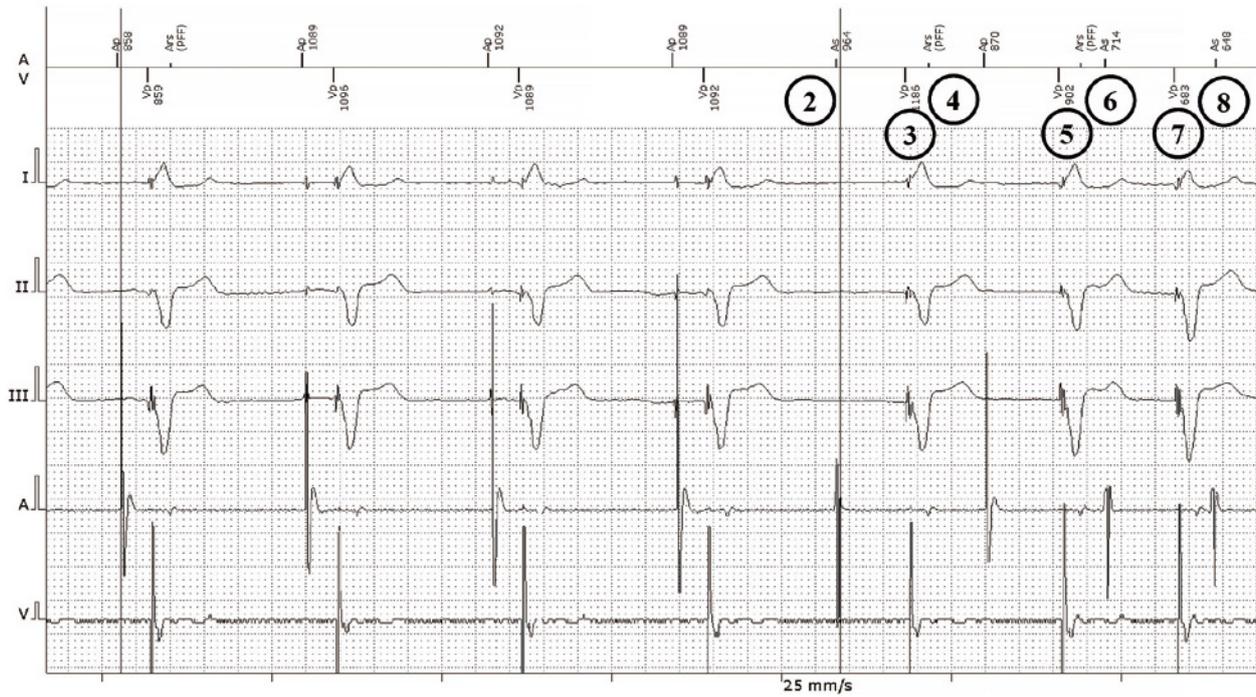
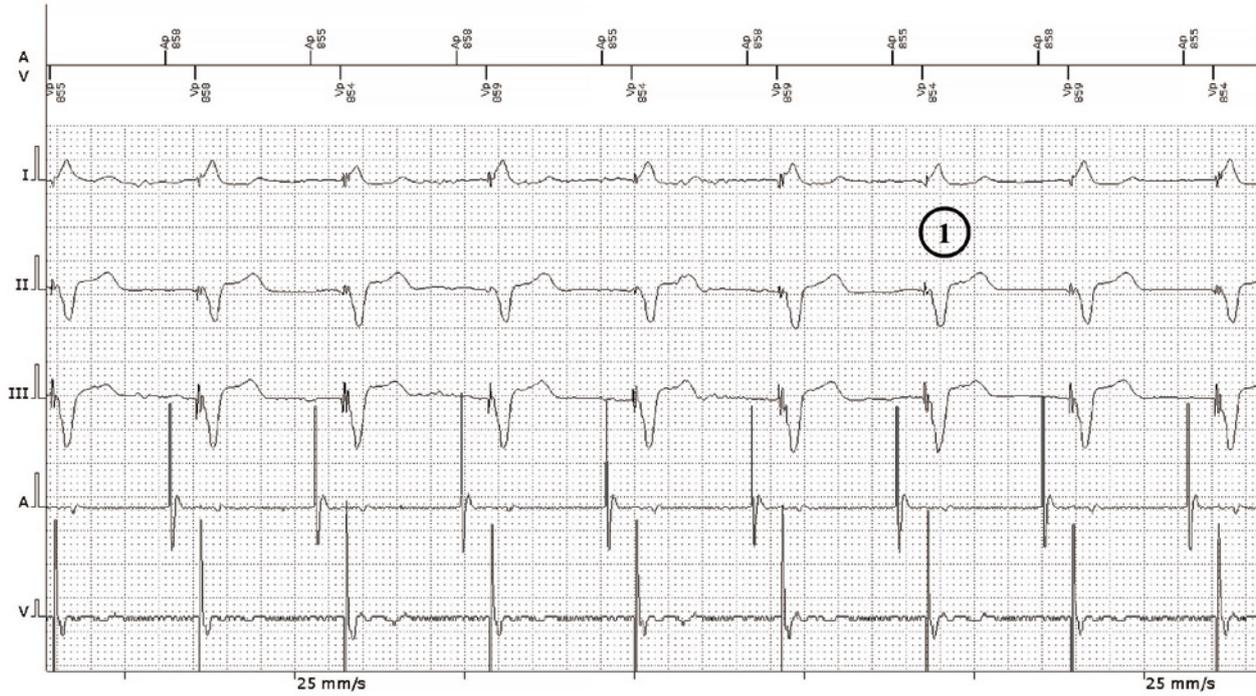
Commentaires

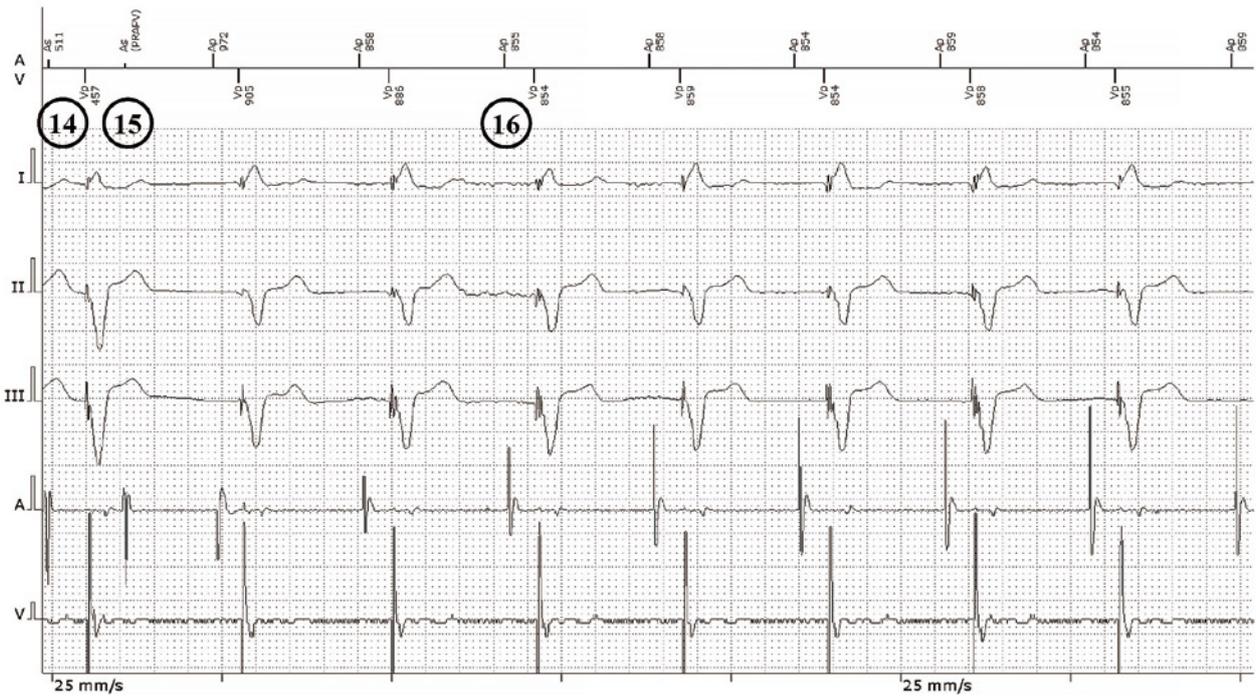
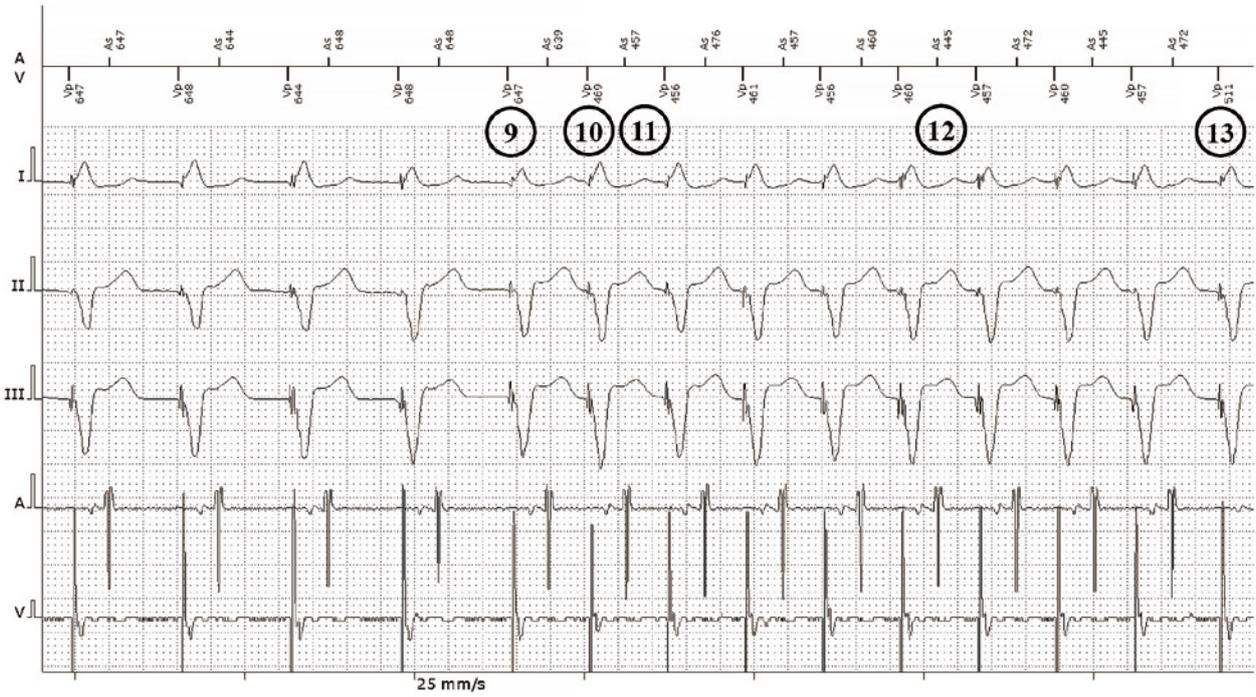
Comme expliqué précédemment, quand le stimulateur fonctionne en mode DDD-ADI, la recherche d'une conduction spontanée est basée sur un hystérésis du délai AV avec pendant 8 cycles un délai AV de 450 ms. Il ne peut donc pas y avoir d'ondes P bloquées pendant cette recherche ce qui permet d'éviter les pauses ventriculaires qui peuvent être symptomatiques ou chez quelques rares patients favoriser la survenue d'arythmies ventriculaires.

Quand comme chez ce patient, il existe un trouble de conduction auriculo-ventriculaire permanent ou paroxystique, cette recherche se solde par un échec avec ensuite retour au mode DDD au délai AV programmé. Une des limites de cette option, est que chez les patients présentant une conduction antérograde altérée mais une conduction rétrograde préservée, l'allongement du délai AV favorise la survenue d'une conduction rétrograde pouvant générer une tachycardie par réentrée électronique sans nécessité d'un autre facteur déclenchant (extrasystole atriale ou ventriculaire, perte de capture atriale ...). Le nombre de TRE peut alors être très important. Le plus simple et le plus logique en présence d'un bloc auriculo-ventriculaire complet permanent

est de ne pas programmer l'algorithme VP-suppression. Quand le trouble de conduction est paroxystique et qu'il paraît souhaitable d'essayer de préserver la conduction spontanée, il est alors indispensable de vérifier que la PRAPV est bien programmée plus longue que le temps de conduction rétrograde.

Il est à noter qu'il est possible de programmer une PRAPV automatique. Son fonctionnement diffère totalement de celui des autres constructeurs. En effet, pour les dispositifs Medtronic™ par exemple, la durée d'une PRAPV automatique diminue avec l'augmentation de la fréquence cardiaque. Pour les dispositifs Biotronik™, quand la PRAPV est programmée sur Auto, la PVARP nominale est de 225 ms. La PVARP est prolongée de 50 ms quand un épisode de TRE est diagnostiqué et traité par le dispositif. En revanche la durée de la PRAPV ne diminue pas avec l'augmentation de la fréquence cardiaque.





Tracé 16 ↘ Tachycardie répétitive non réentrante

Patient

Homme de 75 ans implanté d'un stimulateur Evia DR-T pour dysfonction sinusale; hospitalisation pour sensations de palpitations et de dyspnée; enregistrement de ce tracé EGM à l'arrivée.

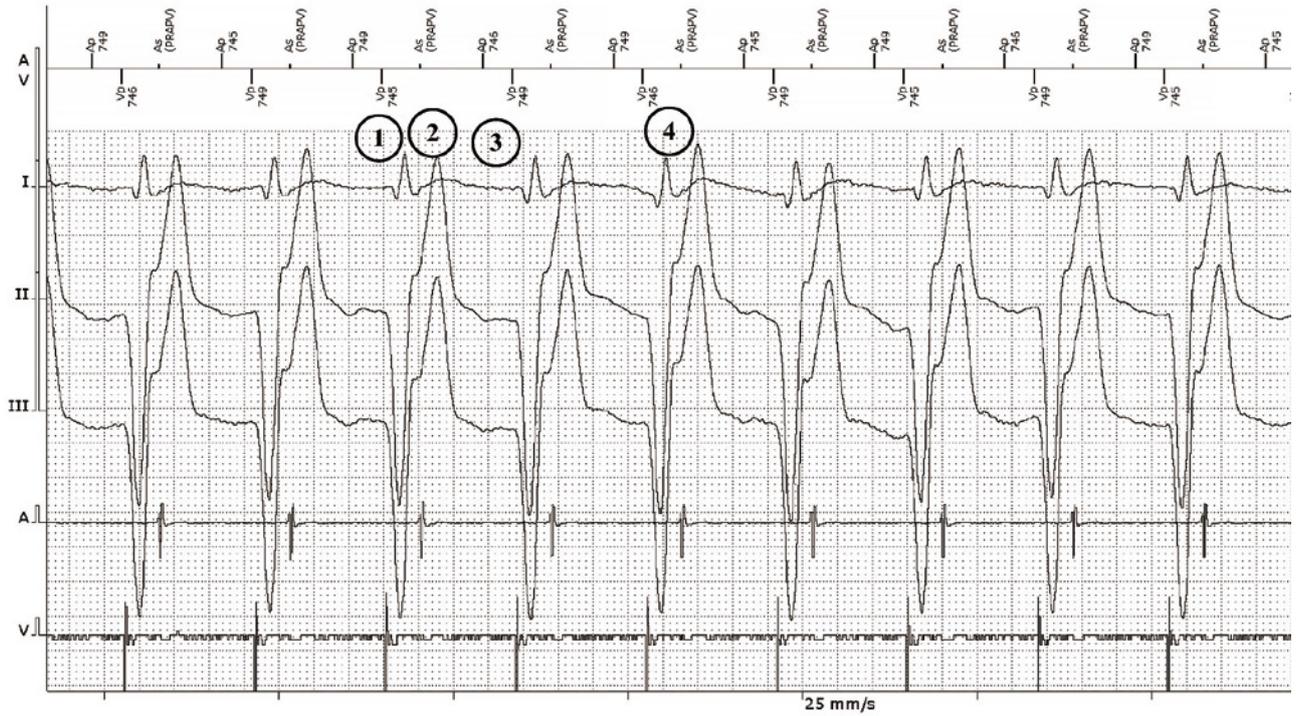
Tracé

- ① stimulation ventriculaire efficace;
- ② conduction rétrograde et détection de l'activité atriale dans la PRAPV;
- ③ stimulation atriale inefficace car dans la période réfractaire suivant la dépolarisation atriale précédente;
- ④ le cycle se répète avec conduction rétrograde dans la PRAPV et stimulation atriale inefficace favorisant la conduction rétrograde.

Commentaires

Ce tracé illustre une forme particulière de "TRE" en rapport avec une détection de la conduction rétrograde dans la PRAPV (sous détection fonctionnelle) et une stimulation atriale inefficace (perte de capture fonctionnelle) car délivrée en période réfractaire physiologique. Cette patiente présentait un seuil de stimulation atriale normal (<1V pour 0.5 ms) avec une marge de programmation adaptée (2.5V pour 0.4 ms). Ce type de séquences répétitives peuvent 1) être générées par toutes les causes associées avec une perte de synchronisme atrio-ventriculaire (les mêmes que pour une TRE). Cette perte de synchronisme va résulter en une TRE ou une NRVAS (non-reentrant ventriculo-atrial synchrony) en fonction du temps de conduction rétrograde et des différents réglages du stimulateur (PRAPV, fréquence minimale, programmation de différents algorithmes spécifiques ...); 2) être associées avec une symptomatologie proche de celle d'une TRE classique en rapport avec la perte de la composante atriale active et avec la conduction rétrograde (dyspnée, palpitations, syndrome du pacemaker ...); 3) survenir pour le mode DDD mais également pour le mode DDI (stimulation atriale possible) mais pas pour le mode VDD (nécessité d'une stimulation atriale).

La stimulation atriale survient en fin d'intervalle d'échappement. Si la stimulation atriale est efficace, le cycle s'interrompt. Plus la fréquence est élevée (fréquence minimale ou fréquence asservie), plus le risque que la stimulation atriale tombe dans la période réfractaire myocardique atriale et que la stimulation soit inefficace est important. Pour éviter ce type de problème il faut donc 1) éviter toutes les causes associées à une dissociation (extrasystole atriale, extrasystole ventriculaire, surdétection de myopotentiels, perte de capture atriale ...); 2) diminuer la fréquence de stimulation (fréquence minimale et fréquence asservie) et réduire le délai AV pour donner plus de temps au myocarde atrial de sortir de sa période réfractaire; 3) déprogrammer l'allongement de la PRAPV post-ESV si il ne s'accompagne pas d'un allongement automatique de l'intervalle d'échappement atrial.





Stimulateur Cardiaque Implantable - chapitre 3

Stimulation

Tracé 17 ▾ Déplacement de la sonde auriculaire dans le ventricule

Patient

Homme de 74 ans implanté d'un stimulateur double chambre Evia DR-T dans le cadre d'un bloc auriculo-ventriculaire; interrogation du stimulateur le lendemain de l'implantation.

Tracé 17a

- ① stimulation atriale et stimulation ventriculaire; détection d'un signal par le canal atrial dans la protection far-field (PFF);
- ② stimulation atriale et probable capture ventriculaire (aspect identique au QRS précédent); la dépolarisation ventriculaire est détectée par le canal ventriculaire dans la fenêtre de sécurité; stimulation en fin de fenêtre de sécurité sans capture;

Tracé 17b

Reprogrammation en mode DDI 50 bpm;

- ③ pas de détection de l'activité sinusale; détection du ventricule spontané par le canal atrial et par le canal ventriculaire (détection quasi-simultanée).

Patient

Homme de 60 ans implanté d'un stimulateur Evia DR-T dans le cadre d'un bloc auriculo-ventriculaire paroxystique; 3 mois après l'implantation, transmission d'un EGM périodique par télémedecine.

Tracé 17c

Normal

- ① détection ventriculaire classée ESV (non précédée par une activité atriale classée AS); détection par le canal atrial (dans la protection far-field) d'un signal contemporain de la détection ventriculaire;

Détection favorisée

- ② pas de modification du tracé;

Stimulation forcée

- ③ stimulation atriale avec probable capture ventriculaire; détection ventriculaire et stimulation en fin de fenêtre de sécurité (100 ms après la stimulation atriale) sans capture;

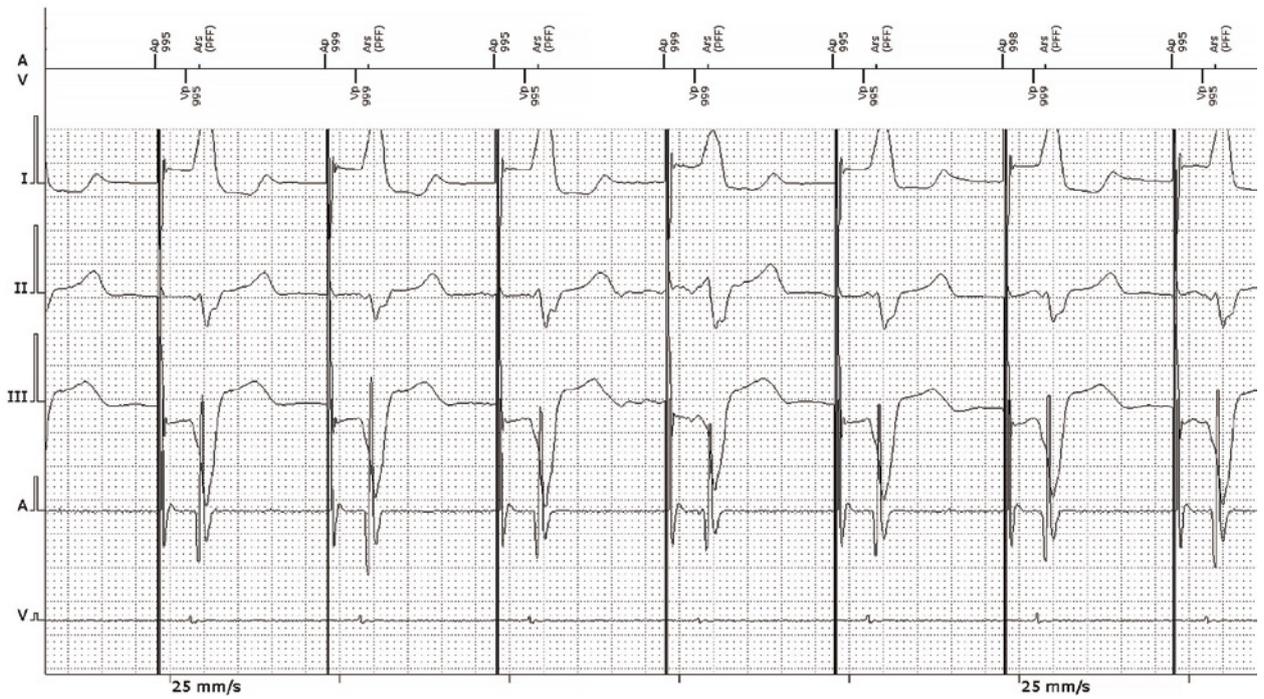
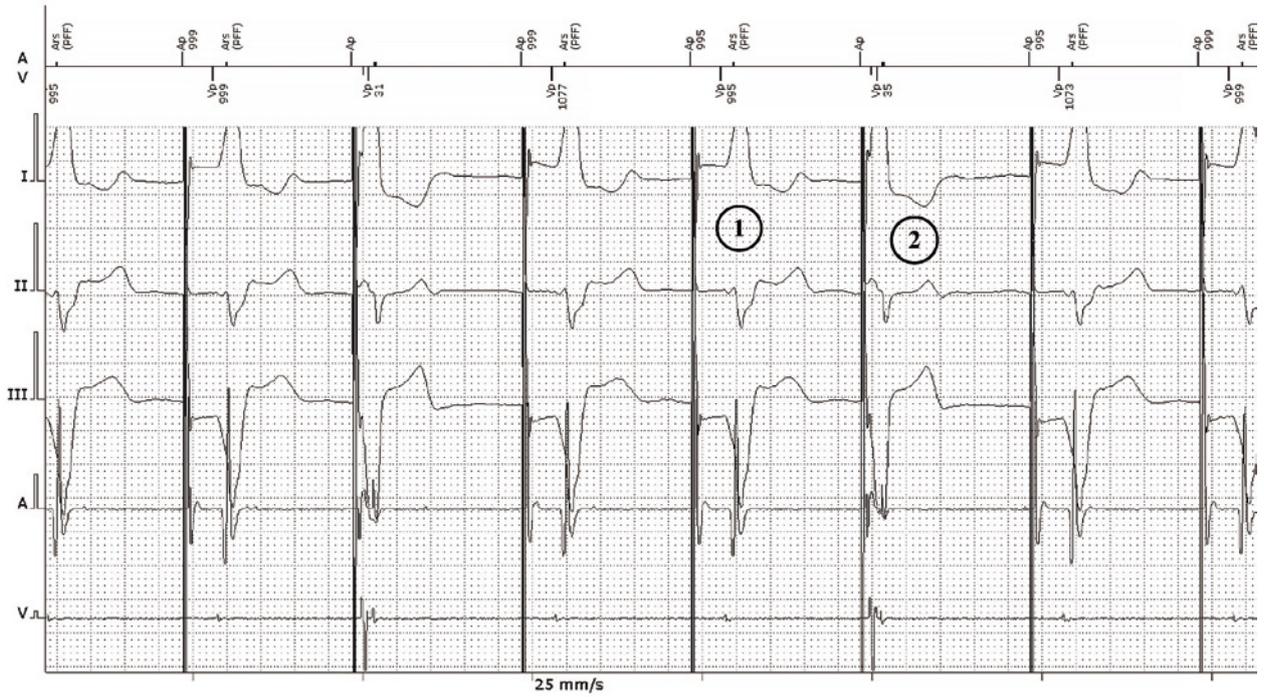
La radiographie pulmonaire met en évidence un déplacement de la sonde atriale dans la cavité ventriculaire.

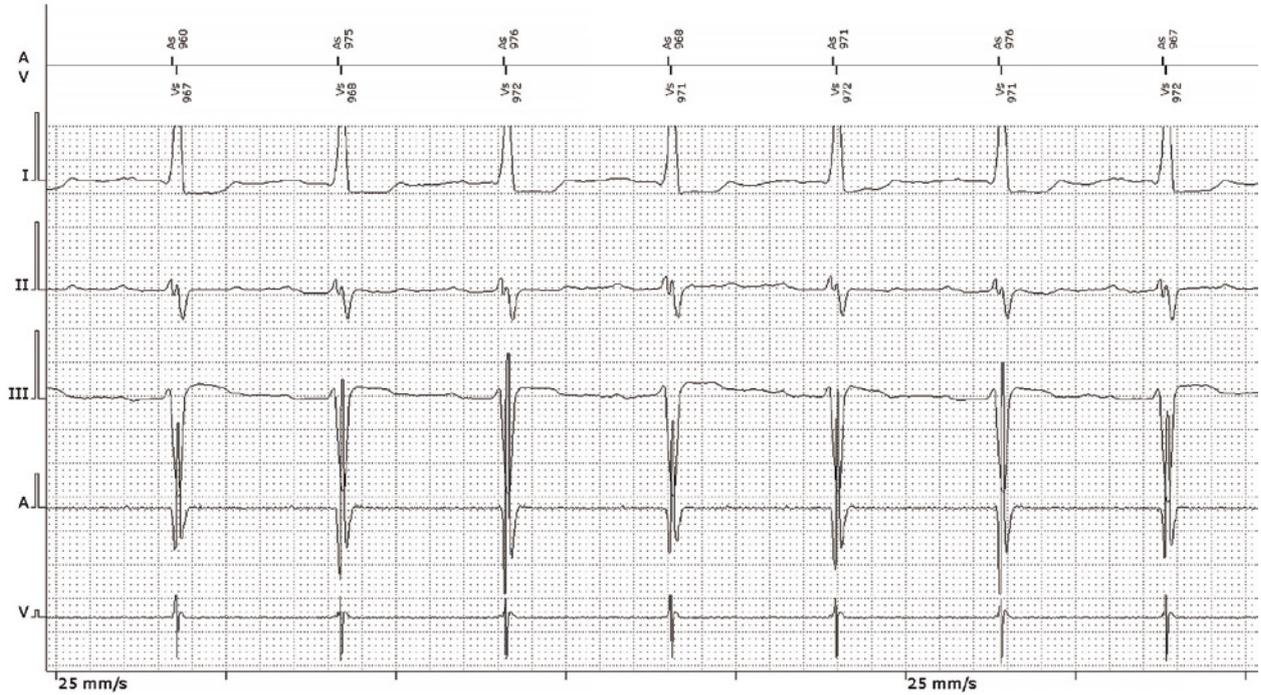
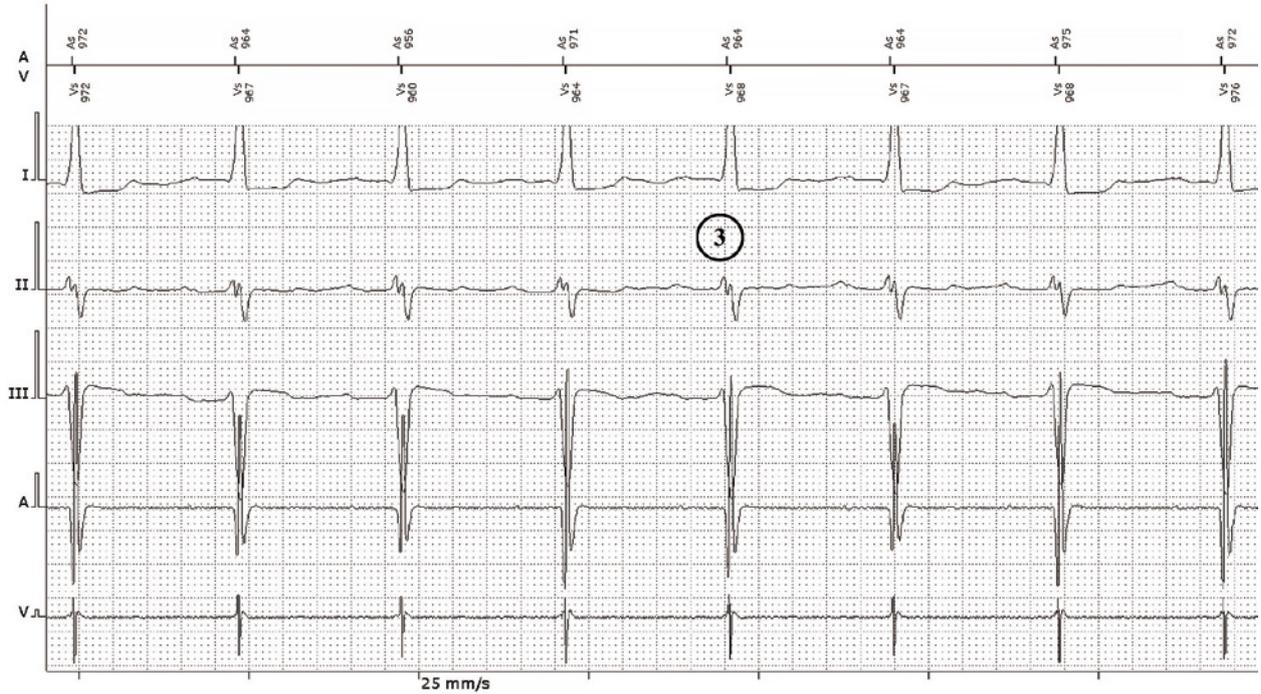
Commentaires

Ces différents tracés correspondent à un déplacement précoce de la sonde auriculaire qui est tombée dans le ventricule. Sur le premier tracé, la sonde atriale entraîne le ventricule de façon intermittente. Sur le second, un ralentissement de la fréquence minimale permet de mettre en évidence la détection de la dépolarisation ventriculaire par la sonde auriculaire. Un repositionnement de la sonde auriculaire a permis de rétablir un fonctionnement normal. Le troisième tracé illustre l'intérêt de la transmission d'un EGM périodique qui permet de faire le diagnostic chez ce patient asymptomatique. Une des spécificités intéressantes des dispositifs

Biotronik™ est d'essayer de reproduire au cours de cet EGM périodique ce qui est fait pendant la consultation avec transmission d'un EGM temps-réel sans modification de la programmation (Normal) puis transmission d'un EGM avec réduction de la fréquence de stimulation pour favoriser l'activation spontanée et vérifier la qualité de la détection (Détection favorisée) et enfin transmission avec augmentation de la fréquence de stimulation pour favoriser la stimulation et vérifier la capture effective (Stimulation forcée).

Quand un tracé anormal est mis en évidence dans les suites immédiates d'une implantation d'un stimulateur double chambre, le diagnostic de déplacement d'une sonde doit être évoqué quand le fonctionnement d'une seule sonde paraît anormal. Celui d'inversion des 2 sondes paraît plus probable quand manifestement la sonde connectée au canal auriculaire détecte et/ou stimule le ventricule et la sonde connectée au canal ventriculaire détecte et/ou stimule l'oreillette.





Rapport d'état - 14 mars 2016



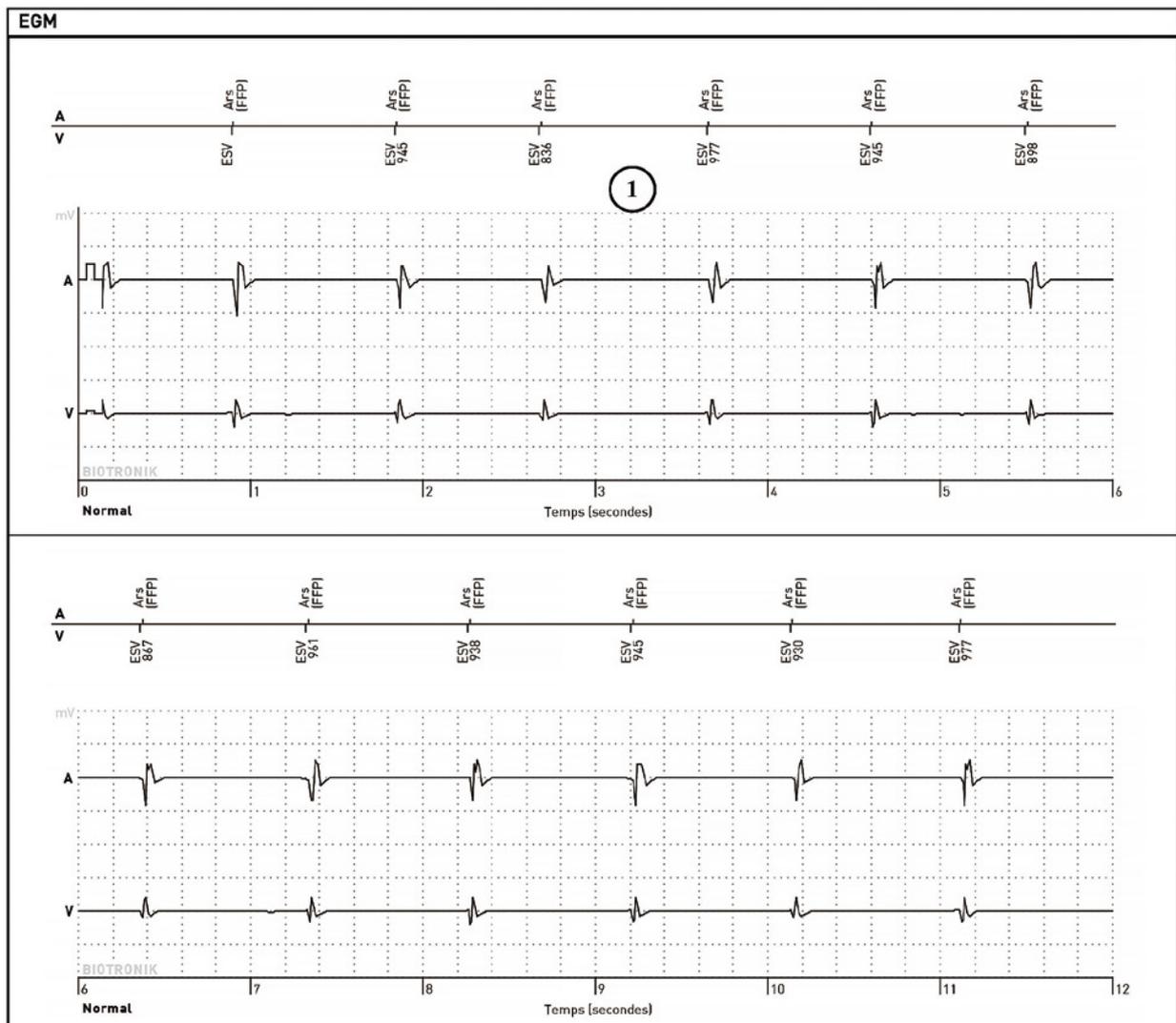
Dernier message : 15 mars 2016
Dernier suivi : 13 nov. 2015

Téléphone : -

Enregistrements

Enregistrements - Episode 2:

Généralités	
Numéro d'épisode	2
Type d'épisode	EGM périodique
Enregistré le	21 déc. 2014 00:40:00



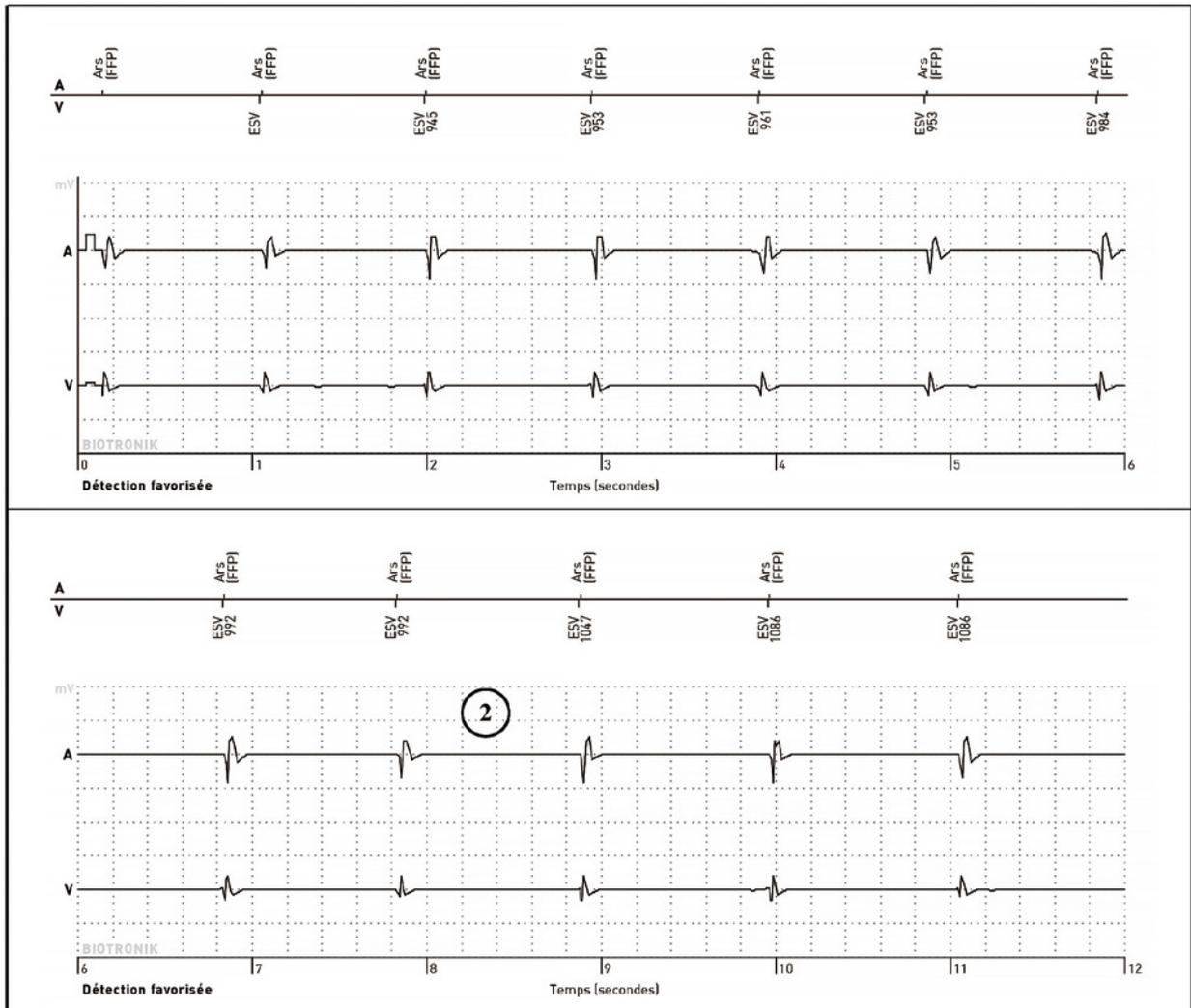
Rapport d'état - 14 mars 2016



Téléphone : -

Dernier message : 15 mars 2016

Dernier suivi : 13 nov. 2015



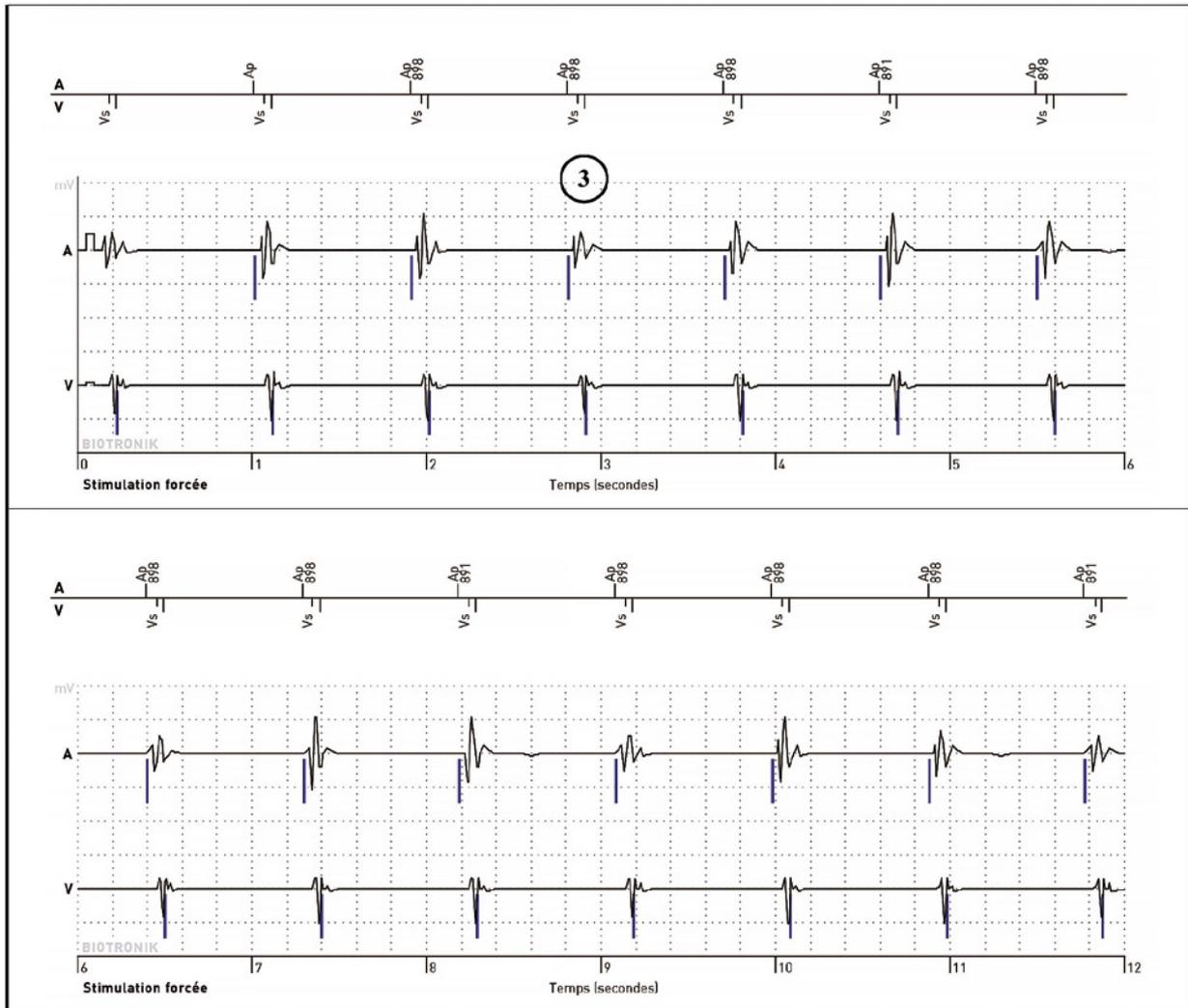
Rapport d'état - 14 mars 2016



Dernier message : 15 mars 2016

Dernier suivi : 13 nov. 2015

Téléphone : -



Tracé 18 ▾ Défaut de stimulation atriale

Patient

Homme de 81 ans implanté d'un stimulateur double chambre Evia DR-T dans le cadre d'un bloc auriculo-ventriculaire complet; interrogation du stimulateur 1 an après l'implantation.

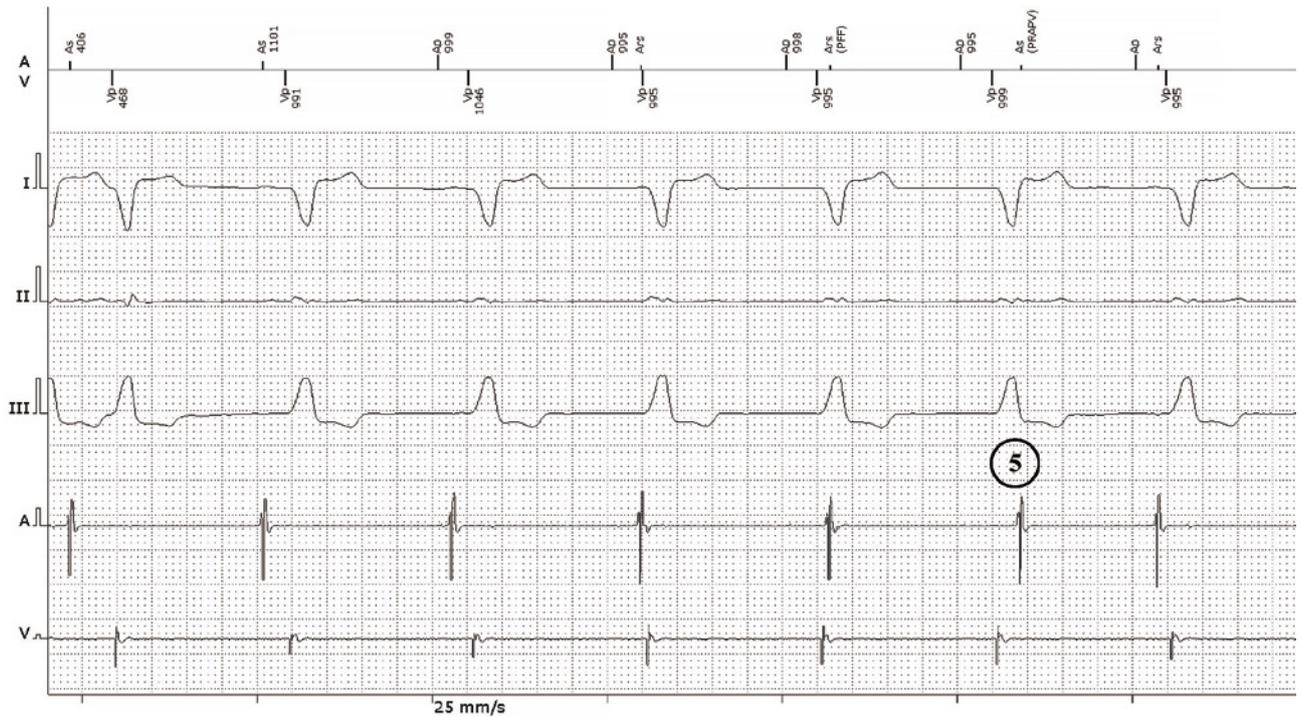
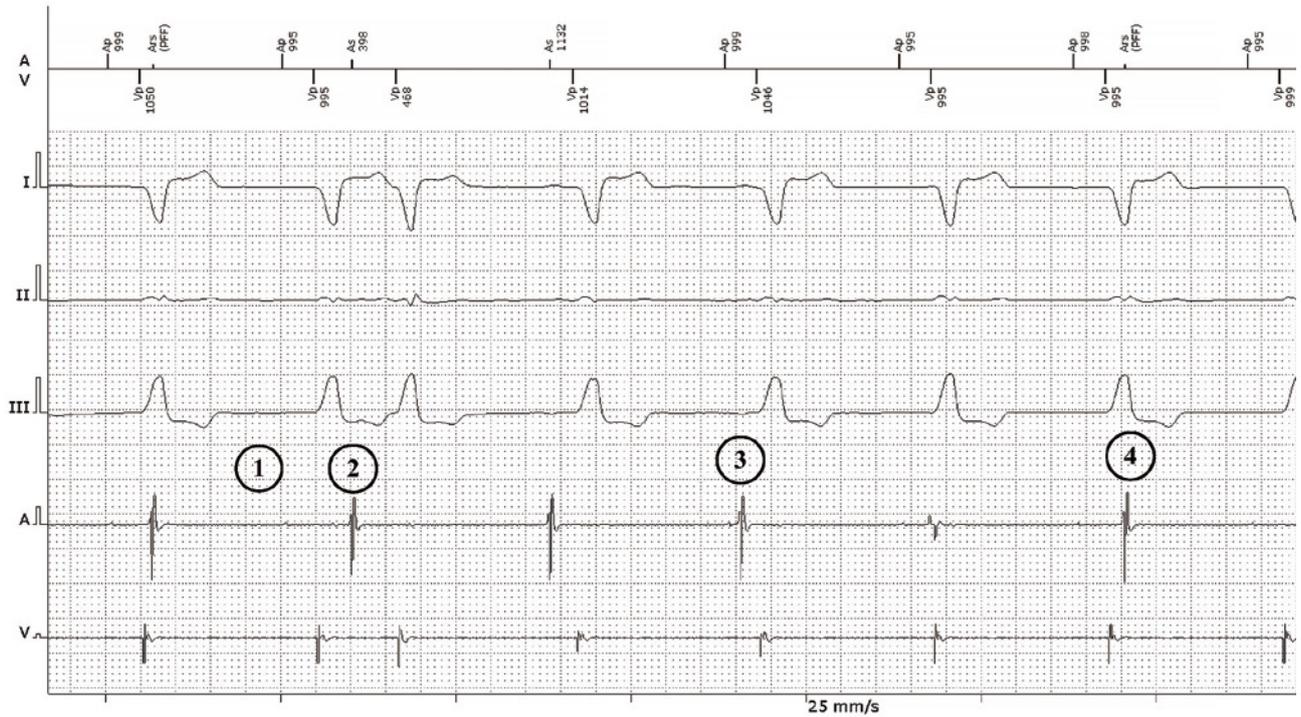
Tracé

- ① stimulation atriale inefficace avec stimulation ventriculaire efficace;
- ② détection de l'activité sinusale spontanée en dehors des périodes réfractaires entraînant un délai AV et une stimulation ventriculaire;
- ③ stimulation atriale inefficace et activité sinusale tombant dans le blanking atrial post-stimulation atriale donc non détectée;
- ④ stimulation atriale inefficace et activité sinusale tombant dans la protection far-field;
- ⑤ stimulation atriale inefficace et activité sinusale tombant dans la PRAPV.

Commentaires

Le seuil de stimulation correspond à la plus petite impulsion électrique, délivrée en dehors de toutes les périodes réfractaires naturelles, capable d'engendrer la propagation d'une dépolarisation. Il peut être mesuré en tension (Volts) ou en largeur d'impulsion (millisecondes). La détermination du seuil de stimulation est d'une importance majeure, car la programmation de la tension et de la durée d'impulsion conditionne la marge de sécurité et détermine la consommation énergétique de la prothèse et donc la rapidité d'usure des batteries. Il est généralement recommandé de programmer une marge de sécurité de 100 % qui correspond à une tension double du seuil. Cette marge de sécurité est destinée à prendre en compte les variations circadiennes du seuil de stimulation influencé variablement d'un sujet à l'autre par le sommeil, la prise de repas, l'activité physique, la fièvre ...

Ce tracé révèle un défaut de capture atriale. L'amplitude de sortie atriale avait été programmée chez ce patient à 3 Volts pour une durée d'impulsion de 0.4 ms. Sans cause identifiable évidente (pas de macro-déplacement de sonde, pas de trouble métabolique), le seuil de stimulation était passé au delà de cette valeur (seuil à 3.5 Volts pour 0.4 ms). La détection restait correcte (> 1.5 mV) et l'impédance de stimulation normale (470 Ohms). L'augmentation temporaire de l'amplitude de sortie à 4 Volts pour 0.4 ms a permis de solutionner le problème. Dans un second temps le seuil de stimulation s'est stabilisé autour de 2 Volts pour 0.4 ms permettant une programmation au long cours à 3 Volts pour 0.4 ms assurant une marge de sécurité et une consommation acceptables.



Tracé 19 ▸ Défaut de stimulation ventriculaire

Patient

Homme de 78 ans implanté d'un stimulateur double chambre Philos II DR-T dans le cadre d'un bloc auriculo-ventriculaire complet syncopal; patient insuffisant rénal chronique dialysé; consulte pour plusieurs épisodes de syncopes.

Tracé 19a

- ① détection atriale et stimulation ventriculaire avec capture;
- ② détection atriale et stimulation ventriculaire inefficace.

Patient

Homme de 59 ans implanté d'un stimulateur double chambre Evia DR-T pour syncope sur dysfonction sinusale; contrôle de routine.

Tracé 19b

- ③ stimulation atriale efficace et stimulation ventriculaire inefficace sans capture; ventricule spontané non détecté car tombant dans la période réfractaire ventriculaire post-stimulation ventriculaire (pas de possibilité d'évaluer la qualité de la détection ventriculaire sur ce tracé).

Patient

Homme de 61 ans, implanté d'un stimulateur double chambre Evia DR-T pour syncope sur bloc auriculo-ventriculaire paroxystique; consulte pour lipothymies répétées.

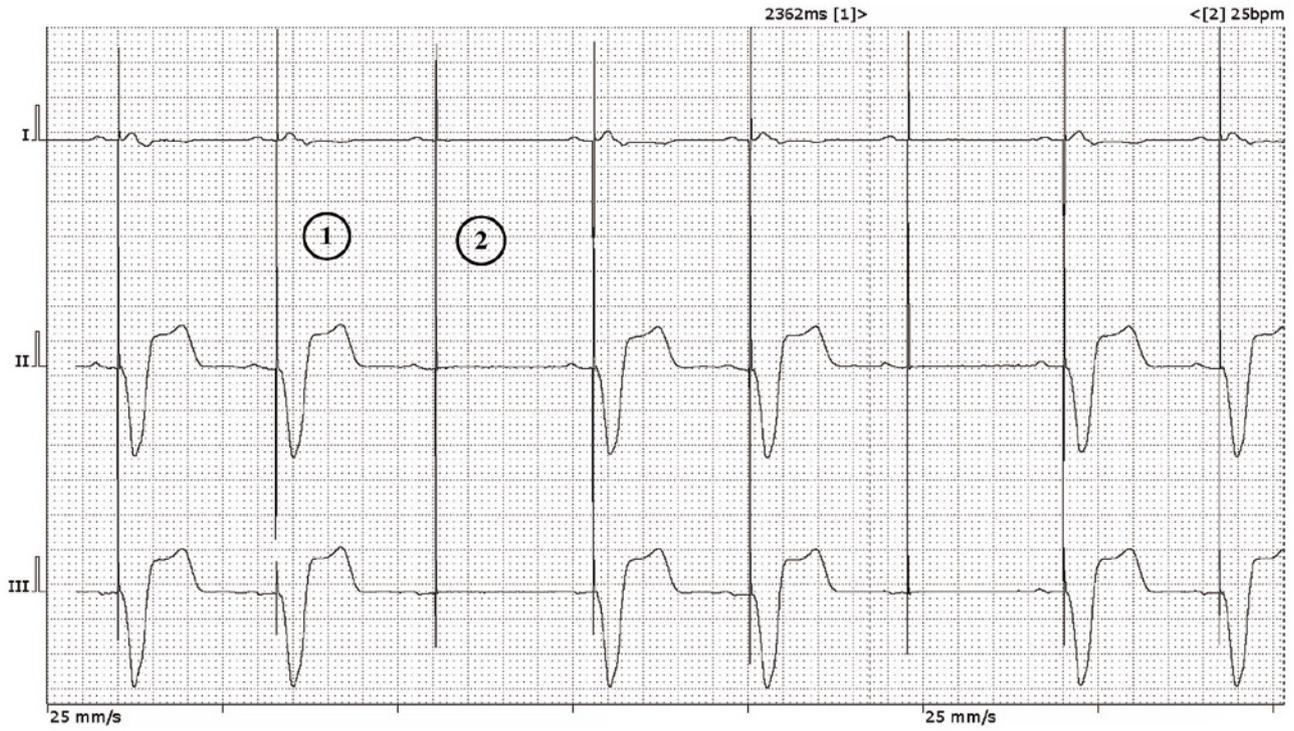
Tracé 19c

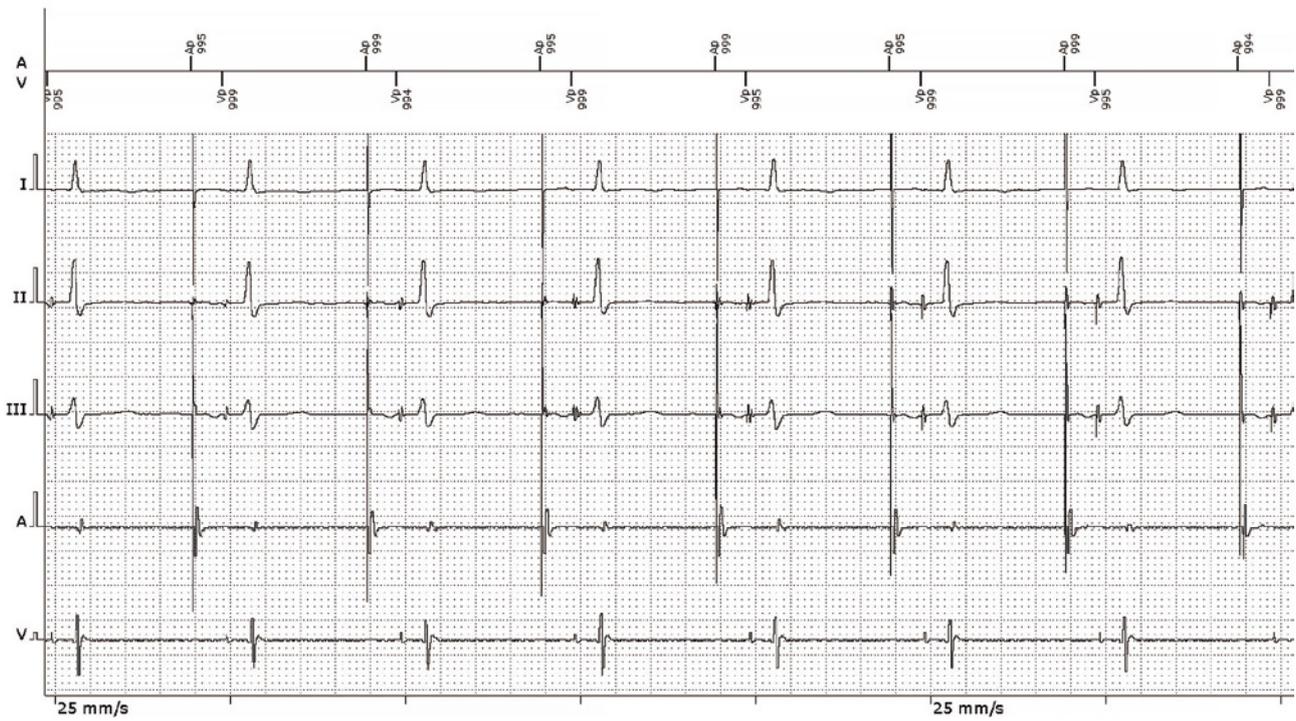
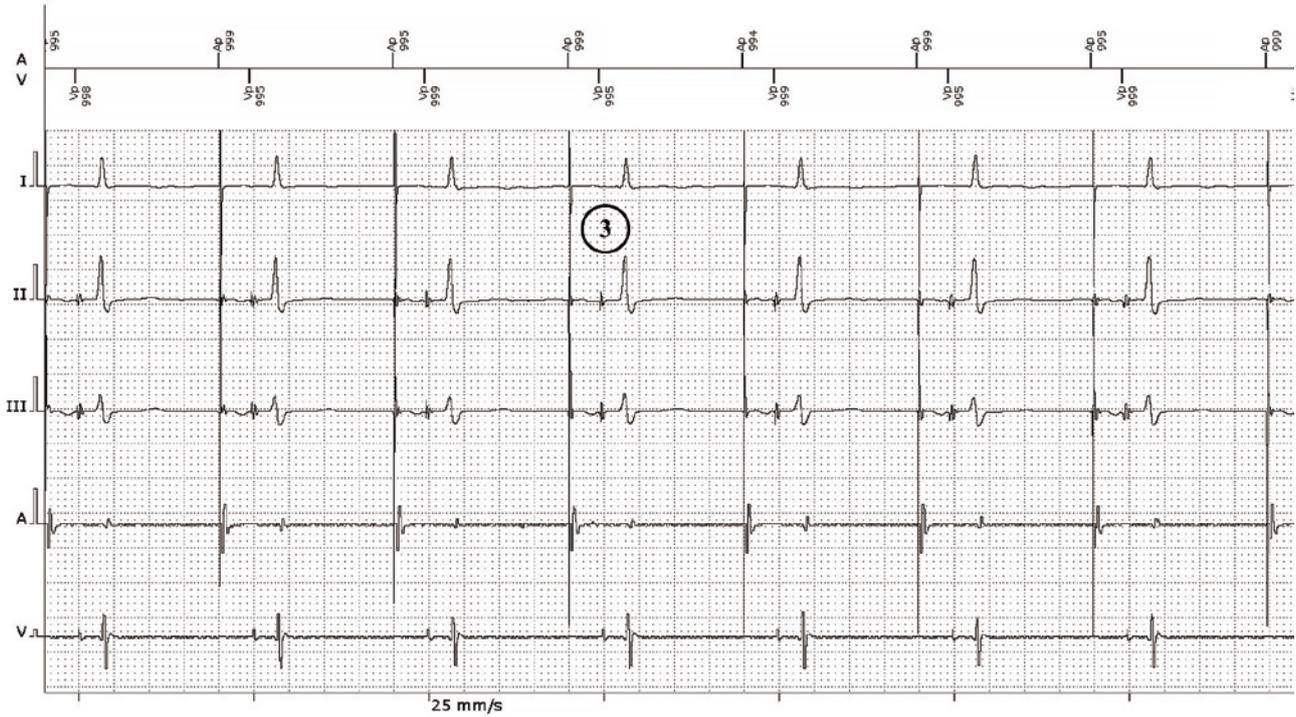
- ④ détection atriale et détection ventriculaire (AS-VS);
- ⑤ onde P bloquée, stimulation ventriculaire inefficace avec absence de capture.

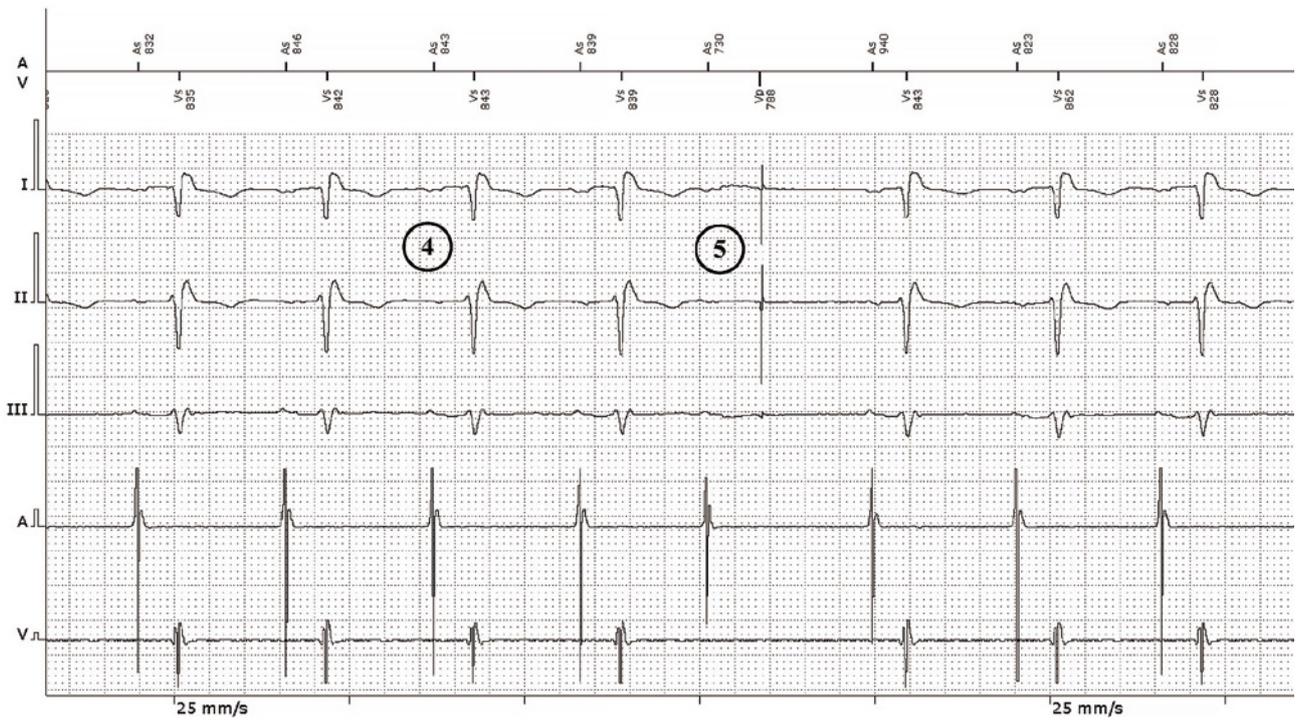
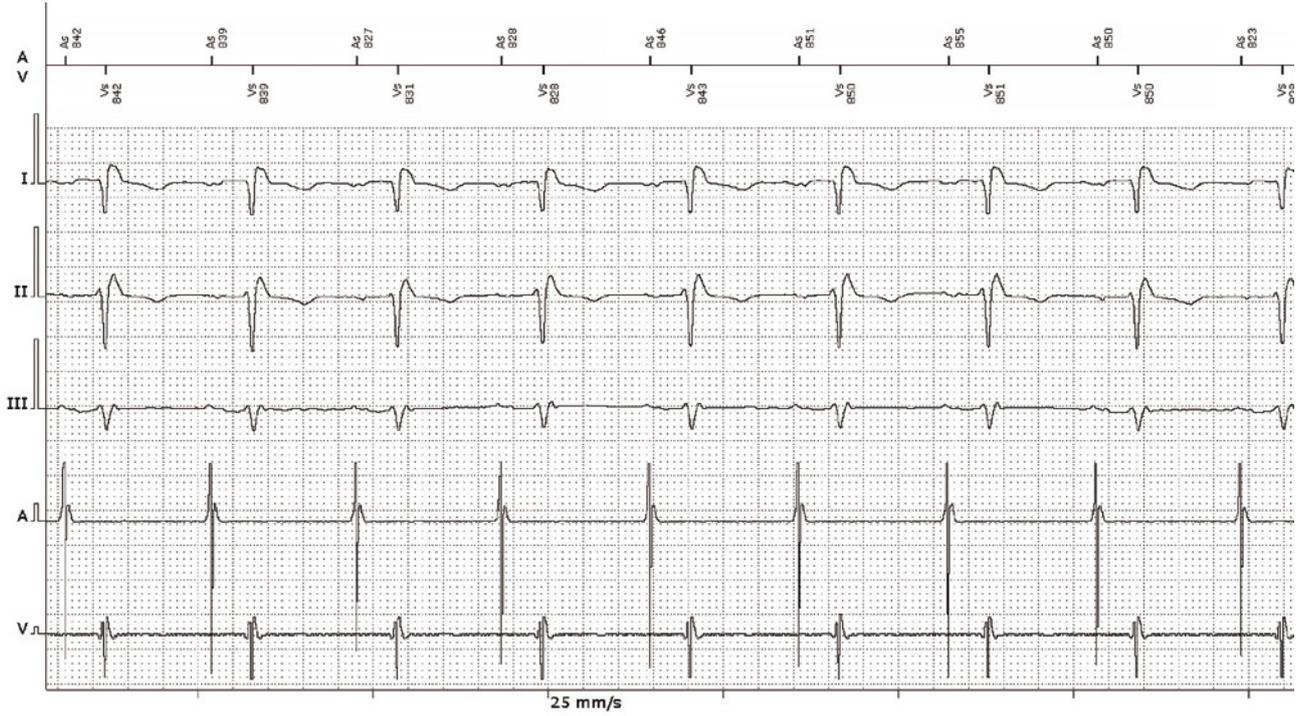
Commentaires

Ces tracés mettent en évidence une perte de capture ventriculaire permanente ou intermittente chez des patients implantés d'un stimulateur double chambre. Les conséquences varient en fonction du rythme sous-jacent du patient. Chez le premier patient en bloc auriculo-ventriculaire complet, dépendant de son stimulateur, une perte intermittente de capture (élévation de seuil chez un patient dialysé) est associée avec la survenue de syncopes et un risque élevé de mort subite. Chez le second patient présentant une conduction auriculo-ventriculaire préservée (implanté pour dysfonction sinusale), une perte de capture permanente n'entraîne pas de symptômes. Enfin, chez le dernier patient avec bloc auriculo-ventriculaire paroxystique du second degré, la perte de capture ventriculaire est associée avec la survenue de pauses de 1 à 2 secondes sur onde P bloquée responsables des lipothymies décrites.

Devant une élévation de seuil, la question de la programmation de l'adaptation automatique de l'amplitude de stimulation se pose. Il est alors important de connaître parfaitement le fonctionnement de cet algorithme et particulièrement l'amplitude maximale qui peut être délivrée dans ce cadre. En effet, il existe une limite supérieure délivrée qui ne correspond pas aux capacités maximales de l'appareil de façon à éviter une usure prématurée des batteries si l'algorithme dysfonctionne. La programmation de l'adaptation automatique de l'amplitude n'est donc pas adaptée quand le seuil est très élevé.







Tracé 20 ↗ Mesure automatique du seuil ventriculaire droit

Patient

Homme de 69 ans implanté d'un stimulateur double chambre Evia DR-T dans le cadre d'un bloc auriculo-ventriculaire paroxystique; au cours de la consultation, mesure automatique du seuil ventriculaire droit.

Tracé 20a

- ① première phase de la vérification de la qualité du signal (signal quality check) avec évaluation de la capture; sur 5 cycles consécutifs, un seul stimulus ventriculaire est délivré (une stimulation de secours n'est délivrée qu'en l'absence de capture); le délai AV est raccourci (15 ms sur une activité atriale spontanée comme chez ce patient ou 50 ms sur activité atriale stimulée) pour assurer une capture complète; l'amplitude de démarrage de ce test est programmable; le premier de ces 5 cycles est ignoré pour permettre une stabilisation du signal à la nouvelle amplitude de stimulation; sur les 4 cycles suivants, la réponse évoquée témoin de la capture est évaluée;
- ② seconde phase de la vérification de la qualité du signal; sur 5 cycles consécutifs, 2 stimuli ventriculaires consécutifs avec 100 ms de délai sont délivrés; le premier permet une capture effective, le second est délivré dans la période réfractaire absolue pour évaluer l'artéfact de polarisation en l'absence de capture; ces 2 phases successives permettent de différencier capture et non capture, préalable indispensable à la possibilité de réaliser une mesure automatique de seuil; si une seule non capture est retrouvée durant la première phase ou si le signal de polarisation est trop important, l'étape de validation de la qualité du signal n'est pas vérifiée et la mesure automatique du seuil ne peut pas être réalisée;
- ③ une fois que la qualité du signal est vérifiée, la mesure du seuil débute par une baisse successive de l'amplitude de stimulation avec des pas de 0.6 V tant qu'aucune perte de capture n'est diagnostiquée; le délai AV reste court pour assurer une capture complète;
- ④ si aucune perte de capture n'est diagnostiquée à 0.6 V, l'amplitude de stimulation est diminuée avec un pas de 0.1 V;
- ⑤ le tracé montre une perte de capture sur le premier stimulus à 0.5 V; une seconde stimulation est délivrée 100 ms après la première à une amplitude de 0.6 V (0.1 V au-dessus de l'amplitude testée avec une durée d'impulsion de 1 ms); chez ce patient, les 2 stimuli à 0.5 V sont inefficaces, le seuil est donc déterminé à 0.6 V et la mesure de seuil s'arrête.

Patient

Femme de 74 ans implantée d'un stimulateur double chambre Evia DR-T dans le cadre d'un bloc auriculo-ventriculaire complet; au cours de la consultation, mesure automatique du seuil ventriculaire droit.

Tracé 20b

- ① première phase de la vérification de la qualité du signal (signal quality check) avec évaluation de la capture; sur 5 cycles consécutifs, un seul stimulus ventriculaire est délivré (le premier n'est pas visualisé sur ce tracé); le délai AV est raccourci à 50 ms car l'activité atriale est stimulée; l'amplitude de démarrage de ce test est programmé à 3 V (valeur nominale);
- ② seconde phase de la vérification de la qualité du signal (5 cycles avec double stimulation ventriculaire);
- ③ une fois que la qualité du signal est vérifiée, la mesure du seuil débute par une baisse successive de l'amplitude de stimulation avec des pas de 0.6 V tant qu'aucune perte de capture n'est diagnostiquée;
- ④ perte de capture diagnostiquée à 0.6 V sur 2 cycles consécutifs;
- ⑤ l'amplitude de stimulation revient donc à la dernière valeur permettant une capture (ici 1.2 V);

- ⑥ l'amplitude de stimulation est diminuée avec un pas de 0.1 V;
- ⑦ chez cette patiente, les 2 stimuli à 0.9 V sont inefficaces, le seuil est donc déterminé à 1 V et la mesure de seuil s'arrête.

Commentaires

Il est possible de programmer aujourd'hui dans tous les stimulateurs modernes une fonction de mesure automatique du seuil ventriculaire plus ou moins associée à une adaptation automatique de l'amplitude de stimulation.

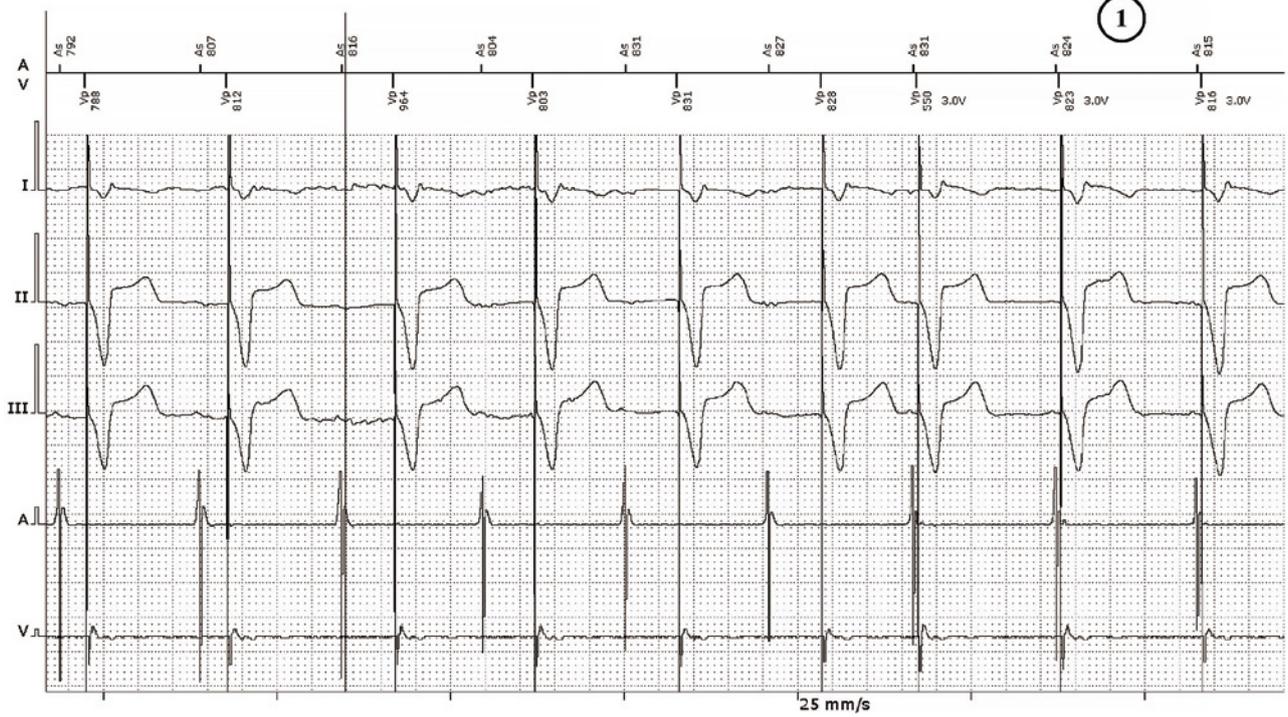
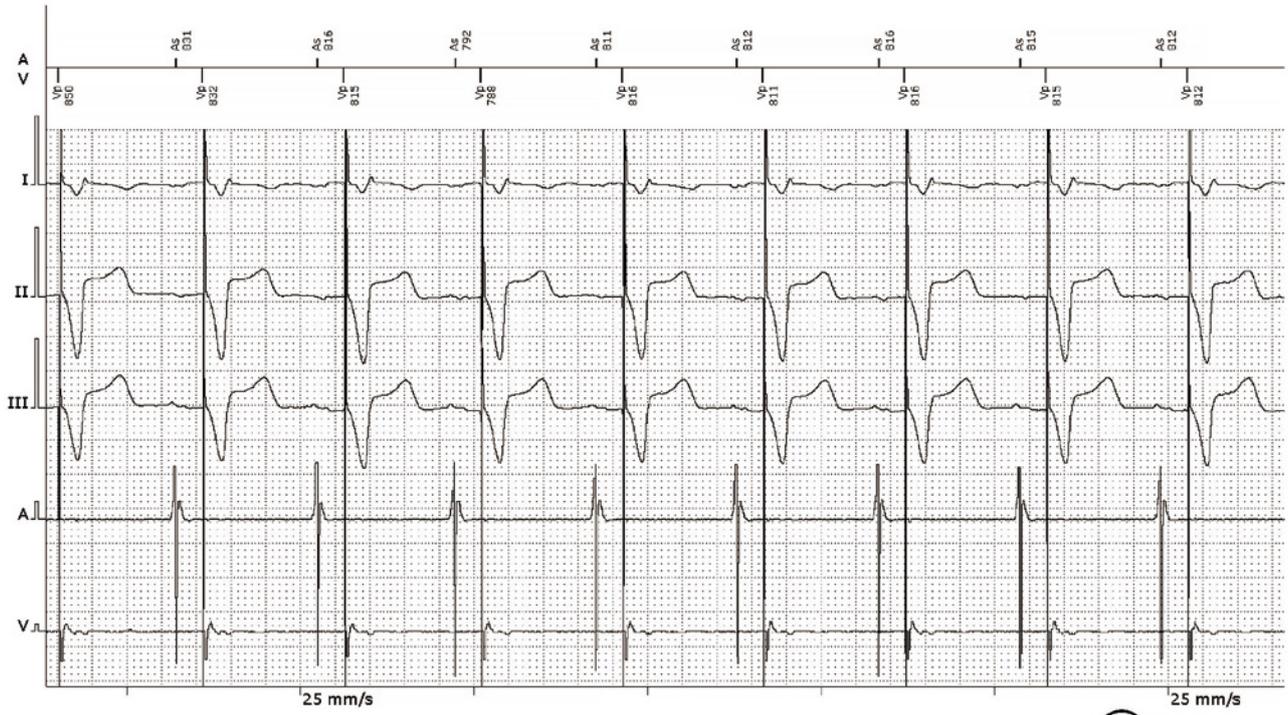
Quand le contrôle de capture ventriculaire est programmé sur arrêt, les seuils ne sont pas mesurés automatiquement par le dispositif. Quand le contrôle de capture ventriculaire est programmé sur marche, la mesure automatique du seuil de stimulation ventriculaire est suivie d'une adaptation de l'amplitude de stimulation avec contrôle cycle à cycle de l'efficacité de la capture. Le principe de la mesure de seuil est de déterminer l'amplitude minimale permettant une capture effective avec une précision de 0.1 V. Quand le contrôle de capture ventriculaire est programmé sur ATM, le dispositif mesure automatiquement la valeur du seuil mais sans adaptation possible de l'amplitude de stimulation qui reste fixe quelle que soit la valeur mesurée.

L'horaire de la mesure automatique et la fréquence des mesures sont programmables.

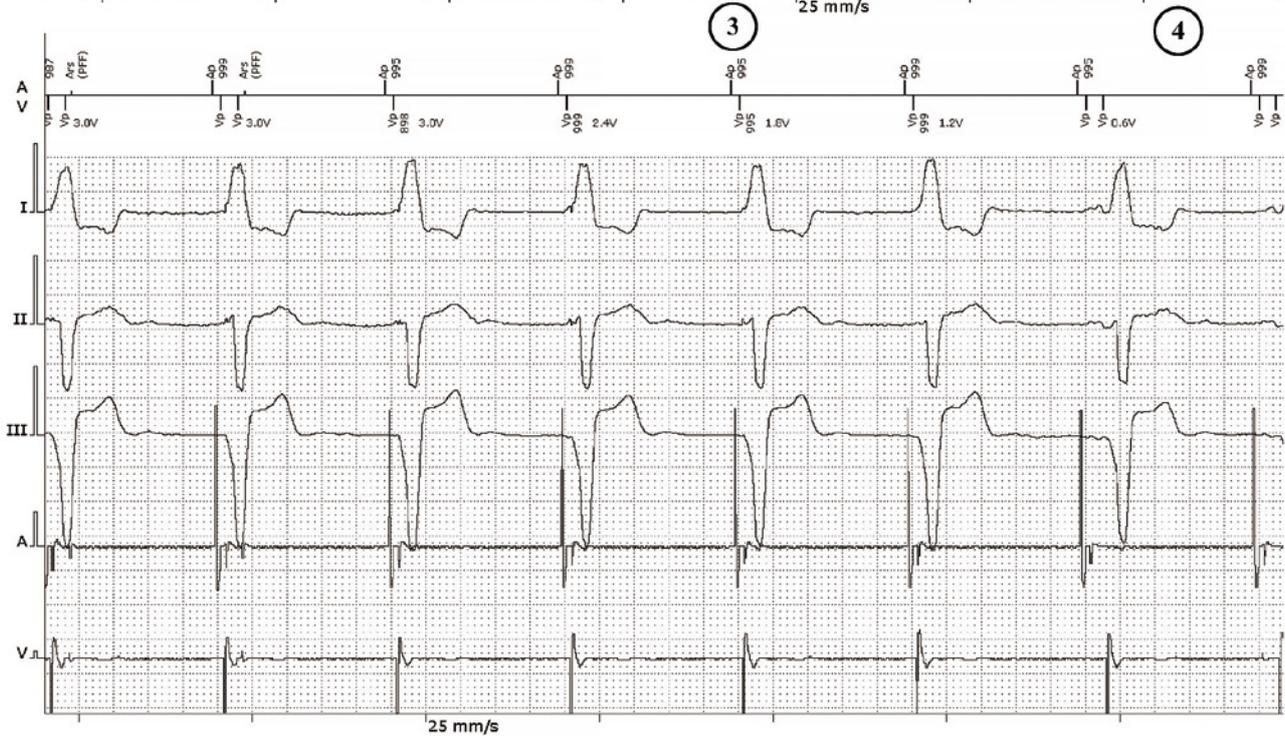
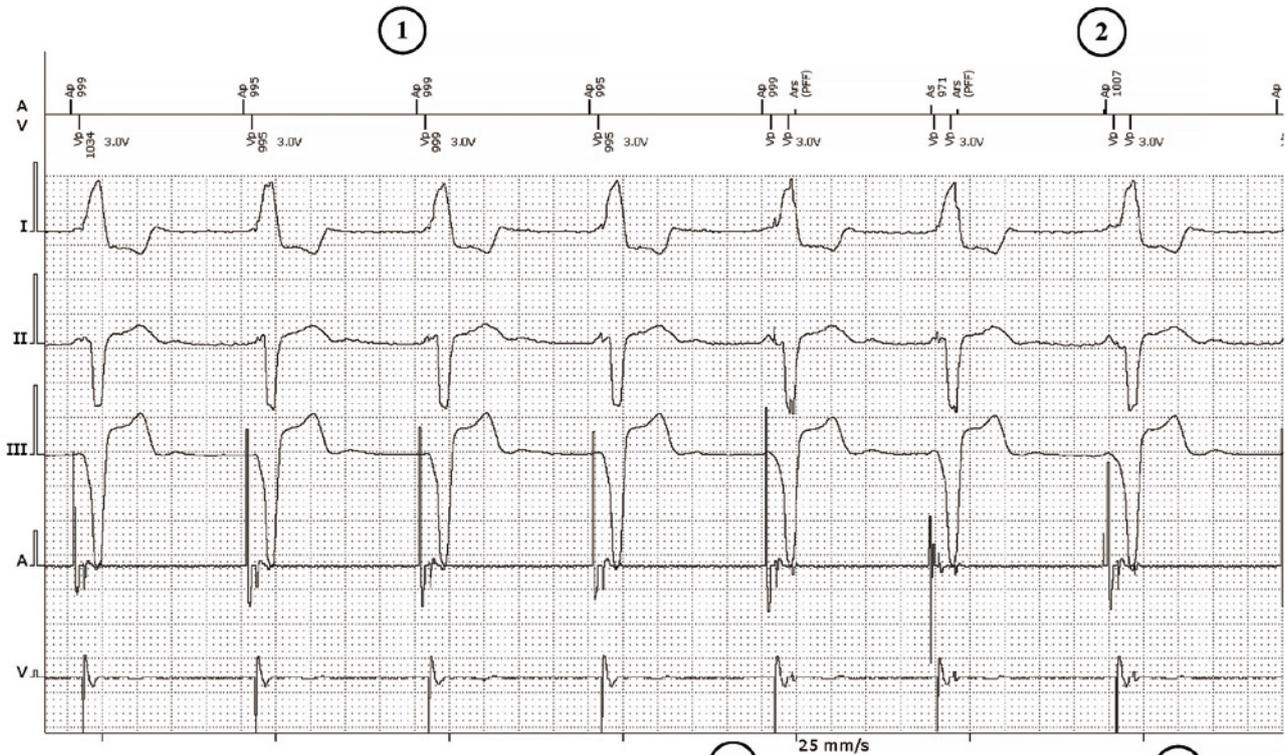
Quand le contrôle de capture ventriculaire est programmé sur marche, il existe donc une vérification cycle à cycle de la capture basée sur l'analyse de la réponse évoquée. Une marge de sécurité par rapport à la mesure du seuil est programmable (valeur nominale 0.5 V). Cette option de programmation n'est possible que si la durée d'impulsion est programmée à 0.4 ms ou moins; en effet, si une perte de capture est mise en évidence, une impulsion de sécurité est délivrée en augmentant la durée d'impulsion; il faut donc une marge suffisante.

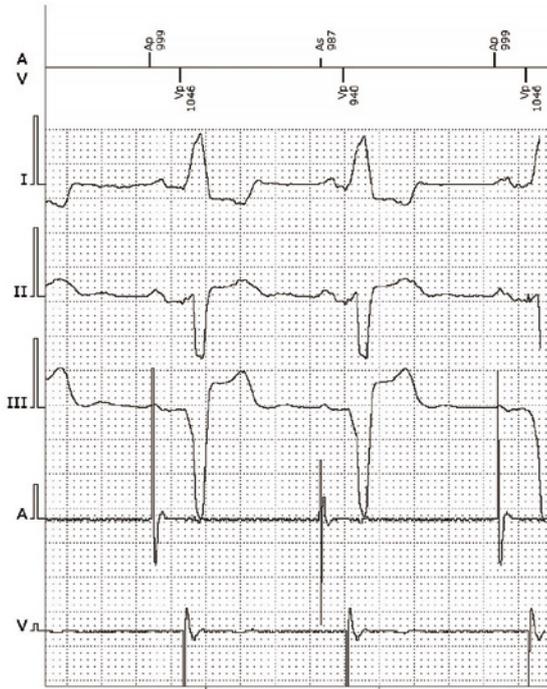
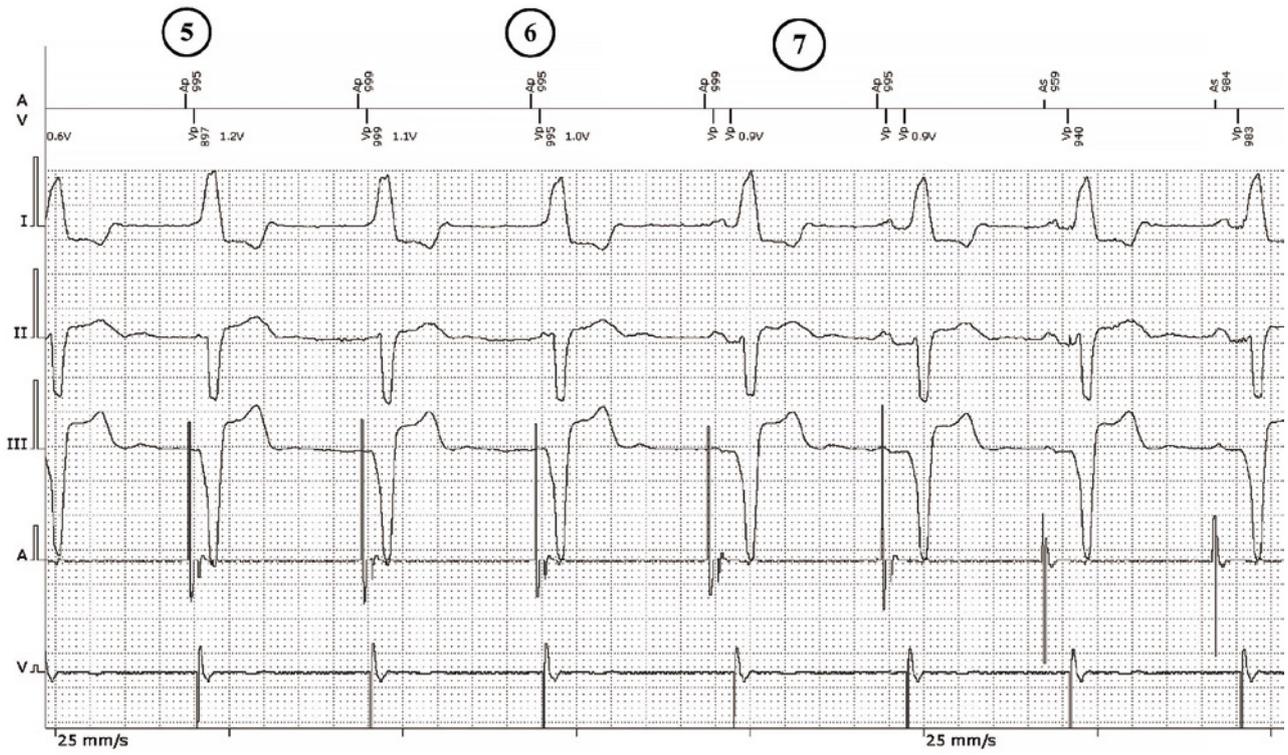
Un autre élément essentiel à connaître est que l'amplitude maximale pouvant être délivrée est de 4.8 V pour 0.4 ms soit bien en-dessous des capacités maximales. Il faut donc éviter cette option de programmation quand le seuil de stimulation est très élevé.

Différents paramètres sont donc programmables: 1) l'amplitude de départ qui correspond à la valeur de départ de la mesure de seuil; le valeur nominale est de 3 V (programmable de 2.4 à 4.8 V); 2) la marge de sécurité qui correspond à la valeur ajoutée en amplitude à la mesure du seuil; la valeur nominale est de 0.5 V (programmable de 0.3 à 1.2 V); à noter que quelles que soient la valeur du seuil et la marge de sécurité, l'amplitude de stimulation ne peut pas descendre en dessous de 0.7 V; 3) l'heure de recherche et l'intervalle de recherche qui correspondent au moment où le seuil est systématiquement mesuré même en l'absence de perte de capture objectivée par le dispositif et à l'intervalle entre chaque recherche minimale.









Tracé 21 ↗ Mesure automatique du seuil atrial

Patient

Homme de 77 ans implanté d'un stimulateur double chambre Evia DR-T dans le cadre d'une syncope avec bloc de branche gauche; au cours de la consultation, mesure automatique du seuil auriculaire droit.

Tracé 21a: mesure manuelle du seuil auriculaire droit

- ① stimulation en mode AAI avec vérification de la capture par l'existence d'une conduction ventriculaire; pas de 0.1 V sur 2 cycles; capture effective;
- ② perte de capture à 0.3 V (seuil mesuré à 0.4 V);

Tracé 21b: mesure automatique du seuil auriculaire droit

- ① la mesure de seuil est réalisée en mode DDI (pas de suivi des activités atriales et donc pas de risque de TRE) à une fréquence supérieure de 20% par rapport au rythme spontané (pour favoriser la stimulation atriale) avec un délai AV court de 50 ms et un blanking atrial post-stimulation ventriculaire de 150 ms (compromis pour éviter une écoute croisée et pour favoriser la détection atriale témoin de la perte de capture atriale); pour chaque valeur testée, 5 stimuli sont délivrés; la valeur de démarrage est programmable (ici 3 V, valeur nominale); en l'absence de détection atriale, diagnostic de capture atriale effective;
- ② baisse de l'amplitude de stimulation par pas de 0.6 V (à chaque fois 5 stimuli tests);
- ③ pour une amplitude de 0.6 V, persistance de la capture (absence de détection d'une activité atriale spontanée);
- ④ avant de descendre l'amplitude, stimulation atriale de synchronisation délivrée à la fin de chaque série de 5 stimuli; cette stimulation atriale est d'une amplitude supérieure à 0.5 V par rapport à la précédente amplitude testée;
- ⑤ baisse de l'amplitude avec un pas de 0.1 V avec capture à 0.3 V;
- ⑥ nouvelle stimulation atriale de synchronisation;
- ⑦ perte de capture diagnostiquée devant la mise en évidence d'une activité atriale spontanée (trait sur la ligne des marqueurs atriaux);
- ⑧ après 2 pertes de capture consécutives, stimulation de synchronisation;
- ⑨ pour vérifier cette mesure de seuil, première étape, 5 stimuli à une amplitude supérieure de 0.3 V par rapport à la valeur de seuil; ici 0.7 V car seuil mesuré à 0.4 V (dernière valeur efficace); avec cette marge, la capture est effective;
- ⑩ seconde étape, 5 stimuli à une amplitude inférieure de 0.3 V par rapport à la valeur de seuil; ici 0.1 V car seuil mesuré à 0.4 V (dernière valeur efficace); avec cette marge, on vérifie l'absence de capture;
- ⑪ dernière stimulation de synchronisation (l'objectif est d'éviter la survenue d'une TRE).

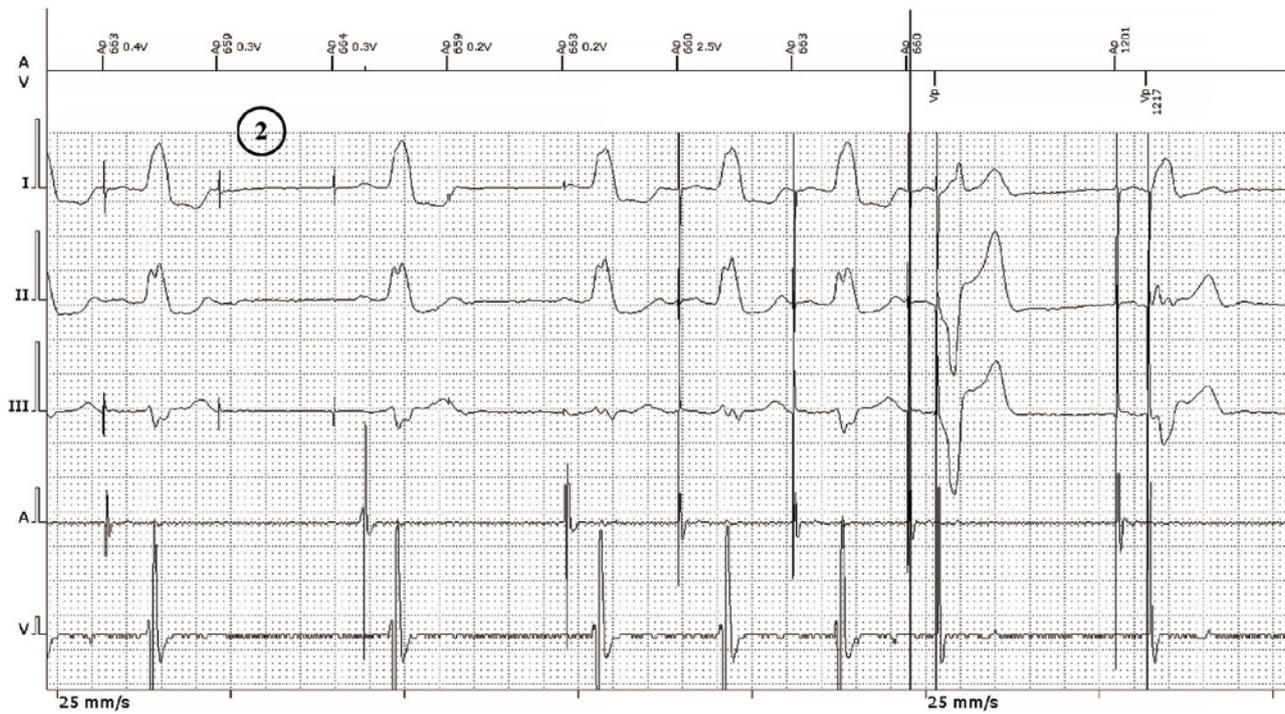
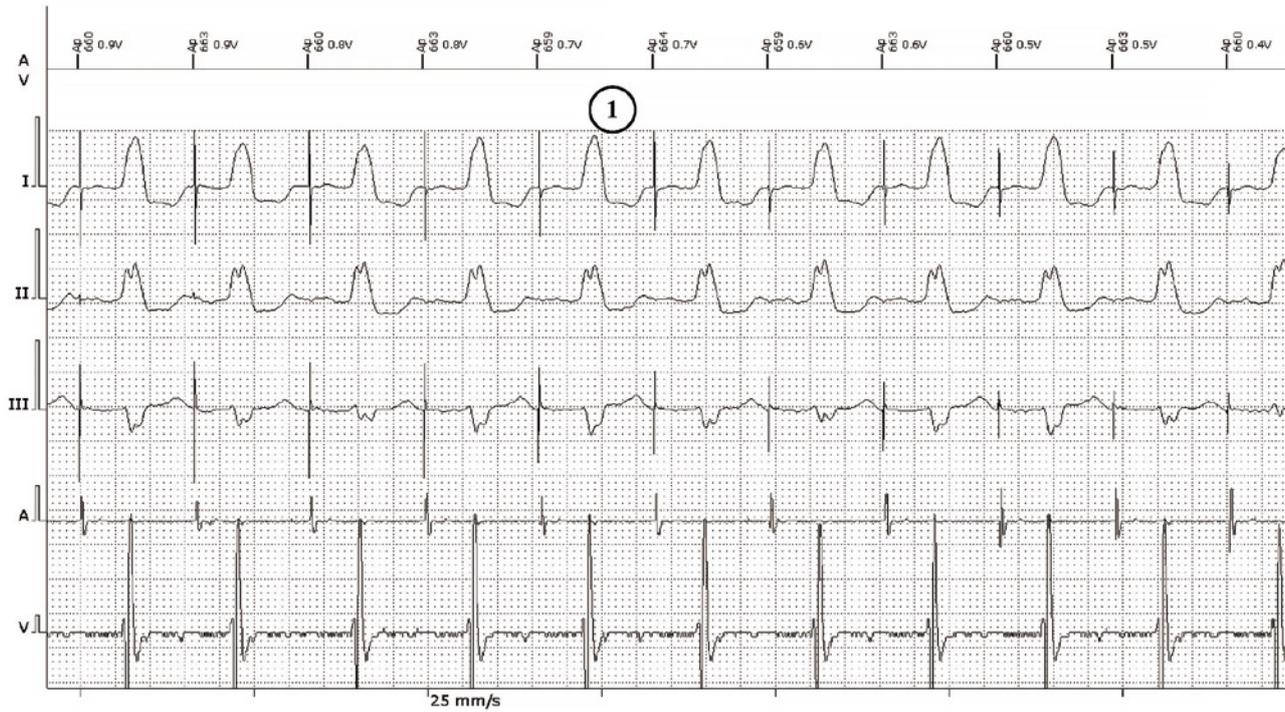
Commentaires

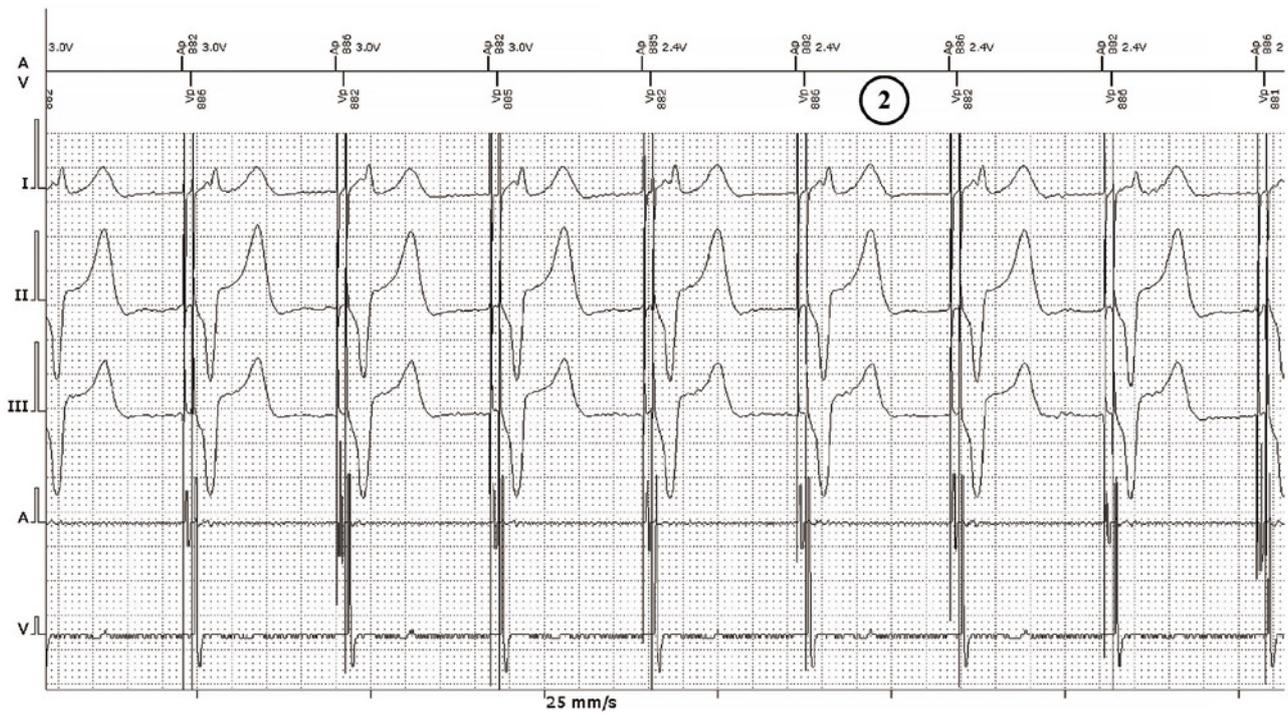
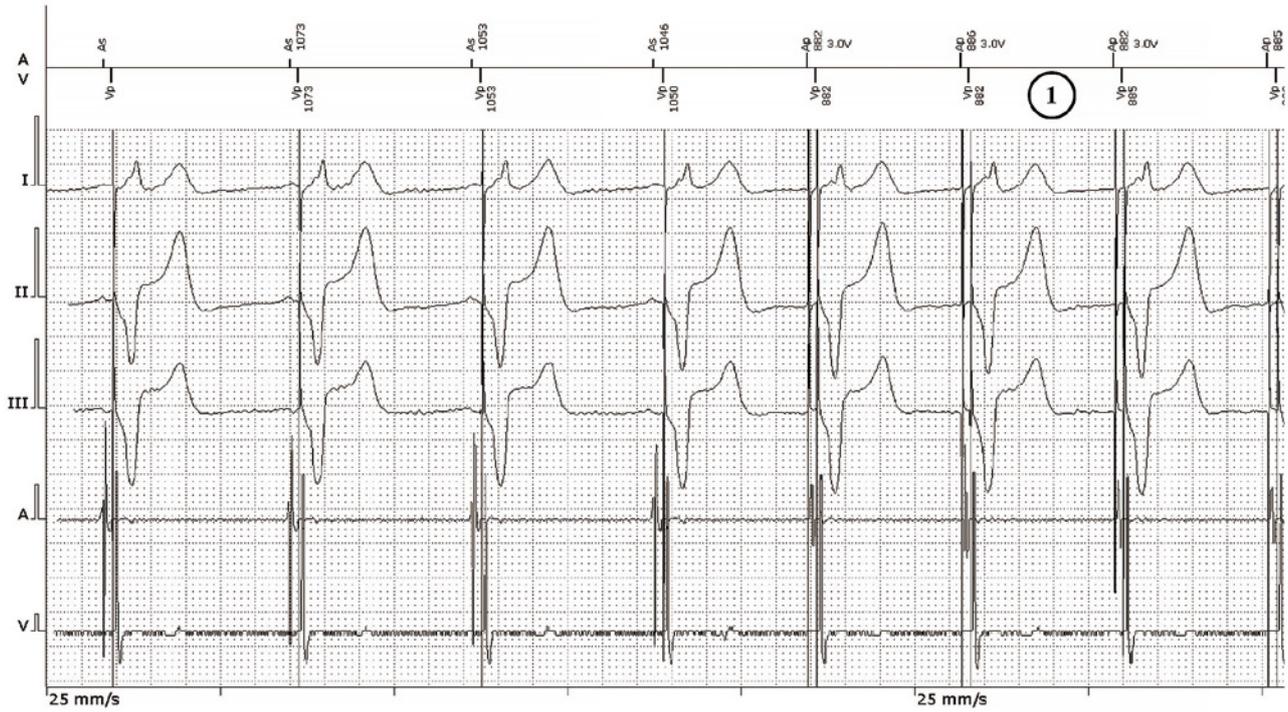
Chez ce patient, la mesure du seuil automatique atrial retrouve la même valeur que celle réalisée par le médecin, ce qui permet de valider le bon fonctionnement de l'algorithme de mesure de seuil automatique. Le fonctionnement de la mesure automatique du seuil atrial et l'adaptation de l'amplitude qui suit présentent beaucoup de similitudes avec le contrôle de capture ventriculaire mais également quelques différences. Le contrôle automatique de la capture atriale n'est pas basé sur l'analyse de la réponse évoquée atriale mais sur la mise en évidence de signaux atriaux détectés révélateurs de la perte de capture: reprise du rythme intrinsèque ou conduction rétrograde si le patient est dépendant sur

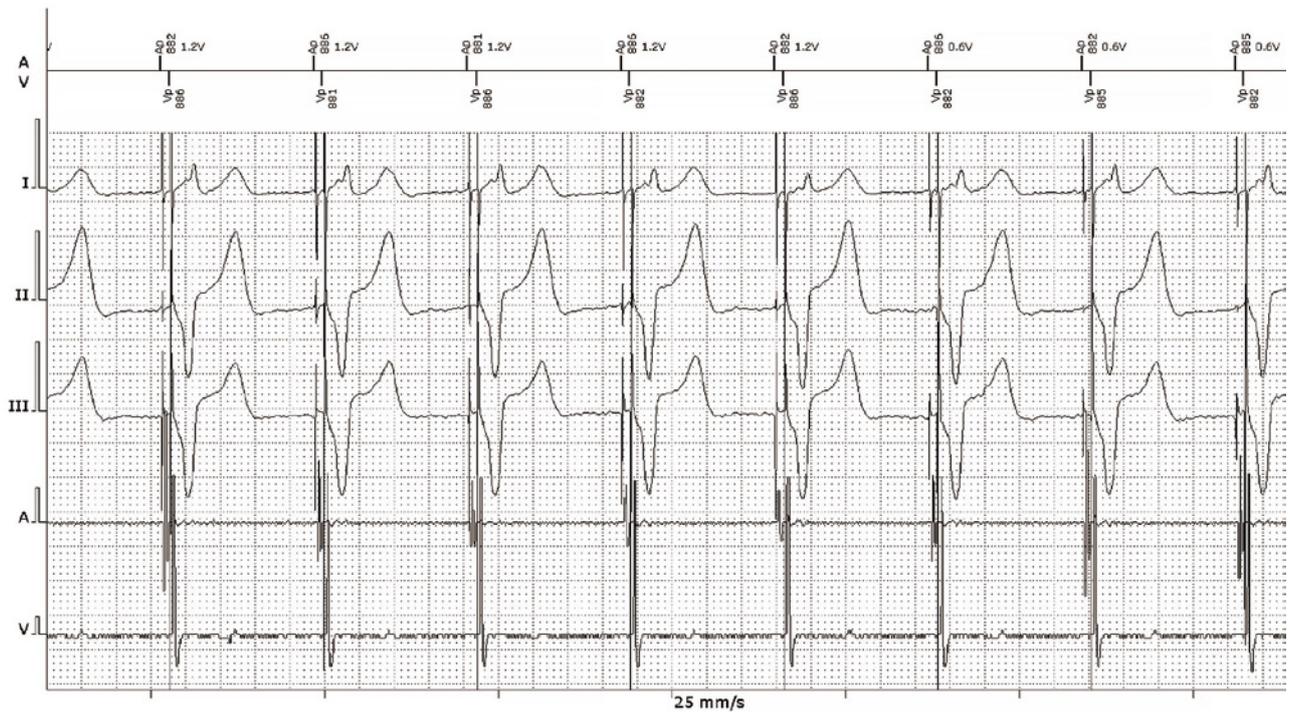
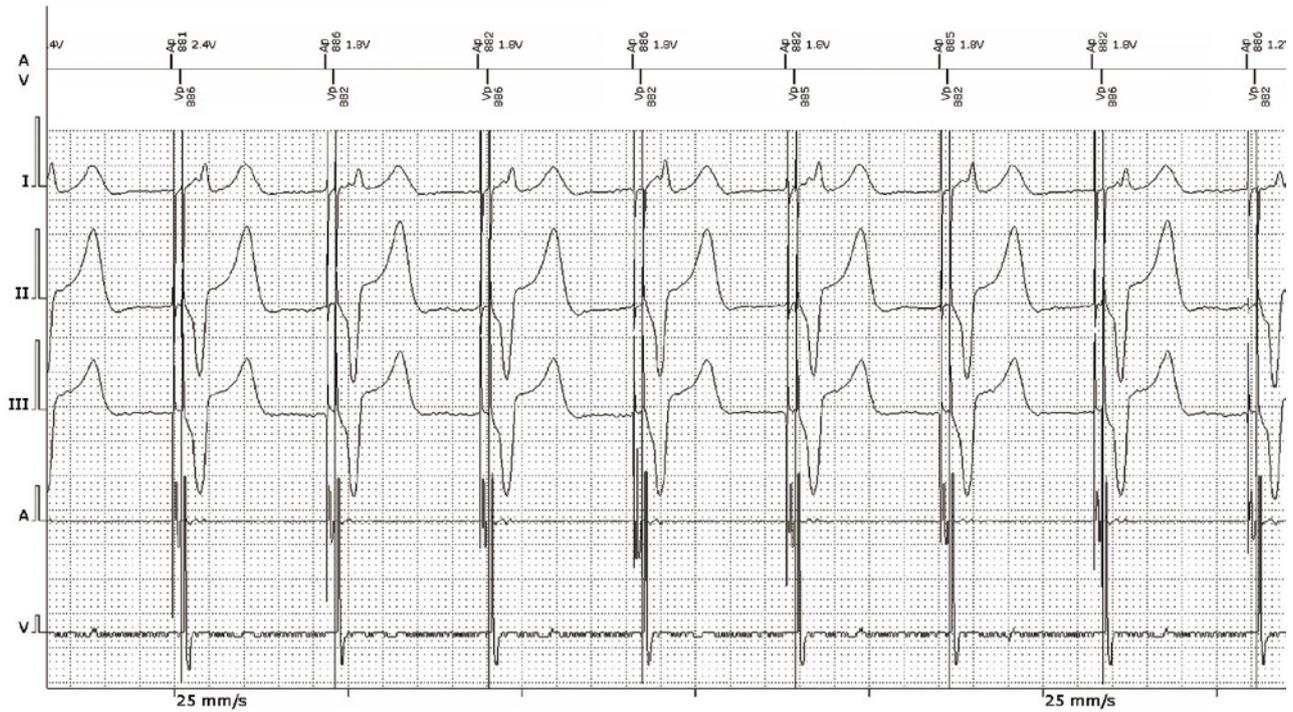
l'oreillette (dysfonction sinusale). Cette mesure ne peut donc pas être effectuée chez les patients avec dysfonction sinusale majeure et ne présentant pas de conduction rétrograde. L'association d'un délai AV court et d'un blanking atrial post-ventriculaire court permet d'optimiser la fenêtre de détection atriale tout en réduisant le risque d'écoute croisée qui pourrait fausser la mesure. La procédure de test de seuil atrial dure généralement plus longtemps (pour une valeur de seuil égale) que celle de mesure de seuil ventriculaire.

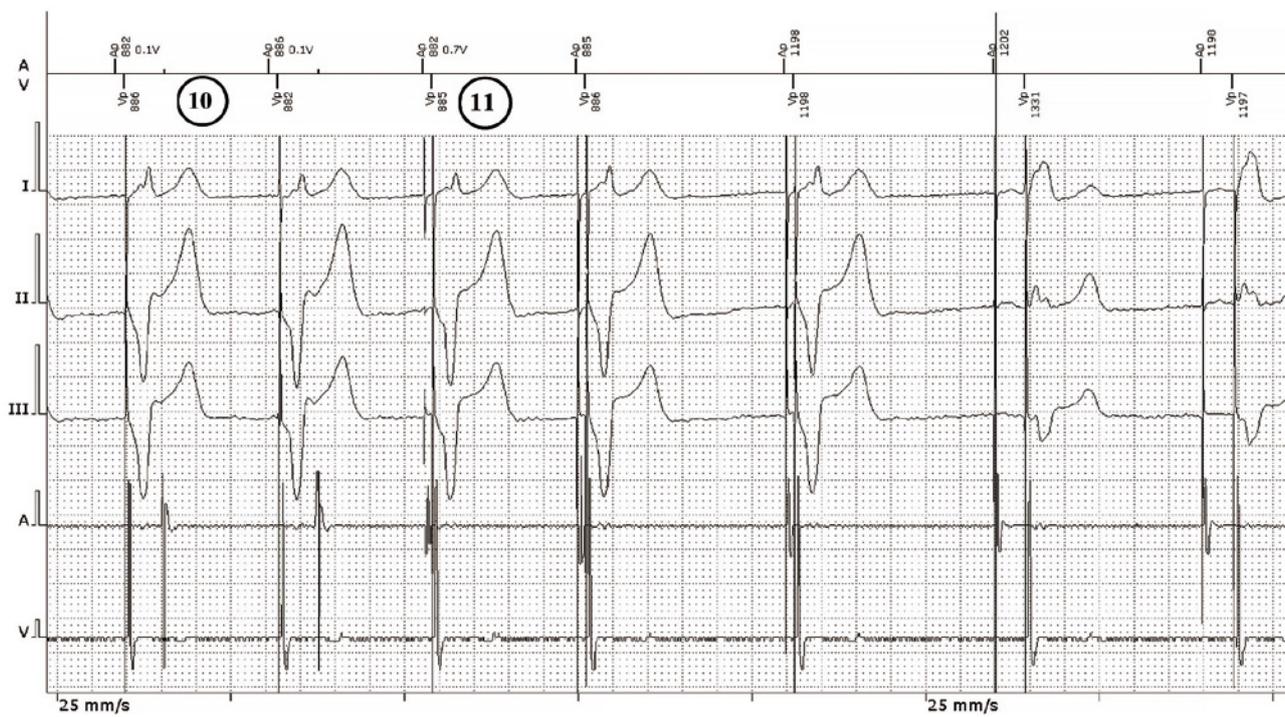
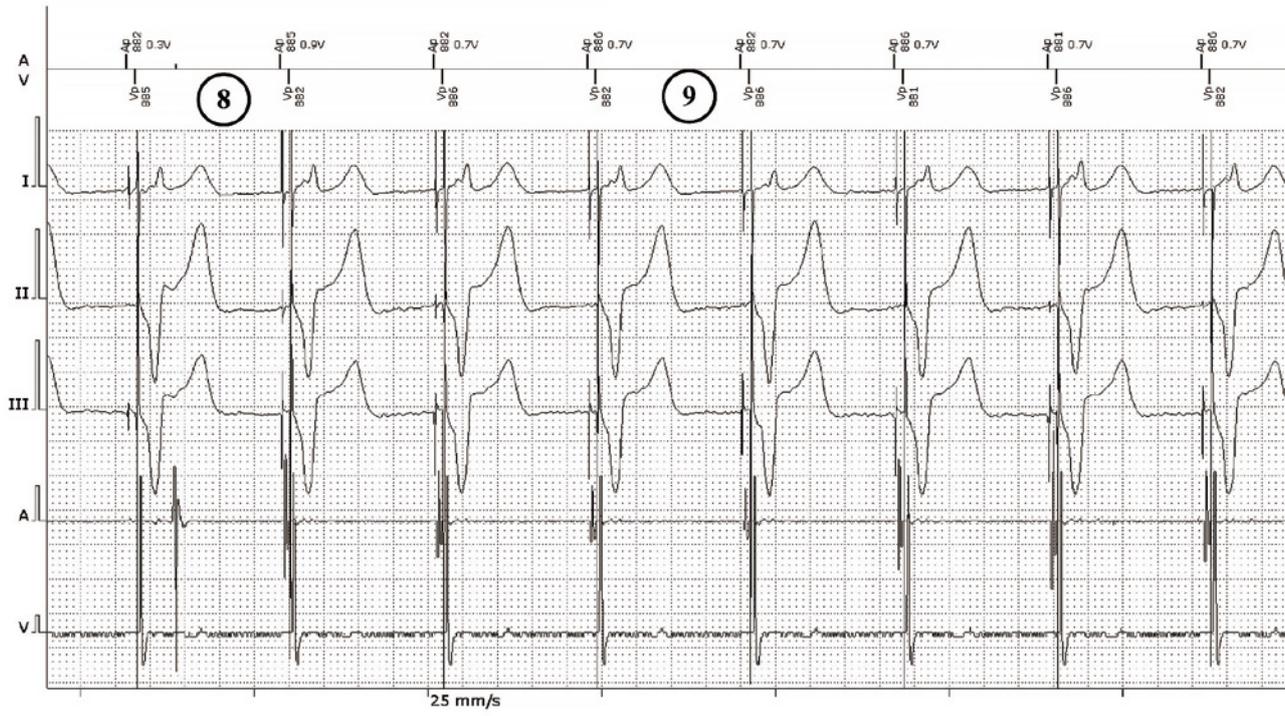
Les paramètres programmables sont les mêmes (possibilité marche, arrêt et ATM) mais certaines valeurs nominales sont différentes: amplitude minimale (valeur nominale de 1 V), marge de sécurité (valeur nominale de 1 V).

Le principe de l'adaptation d'amplitude une fois le seuil mesuré est fondamentalement différent puisque basé sur le concept de l'Autoseuil. Le seuil atrial est mesuré une ou plusieurs fois par jour (heure de la mesure et nombre de mesures par jour programmables). Il n'y a ensuite pas de vérification cycle à cycle de l'efficacité de la capture mais adaptation de l'amplitude jusqu'à la prochaine mesure (amplitude fixe entre 2 mesures de seuil). Cela explique que la marge de sécurité programmée soit plus importante (adaptation aux variations circadiennes du seuil) que pour l'adaptation automatique ventriculaire.











Stimulateur Cardiaque Implantable - **chapitre 4**

Détection

Tracé 22 ▾ Défaut de détection ventriculaire

Patient

Homme de 84 ans, implanté d'un stimulateur Biotronik Cyclos DR dans le cadre d'une maladie de l'oreillette; asymptomatique, visite de routine.

Tracé 22a

- ① détection atriale et stimulation ventriculaire avec possible fusion avec le rythme spontané;
- ② extrasystole ventriculaire non détectée (pas de marqueur);
- ③ détection atriale et stimulation ventriculaire dans l'onde T (période vulnérable) de l'extrasystole sans capture effective;
- ④ détection atriale et stimulation ventriculaire avec possible fusion avec le rythme spontané;
- ⑤ extrasystole ventriculaire non détectée (pas de marqueur);
- ⑥ détection atriale et stimulation ventriculaire dans l'onde T (période vulnérable) de l'extrasystole avec capture ventriculaire effective et risque arythmogène;

Tracé 22b

Test de détection ventriculaire (VVI 40 bpm);

- ⑦ détection ventriculaire correcte du ventricule conduit (aspect confirmant l'aspect précédant de fusion);
- ⑧ extrasystole ventriculaire détectée;
- ⑨ extrasystole ventriculaire non détectée;

Tracé 22c

Modification de la sensibilité ventriculaire (stimulateur rendu plus sensible, baisse de la valeur de la sensibilité programmée);

- ⑩ détection correcte des extrasystoles ventriculaires.

Commentaires

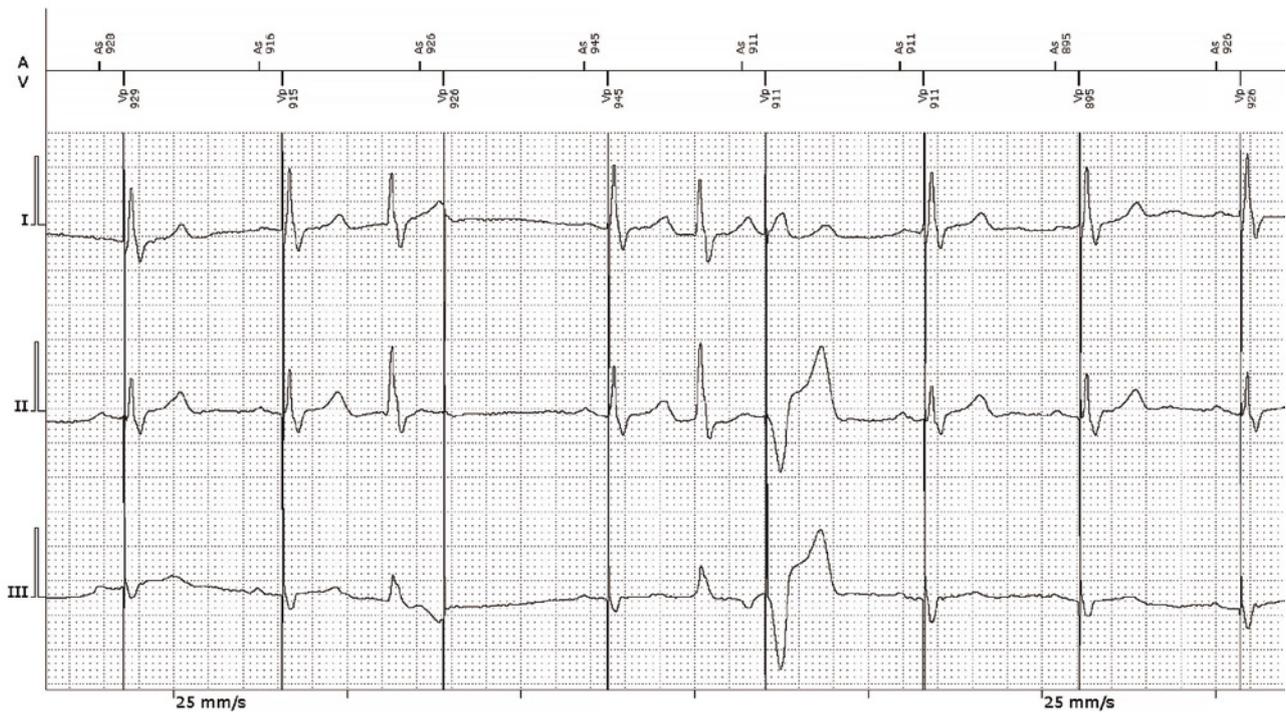
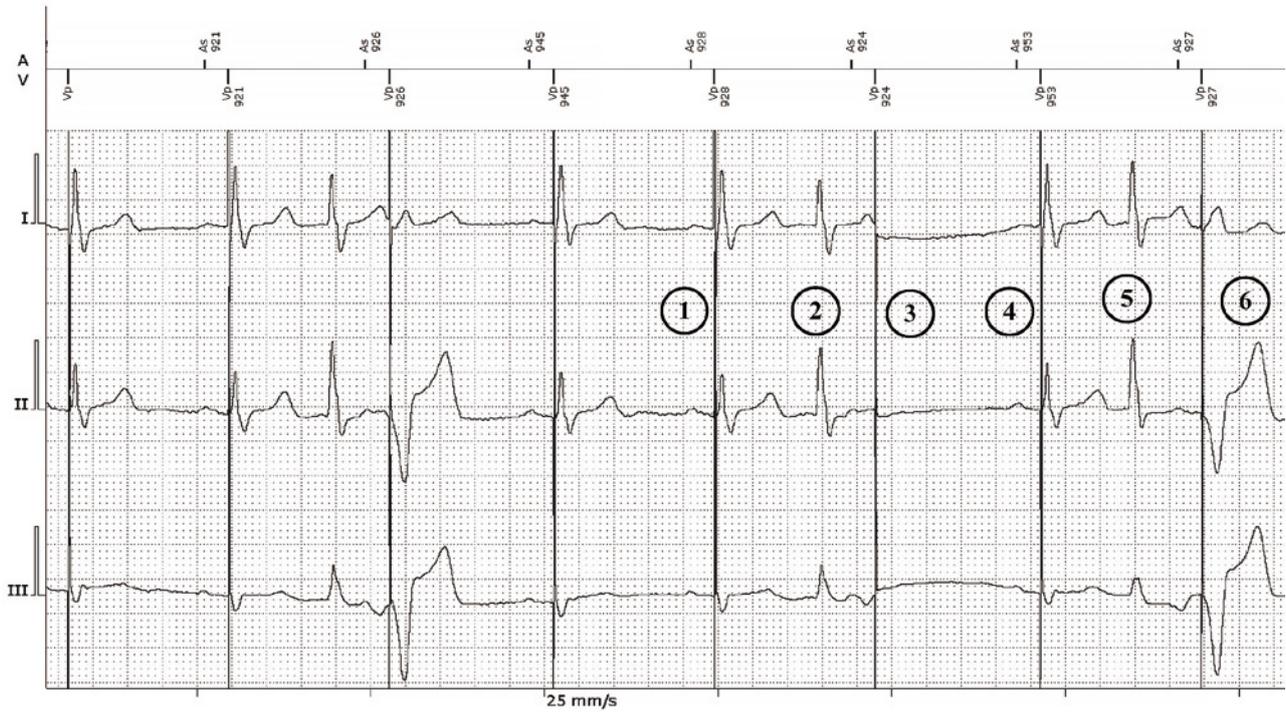
La sensibilité exprimée en millivolt (mV) qualifie la capacité du stimulateur cardiaque à correctement détecter les événements cardiaques spontanés. Une programmation adéquate du niveau de sensibilité doit permettre de détecter tous les événements cardiaques spontanés survenant dans la chambre implantée tout en ne détectant pas les événements d'autre nature (écoute croisée avec détection de signaux cardiaques provenant de l'autre chambre, myopotentiels, interférences...). La programmation d'une détection bipolaire permet d'augmenter la spécificité de la détection par rapport à une détection unipolaire en limitant le risque d'écoute de signaux extracardiaques ou d'écoute croisée et permet la programmation de valeurs de sensibilité élevée. En revanche, en configuration unipolaire, le risque d'écoute croisée ou d'écoute de signaux extracardiaques oblige à la programmation de niveau de sensibilité moindre avec un risque accru de sous-détection.

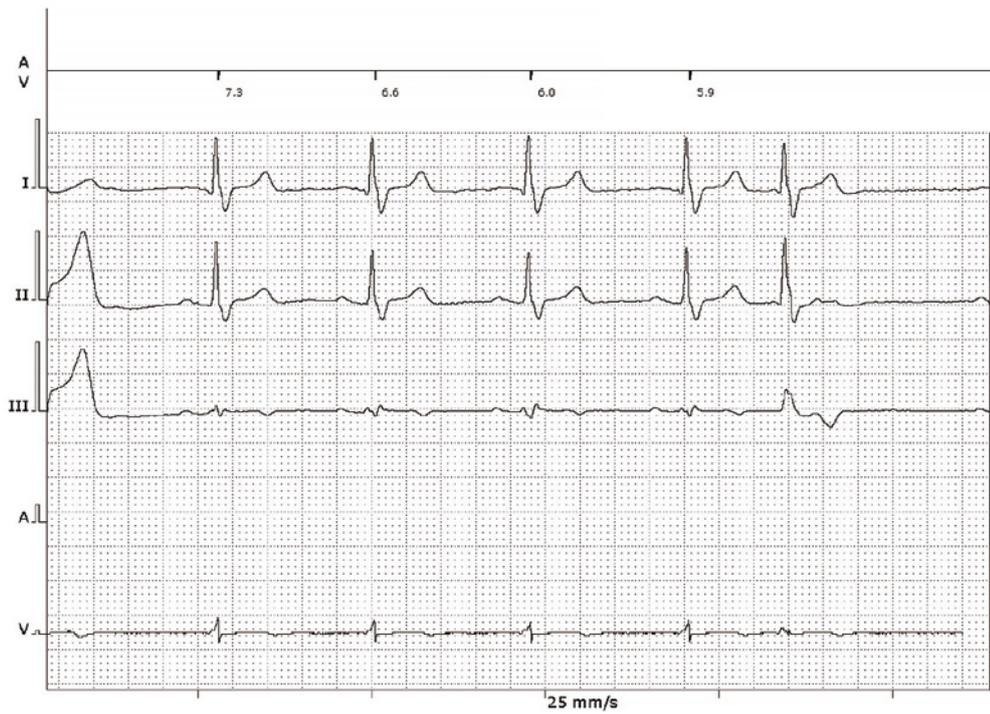
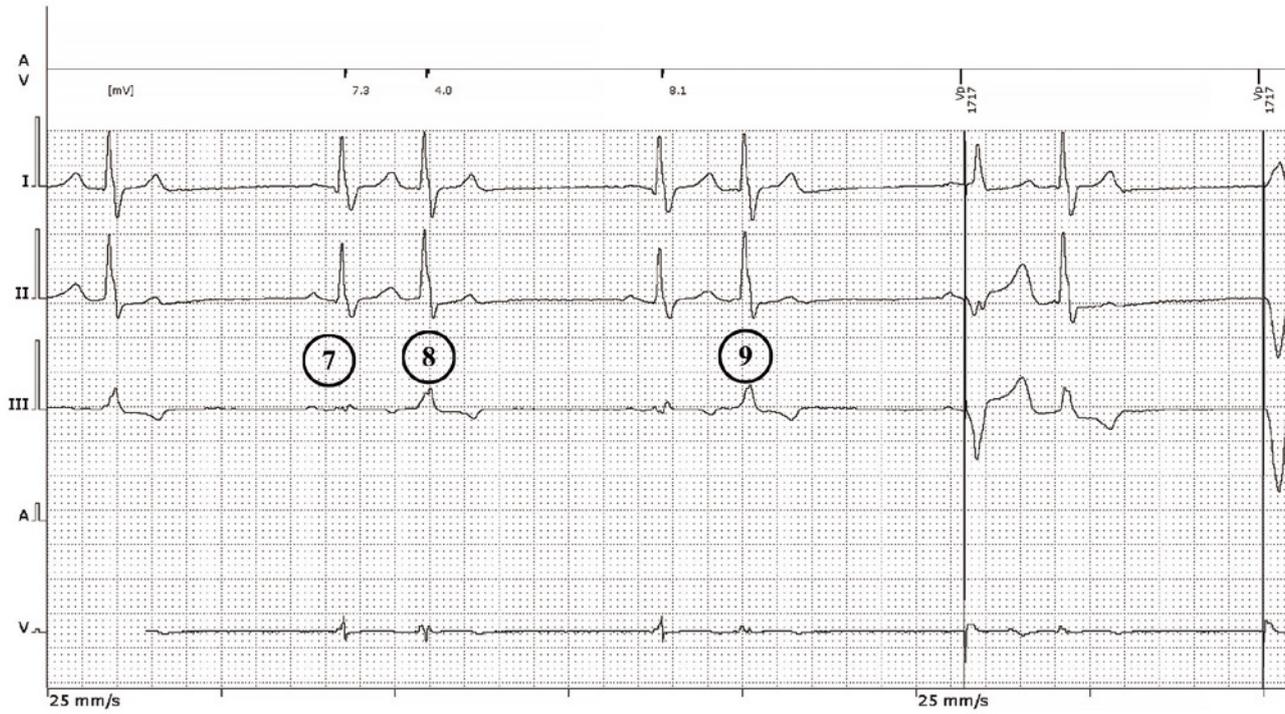
Traditionnellement, à la différence des défibrillateurs implantables, les stimulateurs fonctionnaient avec une sensibilité stable et fixe sur l'ensemble du cycle cardiaque. Aujourd'hui, les différents constructeurs proposent dans leurs gammes de dispositifs une fusion entre les plateformes de fonctionnement des stimulateurs et des défibrillateurs. Même si les contraintes en termes de détection ne sont pas les mêmes (nécessité cruciale pour un défibrillateur de détecter et traiter des troubles du rythme ventriculaire très rapides, polymorphes et microvoltés), les stimulateurs modernes permettent la programmation d'une sensibilité adaptative (niveau

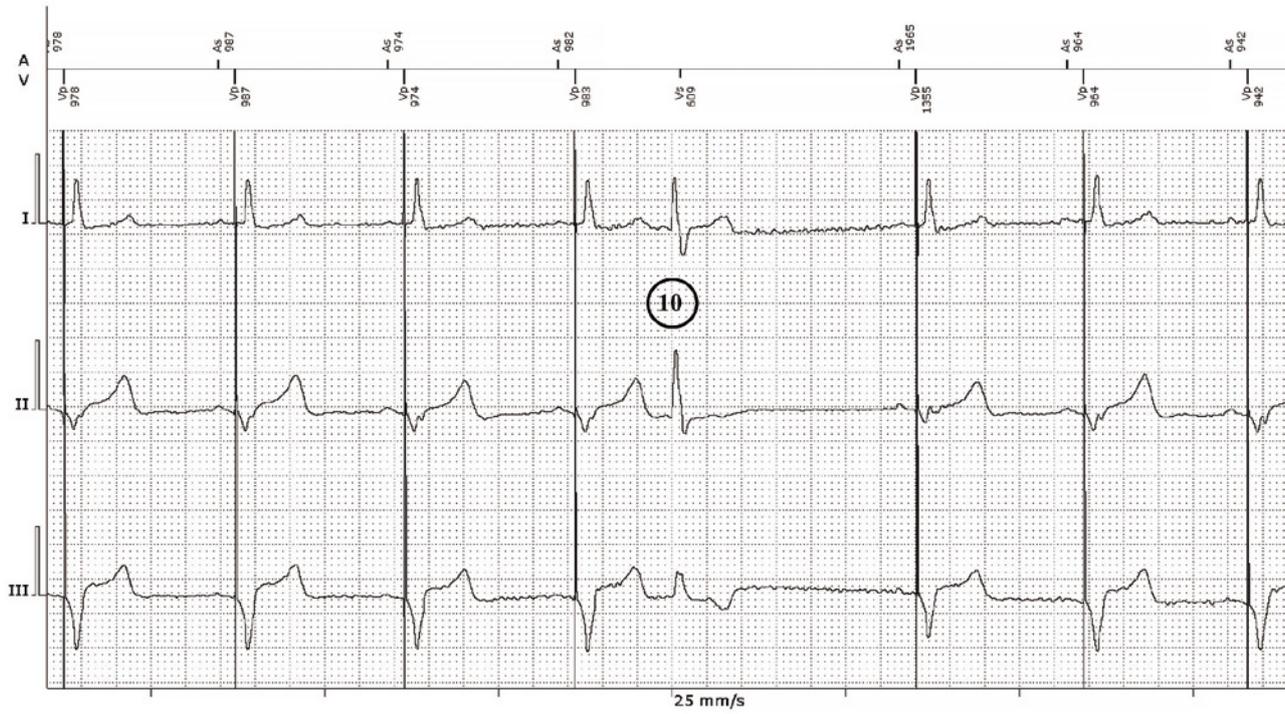
de sensibilité variable en fonction de l'amplitude de l'onde R ou de l'onde P détectée) avec augmentation progressive de la sensibilité au cours du cycle cardiaque (possibilité de détecter des signaux de petite amplitude sans surdétecter l'onde T).

Pour les stimulateurs Biotronik™, la sensibilité atriale et ventriculaire peut être programmée à une valeur fixe ou avec adaptation automatique (contrôle de sensibilité automatique). La sensibilité automatique maximale est de 2 mV pour le ventricule (valeur plus élevée que pour un défibrillateur), de 0.2 mV pour une détection atriale bipolaire et de 0.5 mV pour une détection atriale unipolaire. Après une stimulation, la sensibilité maximale est atteinte après 360 ms dans l'oreillette et 575 ms dans le ventricule. Quand la sensibilité ventriculaire est programmée sur automatique, la valeur de sensibilité maximale n'est donc pas programmable (valeur non modifiable de 2 mV).

Ces tracés révèlent une sous-détection des extrasystoles ventriculaires entraînant une stimulation en période vulnérable. Le signal de dépolarisation d'une extrasystole est souvent fragmenté, les pentes de ses différentes composantes étant souvent plus lentes, avec un risque accru de sous-détection. En l'absence de détection correcte, le stimulateur fonctionne en mode asynchrone avec impossibilité d'inhibition sur les ventricules spontanés. Il existe un risque théorique faible mais non nul d'induction d'une arythmie ventriculaire polymorphe maligne compromettant la survie du patient. De plus cette stimulation inutile et dangereuse entraîne une consommation d'énergie préjudiciable pour la durée de vie de l'appareil. La programmation d'une sensibilité ventriculaire fixe plus adaptée a permis de corriger le problème. Le choix entre sensibilité automatique et sensibilité fixe est parfois difficile. La programmation d'une sensibilité ventriculaire fixe à 1 ou 2 mV rend le dispositif plus sensible qu'une programmation sur sensibilité automatique. En présence d'un problème de surdétention ou d'une sous-détection, le choix de la méthode de détection (fixe ou adaptative) dépendra principalement de l'amplitude des signaux et de la variabilité de l'amplitude de ces signaux.







Tracé 23 ▾ Défaut de détection ventriculaire

Patient

Homme de 54 ans, implanté d'un stimulateur Evia DR-T dans le cadre d'une maladie de l'oreillette; enregistrement d'un EGM périodique.

Tracé

- ① détection atriale et détection ventriculaire;
- ② défaut de détection ventriculaire; fonctionnement en mode Vp suppression, pas de commutation en mode DDD à la suite d'une seule onde P bloquée;
- ③ second ventricule sous-déTECTÉ;
- ④ pas de commutation en mode DDD, le critère de commutation n'étant pas atteint (3 ondes P bloquées sur 8).

Commentaires

Ce tracé révèle également une des limites de la détection automatique sur les stimulateurs Biotronik™. La valeur de sensibilité maximale (2 mV) n'est pas programmable et n'est pas adaptée quand les ventricules sont comme chez ce patient de petite amplitude (entre 1.5 et 2.5 mV). Il peut alors être nécessaire de programmer une sensibilité fixe avec un niveau de sensibilité plus élevé (sensibilité programmée fixe à 1 mV par exemple). L'enregistrement d'un EGM périodique peut permettre le diagnostic de dysfonctions non identifiables par le stimulateur comme un problème de sous-détection. Le bon fonctionnement des différents algorithmes de préservation de la conduction spontanée nécessite une bonne qualité de la détection atriale et ventriculaire. Ce patient présentait de nombreux épisodes de commutation inappropriée en rapport avec ce problème de sous-détection ventriculaire (faux diagnostics de BAV 2, de BAV 3 ou de pause ventriculaire).

Rapport d'état - 15 mars 2016



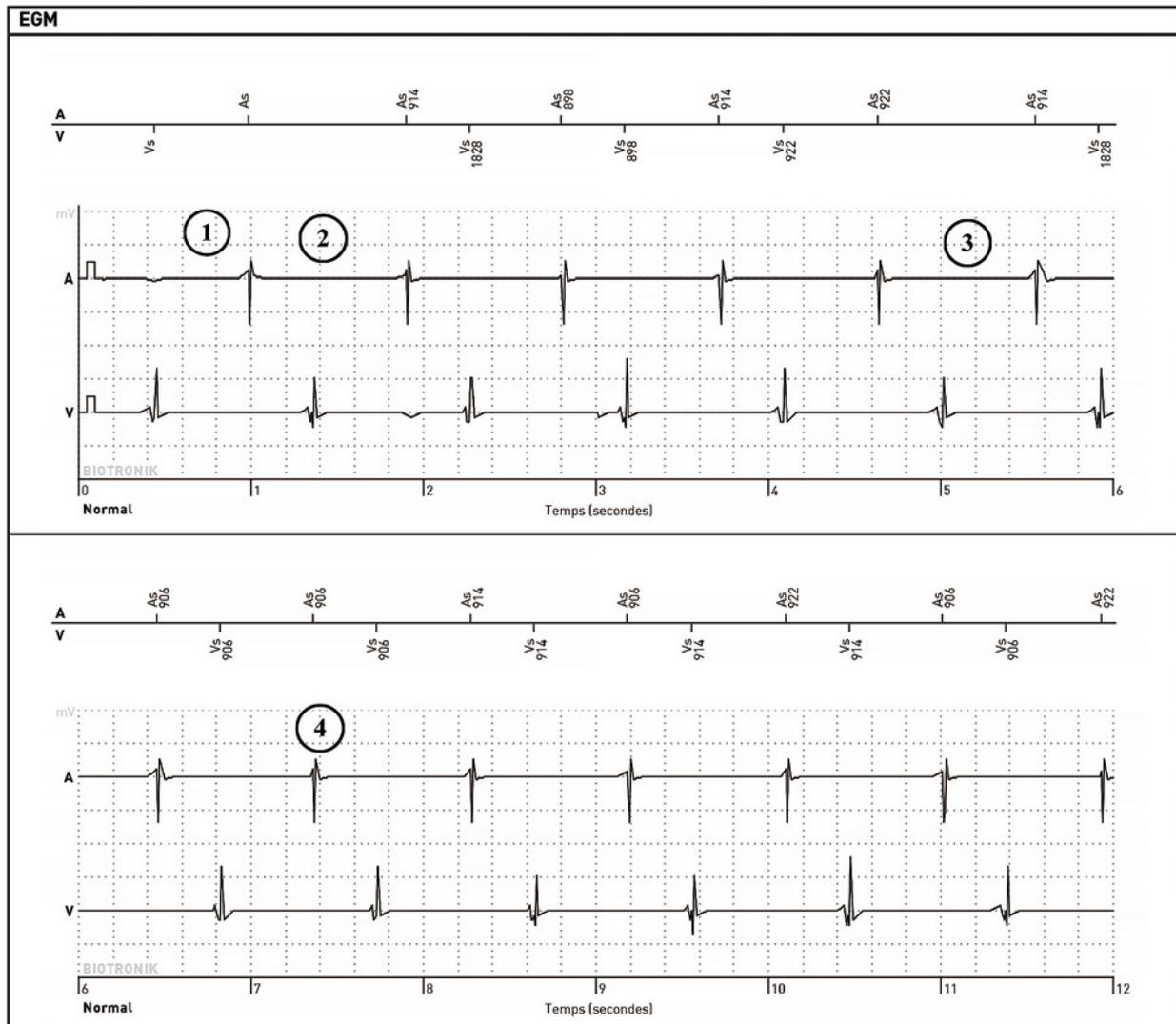
Dernier message : 15 mars 2016

Dernier suivi : 26 nov. 2015

Enregistrements

Enregistrements - Episode 10:

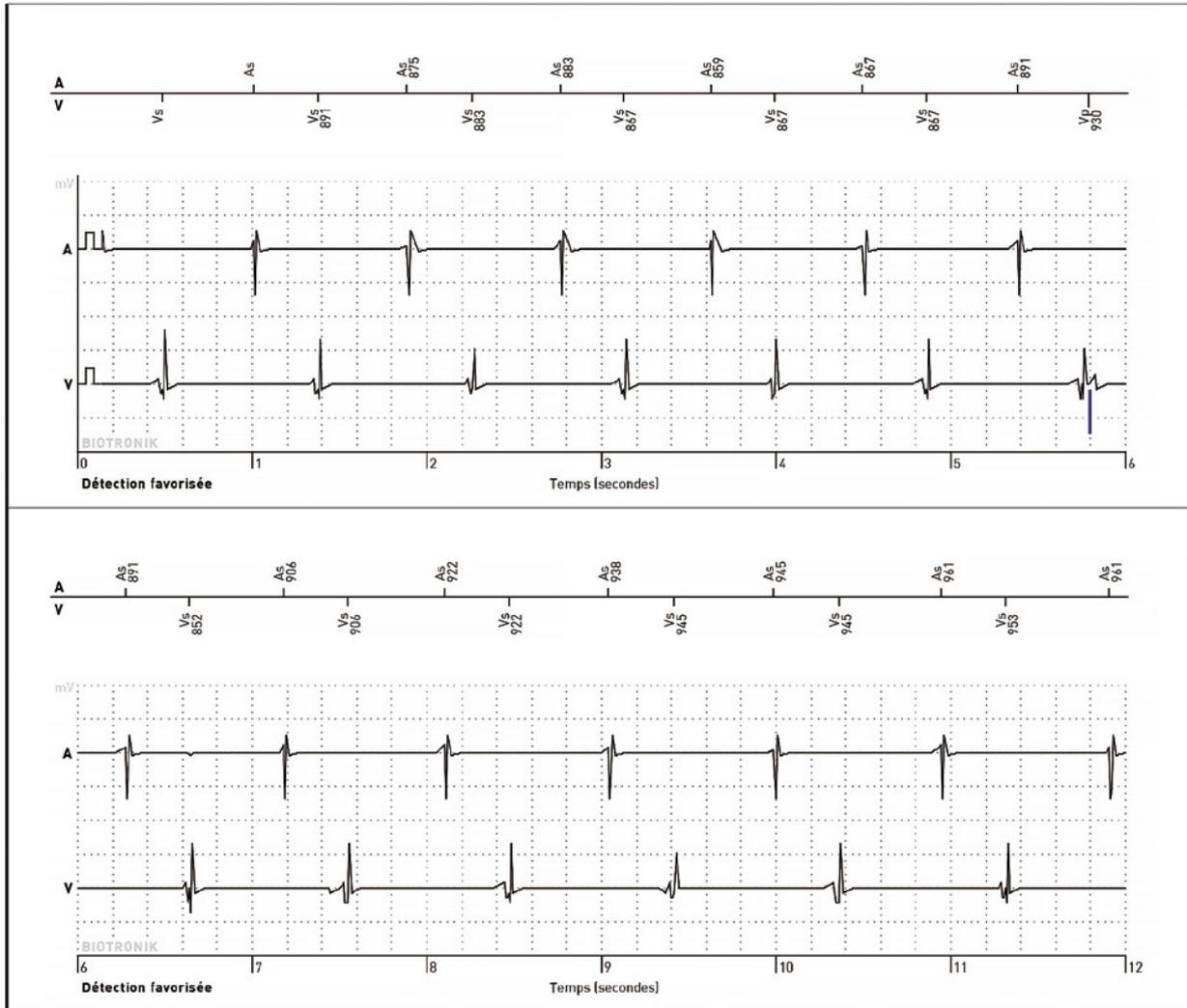
Généralités	
Numéro d'épisode	10
Type d'épisode	EGM périodique
Enregistré le	17 avr. 2014 00:39:00



Rapport d'état - 15 mars 2016



Dernier message : 15 mars 2016
Dernier suivi : 26 nov. 2015

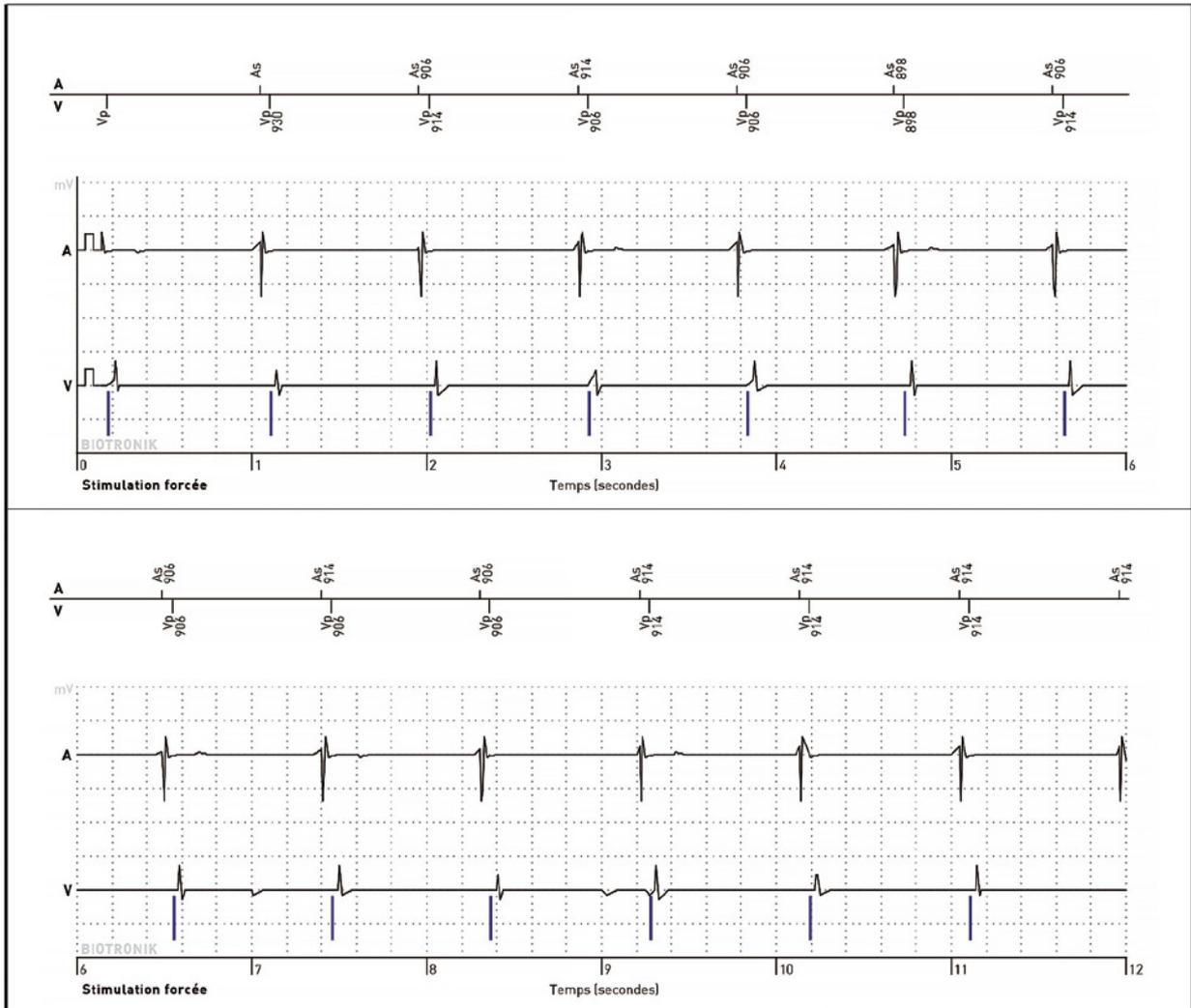


Rapport d'état - 15 mars 2016



Dernier message : 15 mars 2016

Dernier suivi : 26 nov. 2015



Tracé 24 ↘ Surdéttection de l'onde T

Patient

Homme de 71 ans, implanté d'un stimulateur double chambre Biotronik™ Evia DR-T dans le cadre d'un bloc auriculo-ventriculaire complet syncopal; contrôle de routine; nombreuses ESV comptabilisées dans les mémoires du stimulateur.

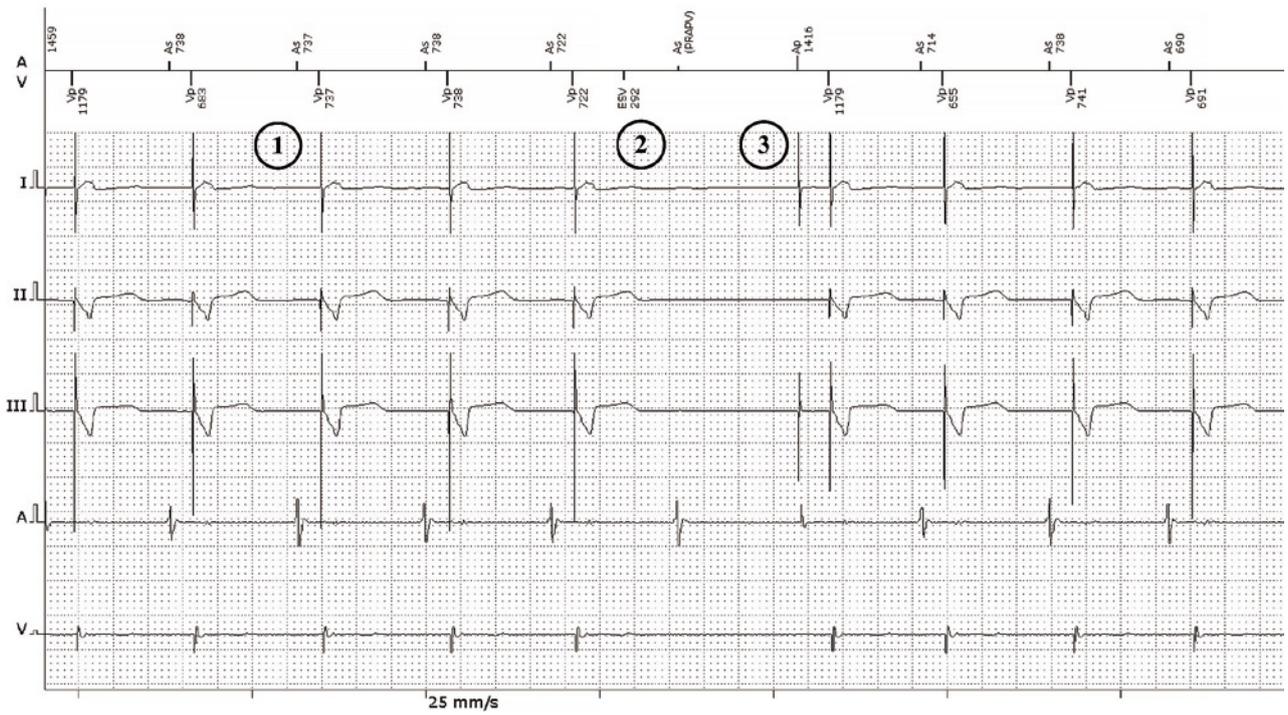
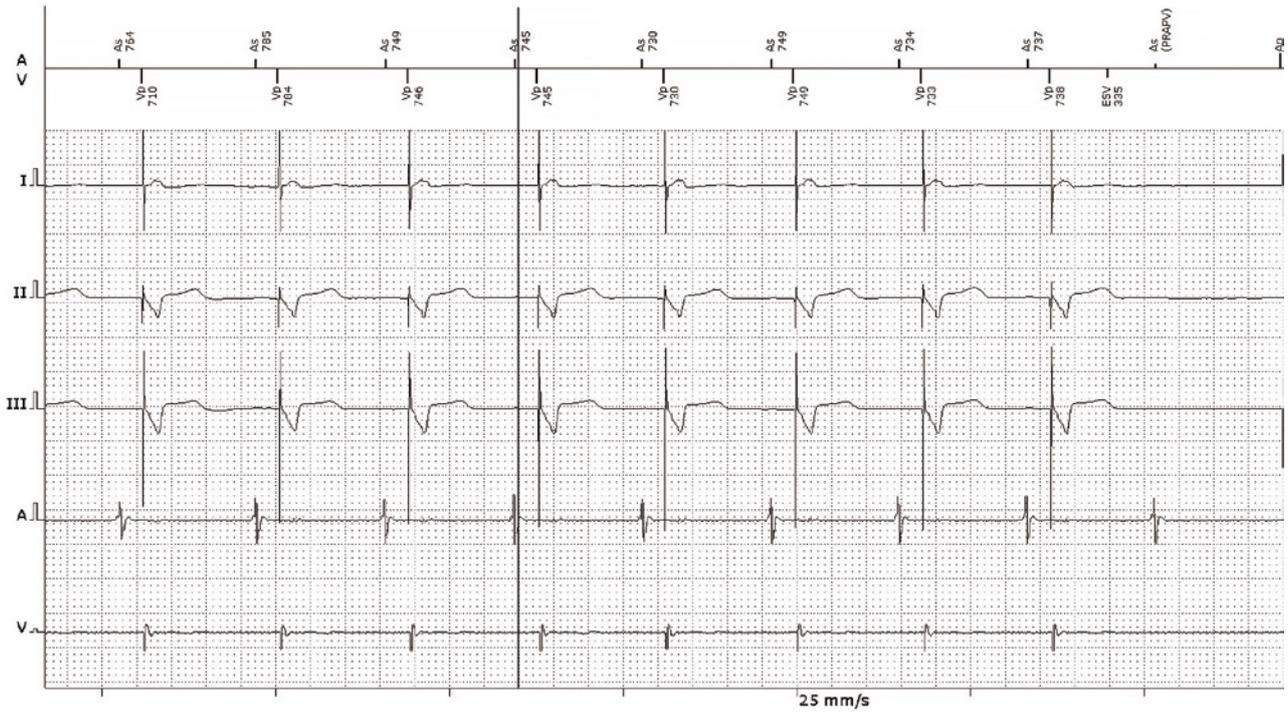
Tracé

- ① détection atriale et stimulation ventriculaire;
- ② stimulation ventriculaire et surdéttection de l'onde T; onde P sinusale détectée dans la PRAPV (extension de la PRAPV post-ESV);
- ③ stimulation atriale et stimulation ventriculaire.

Commentaires

La qualité de la détection d'un signal dépend d'un certain nombre de ses caractéristiques physiques: 1) son spectre de fréquence: la fréquence d'un signal est exprimée en hertz (Hz), et est l'inverse de sa période. Un stimulateur amplifie les signaux entrants compris en moyenne dans une gamme de fréquence située entre 10 et 70 Hz correspondant aux signaux de dépolarisation cardiaque. Les signaux situés en deçà et au-delà de cette zone sont filtrés et sont donc rendus moins ou non détectables par le système. Dans le canal ventriculaire, les ondes R ont un spectre de fréquence entre 10 et 30 Hz et sont amplifiées. En revanche, les ondes T dont le spectre est inférieur à 5 Hz sont filtrées. De même, les signaux d'origine atriale recueillis dans le ventricule ont habituellement une fréquence très basse, et sont le plus souvent filtrés. Le spectre de fréquence des signaux d'origine musculaire comme le muscle pectoral (myopotentiels), se superpose à celui des ondes P et des ondes R. En configuration unipolaire, le champ de détection s'étend de l'électrode distale de la sonde de stimulation jusqu'au boîtier qui est posé sur ou sous le pectoral avec un risque accru d'interférences par la détection de signaux d'origine musculaire lors de certains efforts; 2) sa pente: ce paramètre qualifie la variation d'amplitude du signal cardiaque en fonction du temps, exprimée en mV/ms. Le stimulateur détecte la partie du signal la plus rapide qui correspond au passage du front de dépolarisation en regard de l'électrode. Si le signal de dépolarisation est fragmenté comme c'est parfois le cas pour une extrasystole, les pentes de ses différentes composantes sont souvent plus lentes, avec un risque accru de sous-détection. À l'implantation, il faut idéalement positionner les sondes de stimulation au niveau d'un site où la pente de dépolarisation est d'au moins 1mV/ms dans le ventricule et d'au moins 0,5 mV/ms dans l'oreillette. La mesure de la pente du signal dépend de son traitement, et notamment des filtres utilisés. Ceux-ci sont différents en fonction du système de mesure, l'appareil externe de détermination des seuils ou la prothèse qui sera définitivement connectée. Les différences observées peuvent être très importantes. L'enregistrement direct du signal à l'implantation peut toutefois être utile pour rechercher le site qui permet d'observer la déflexion intrinsèque la plus ample. La déflexion intrinsèque d'un signal endocavitaire ne survient presque jamais au début du signal correspondant sur l'ECG de surface. Par exemple, la détection de la dépolarisation ventriculaire chez un patient avec bloc de branche droit complet est très tardive. De même dans l'oreillette, la détection de l'auriculogramme peut survenir à la fin de l'onde P de l'ECG de surface; 3) son amplitude: l'amplitude du signal mesurée par le stimulateur correspond à l'amplitude du signal qui reste détectable par le système de stimulation après son analyse en fréquence et la détermination de la pente. Elle s'exprime en mV. C'est le paramètre utilisé en bout de chaîne du traitement du signal pour déterminer le niveau de sensibilité du système. Au total, à l'implantation d'une sonde de stimulation, il faut s'attacher à obtenir un signal correspondant à la bande passante du stimulateur, dont la déflexion intrinsèque est la plus rapide possible et de grande amplitude. On cible des niveaux d'amplitude d'au moins 5 mV dans le ventricule et d'au moins 2 mV dans l'oreillette.

Ce tracé révèle une surdétection de l'onde T, le canal ventriculaire étant trop sensible. La détection automatique et adaptative cycle à cycle, absolument indispensable au bon fonctionnement d'un défibrillateur, est aujourd'hui disponible dans les plateformes de stimulateur. Les contraintes d'un stimulateur en termes de détection de signaux rapides de faible amplitude sont moindres que celles d'un défibrillateur (nécessité de détecter et de traiter une fibrillation ventriculaire). En revanche, la surdétection d'un signal cardiaque (onde T, onde P) ou extracardiaque (myopotentiels, interférences...) peut être extrêmement problématique chez les patients dépendants. En présence d'une surdétection de l'onde T comme observée chez ce patient la programmation d'une sensibilité fixe plutôt qu'automatique peut être préférée.



Tracé 25 ▾ Défaut de détection atriale

Patient

Homme de 50 ans, implanté d'un stimulateur Evia SR-T dans le cadre d'une dysfonction sinusale; enregistrement d'un EGM périodique.

Tracé

- ① stimulation atriale;
- ② défaut de détection atriale avec stimulation en période vulnérable atriale.

Commentaires

Ce tracé révèle une sous-détection atriale intermittente. La détection de l'onde P présente certaines particularités. En effet, l'amplitude du signal atrial détecté peut varier en fonction de la position du patient et en fonction du cycle respiratoire. Il faut donc programmer une marge suffisante pour éviter les problèmes de sous-détection atriale à l'effort qui chez un patient en bloc auriculo-ventriculaire peut occasionner une baisse brutale de la fréquence de stimulation ventriculaire. En plus de l'absence de suivi correct des ondes P à l'effort, une sous-détection atriale peut avoir un effet pro-arythmogène si la stimulation atriale survient en période vulnérable atriale avec un risque d'induction d'une arythmie atriale.

Rapport d'état - 15 mars 2016



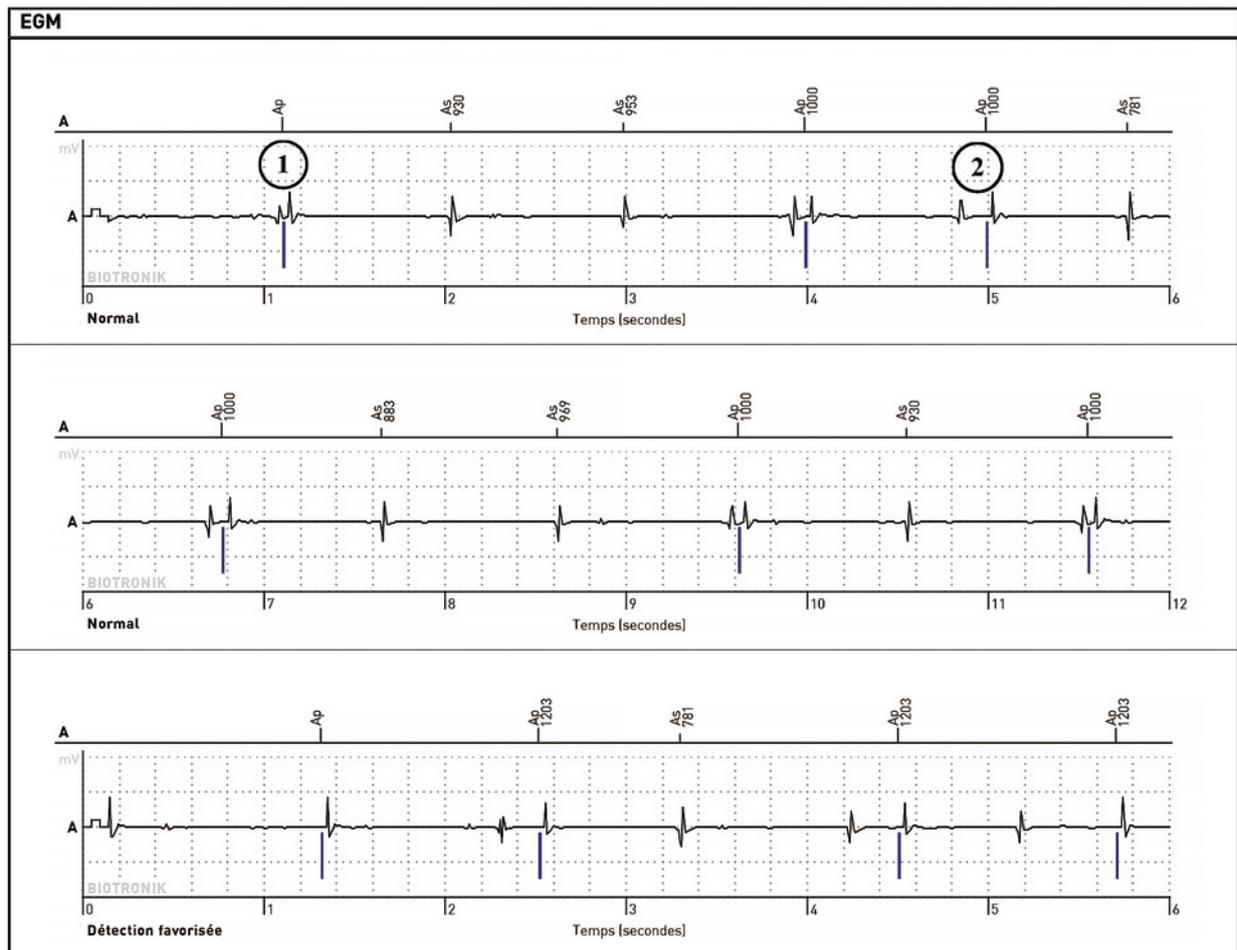
Dernier message : 15 mars 2016
Dernier suivi : 4 mai 2015

Téléphone : -

Enregistrements

Enregistrements - Episode 19:

Généralités	
Numéro d'épisode	19
Type d'épisode	EGM périodique
Enregistré le	12 janv. 2015 00:59:00



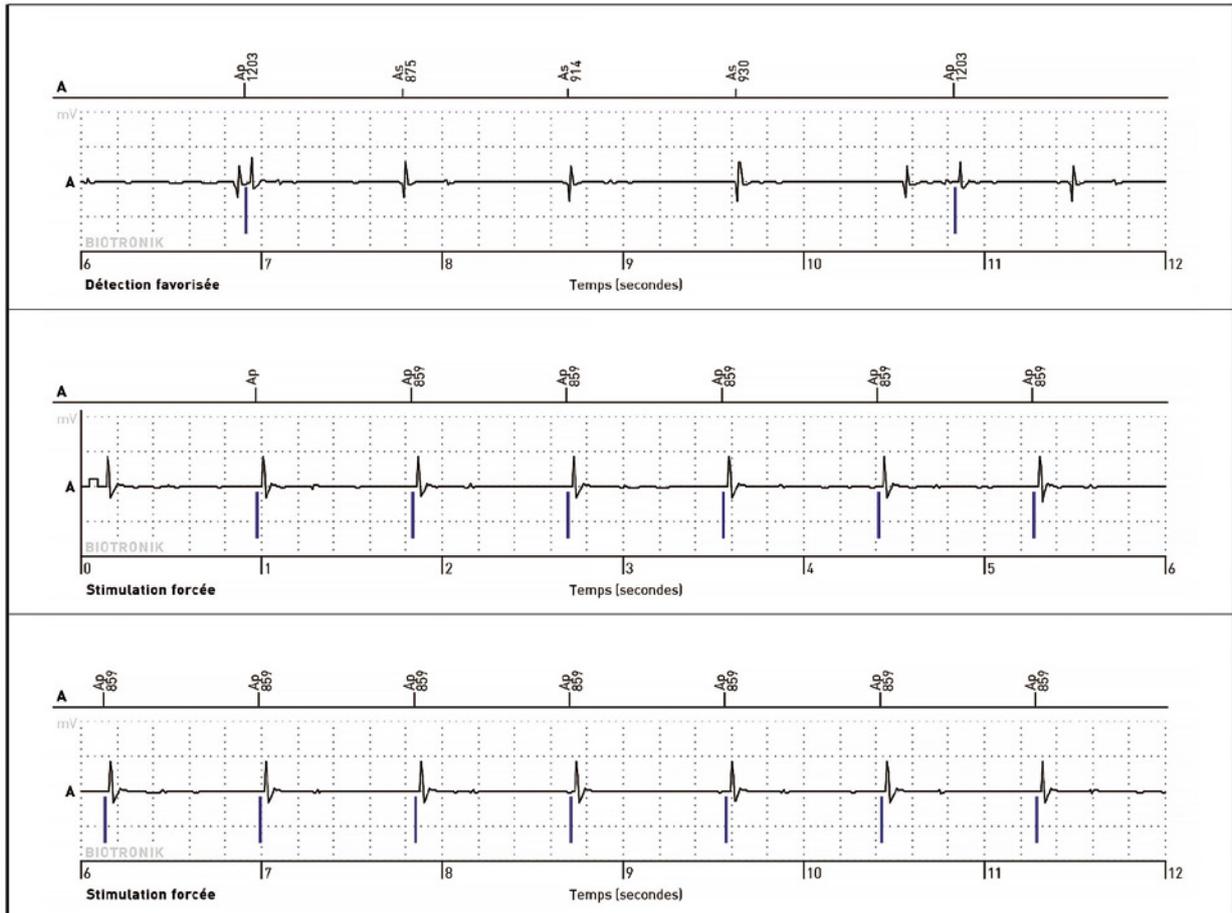
Rapport d'état - 15 mars 2016



Dernier message : 15 mars 2016

Dernier suivi : 4 mai 2015

Téléphone : -





Stimulateur Cardiaque Implantable - chapitre 5

Effort

Tracé 26 ▾ Arythmies ventriculaires à l'effort

Patient

Homme coronarien de 67 ans implanté d'un stimulateur double chambre Evia DR-T dans le cadre d'un bloc auriculo-ventriculaire complet; mise en évidence dans les mémoires du stimulateur d'épisodes diagnostiqués TV non soutenue.

Tracé 26a

Episode de TV enregistré dans les mémoires;

- ① cycle AS-VP probablement à l'effort (fréquence supérieure à 100 bpm);
- ② salve de tachycardie ventriculaire non soutenue (dissociation auriculo-ventriculaire);
- ③ réduction spontanée;

Tracé 26b

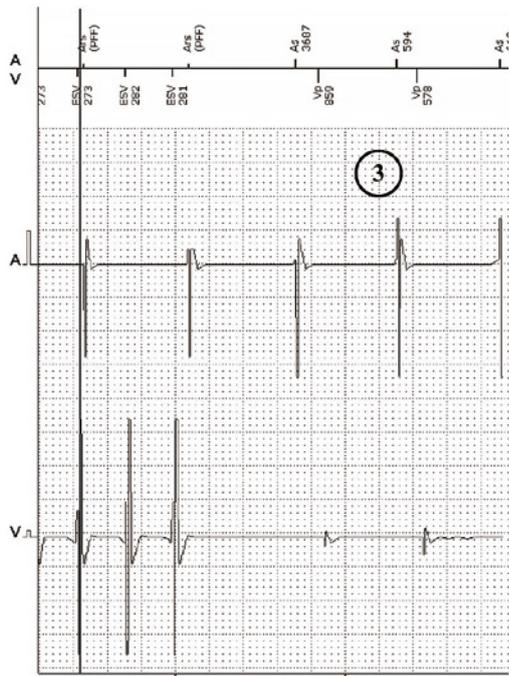
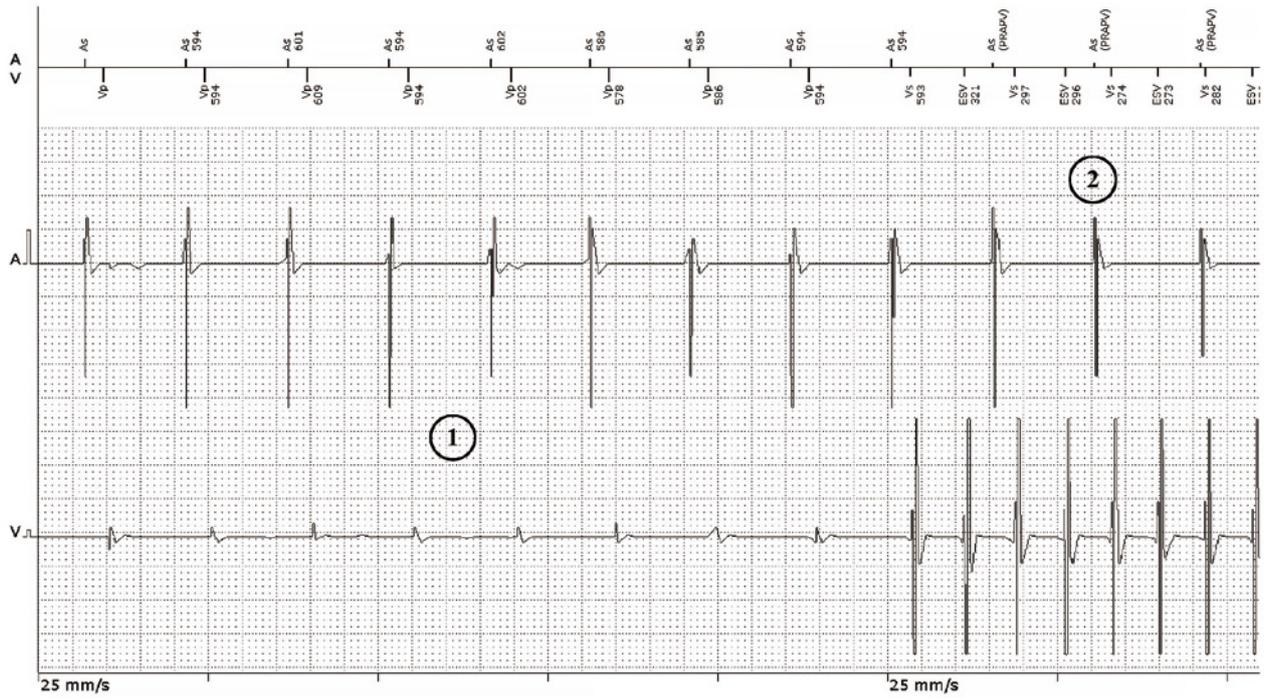
Une épreuve d'effort (flexions répétées) est réalisée au cours de la consultation avec enregistrement d'un tracé et des EGMs atriaux et ventriculaires;

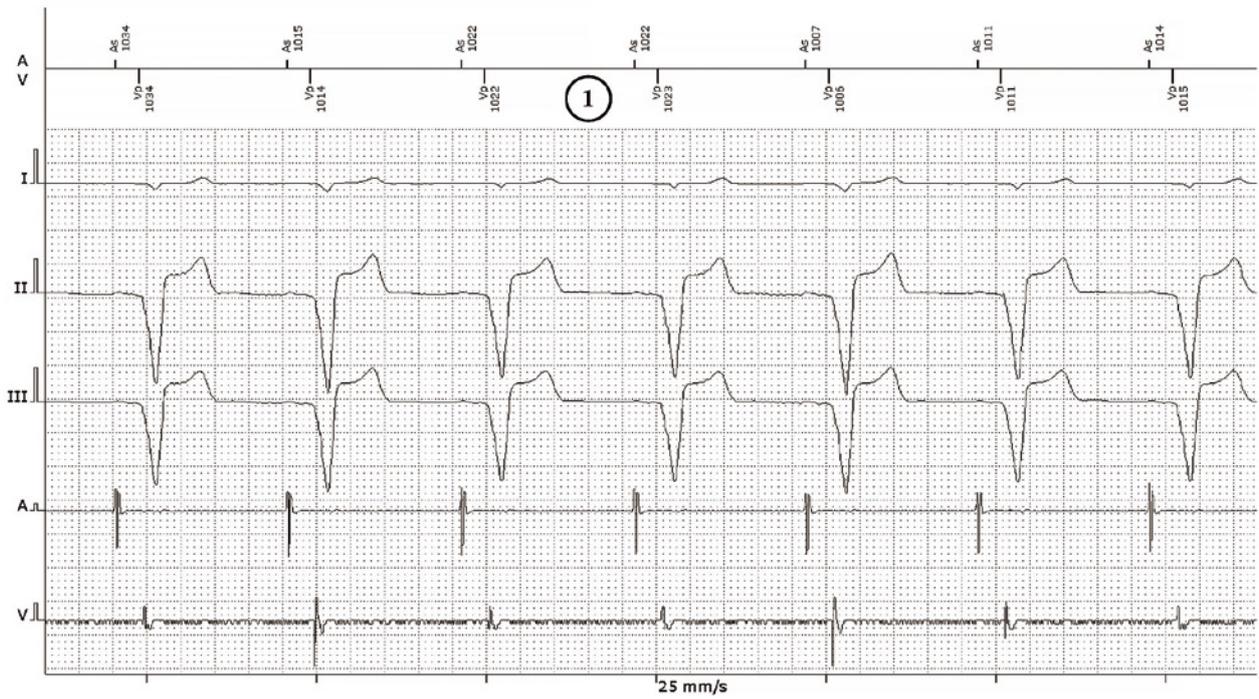
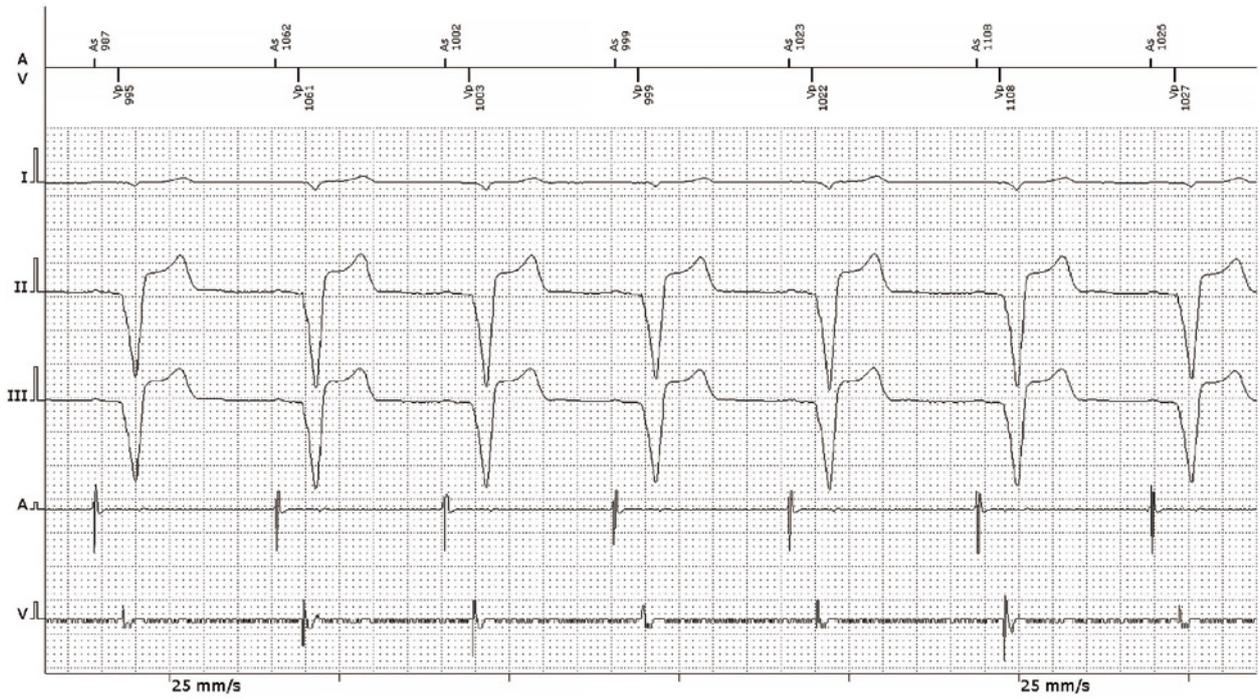
- ① repos; fréquence < 60 bpm avec cycles AS-VP;
- ② après quelques flexions, accélération de la fréquence (95 bpm);
- ③ première extrasystole ventriculaire;
- ④ bigéminisme ventriculaire;
- ⑤ onde P bloquée dans la PRAPV; sur le cycle précédent, l'onde P suivant l'ESV tombe dans la protection far-field et n'est donc pas comptabilisée dans le calcul de la fréquence atriale; le cycle atrial est donc mesuré à 1042 ms; La PRAPV ne s'adapte pas à la fréquence cardiaque. Elle est longue car l'algorithme anti-TRE a été activé;
- ⑥ gêne thoracique ressentie par le patient; triplet ventriculaire polymorphe.

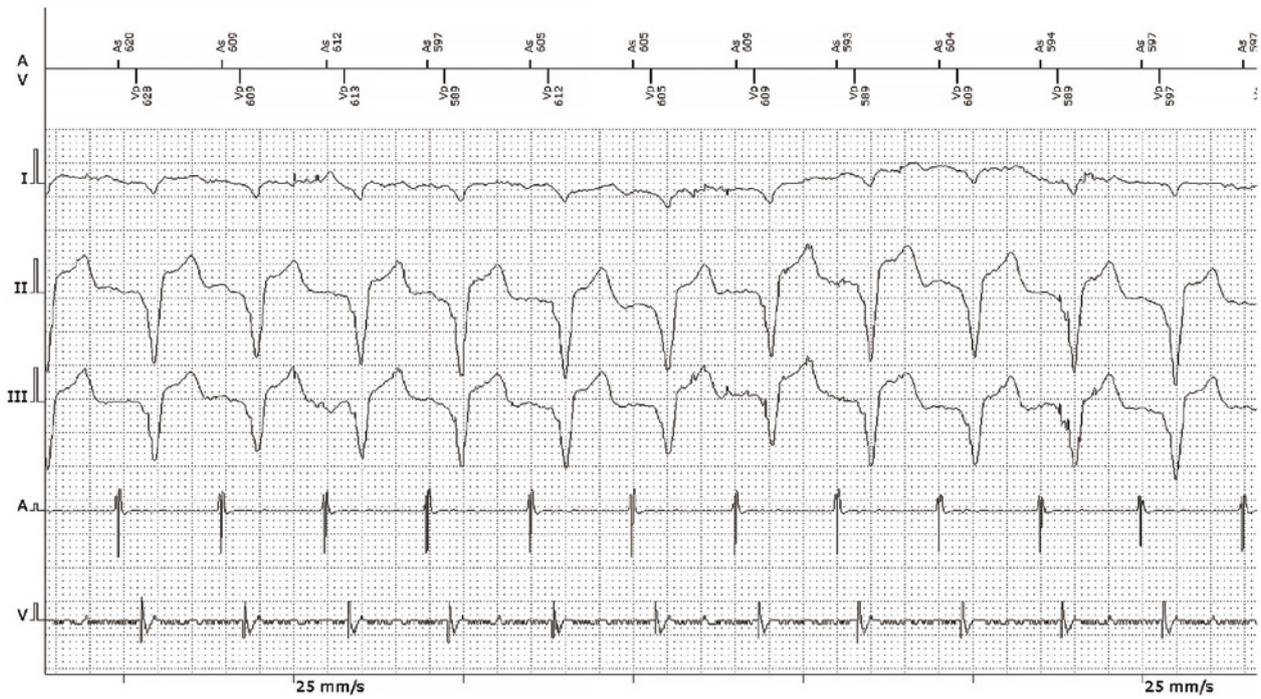
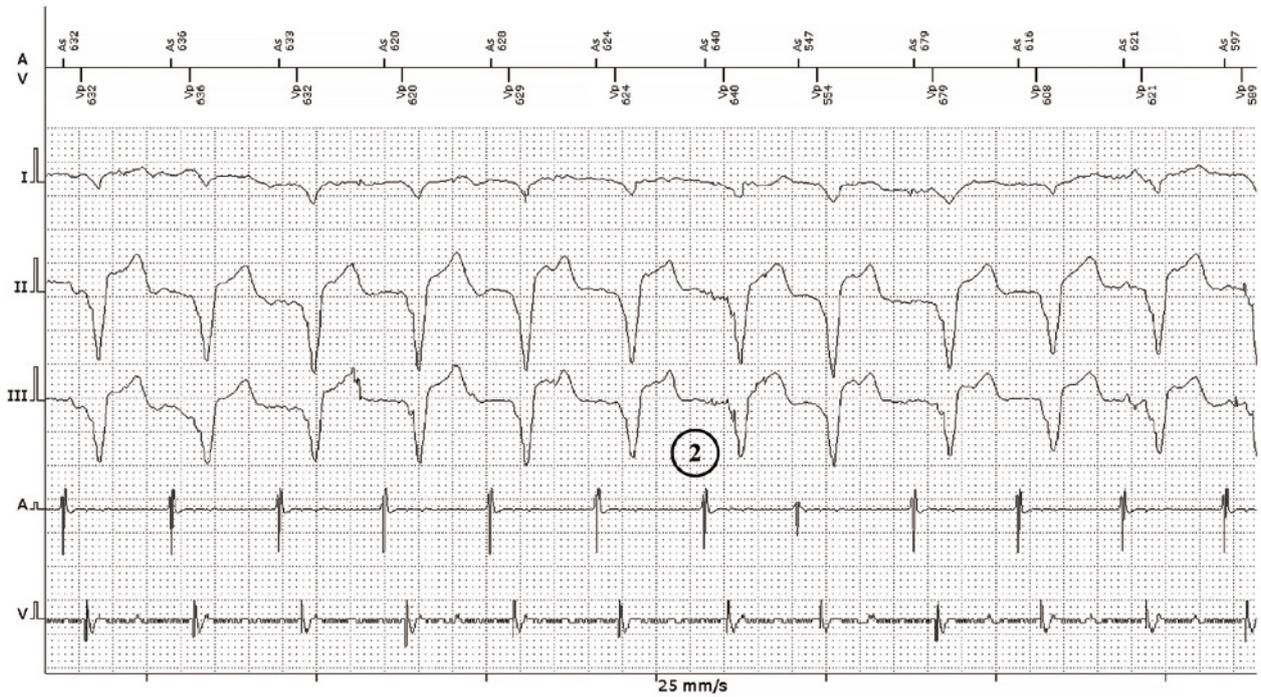
Commentaires

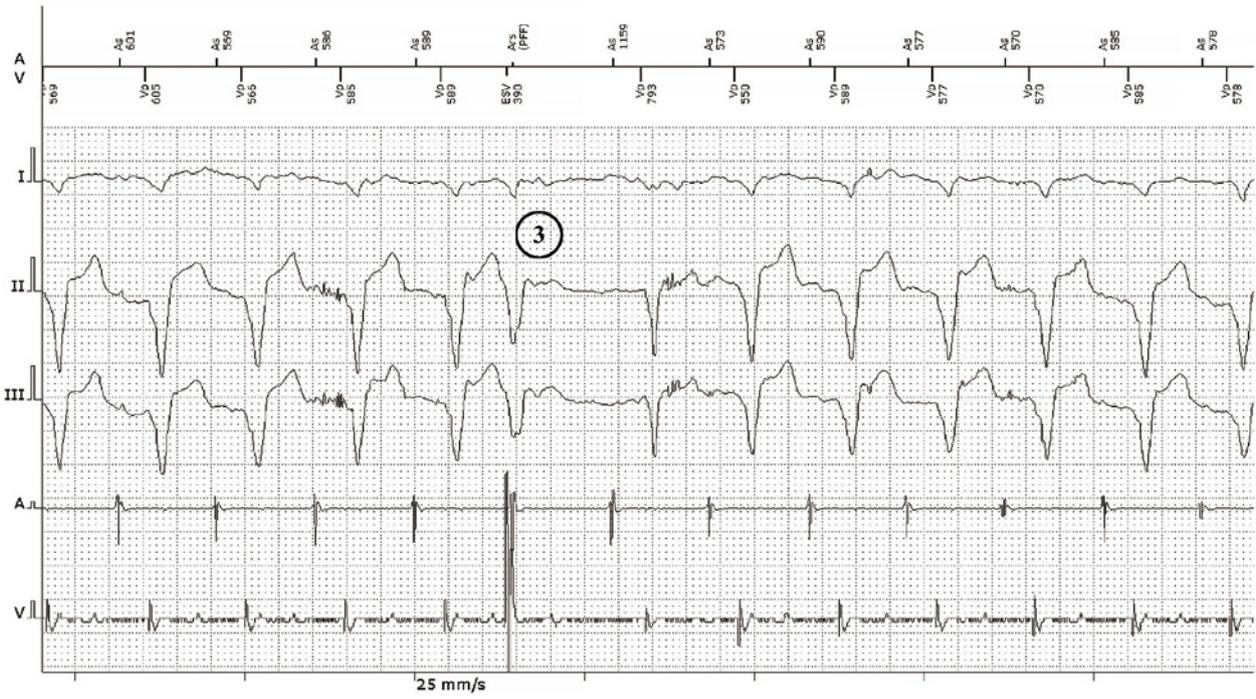
La mise en évidence d'extrasystoles ventriculaires au cours de cette épreuve d'effort a conduit chez ce patient coronarien connu et traité à la réalisation d'une nouvelle coronarographie qui a montré l'existence d'une sténose serrée de l'inter-ventriculaire antérieure. Une angioplastie avec pose de stent a été réalisée dans ce cadre avec un bon résultat angiographique. L'association entre gêne thoracique et survenue d'une extrasystolie ventriculaire polymorphe à l'acmé de l'effort laissait suspecter l'existence d'une ischémie myocardique qui a été confirmée par la mise en évidence d'une sténose significative

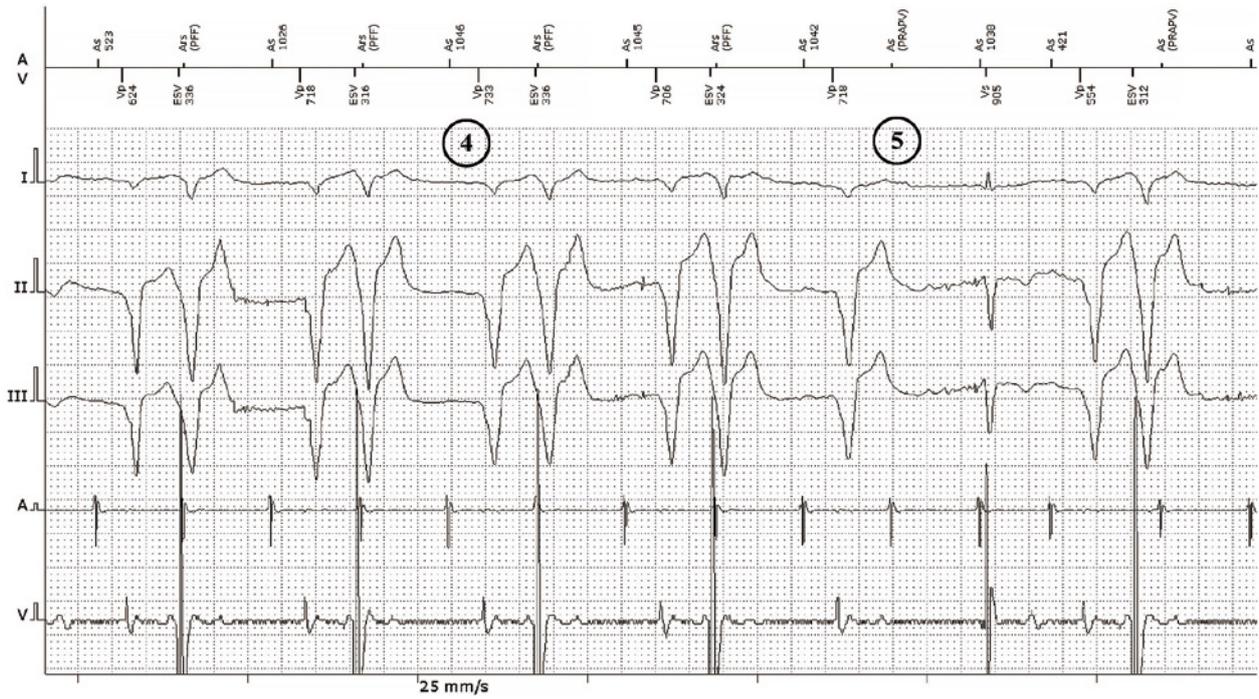
Chez ce patient coronarien, le choix avait été fait de programmer une fréquence maximale synchrone basse (110 bpm) ce qui semble peu judicieux chez ce patient actif en bloc auriculo-ventriculaire complet. En effet, sa fonction chronotrope est relativement conservée en dépit d'un traitement bêtabloquant bien suivi. Si la fréquence sinusale du patient dépasse à l'effort la fréquence maximale synchrone, un fonctionnement Wenckebach très peu physiologique se produit avec existence d'ondes P bloquées. Autant il paraît légitime de limiter la fréquence asservie chez un patient coronarien présentant une insuffisance chronotrope, autant vouloir brider l'augmentation de la fréquence ventriculaire chez un patient en bloc auriculo-ventriculaire complet par une fréquence maximale synchrone programmée basse ne paraît pas adapté.

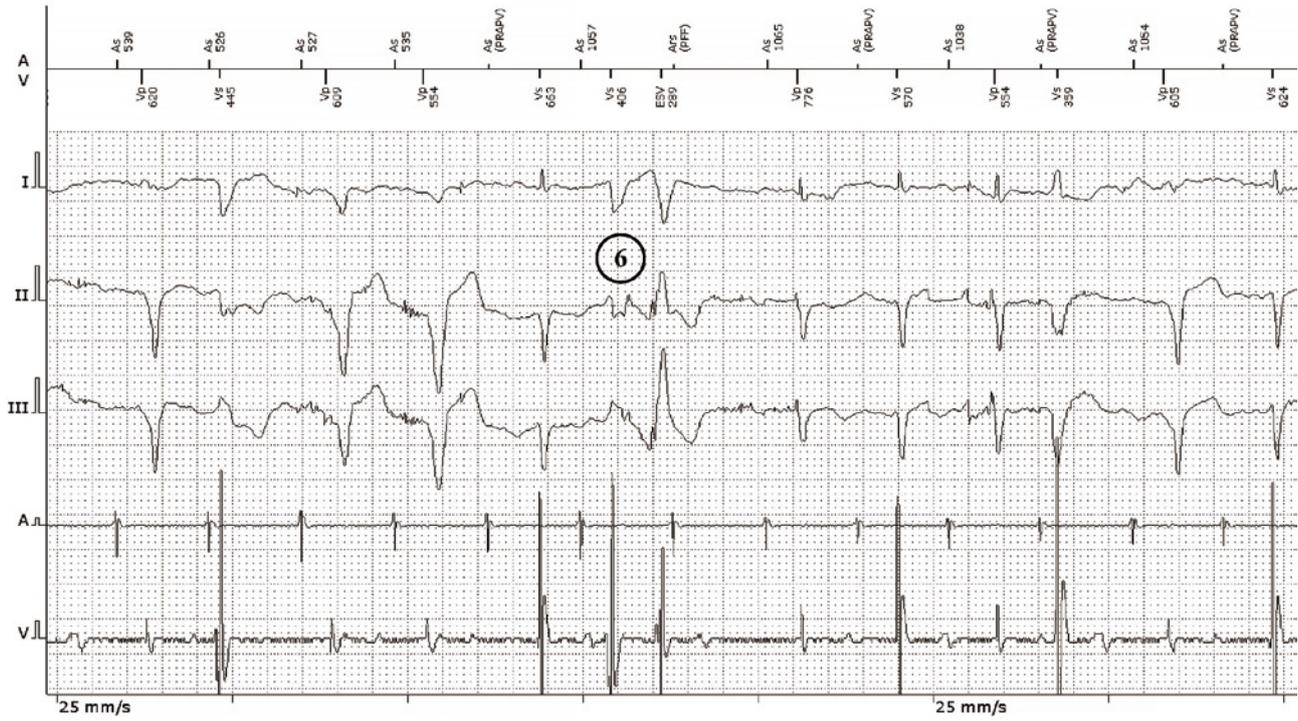












Tracé 27 ↘ Chute de fréquence à l'effort

Patient

Homme de 53 ans implanté d'un stimulateur double chambre Evia DR-T dans le cadre d'un bloc auriculo-ventriculaire complet; sensation de lipothymies à l'effort; réalisation d'une épreuve d'effort à la consultation (flexions répétées).

Tracé 27a

- ① début d'effort; détection atriale et stimulation ventriculaire; l'analyse de l'aspect des électrogrammes auriculaires montre une amplitude variable, même si toutes les ondes P sont détectées;
- ② malaise ressenti par le patient; sous-détection atriale (onde P non détectée); signal de petite amplitude; en l'absence de détection atriale, pas de stimulation ventriculaire et pause (fréquence ventriculaire divisée par 2) expliquant la gêne ressentie par le patient;
- ③ cycle respiratoire de l'amplitude du signal atrial; ondes P correctement détectées;
- ④ nouvelle sous-détection atriale sur un signal de petite amplitude et baisse brutale de la fréquence ventriculaire;
- ⑤ poursuite de l'effort; lipothymie marquée; la qualité de la détection atriale s'améliore (signaux de plus grande amplitude); détection atriale et stimulation ventriculaire;
- ⑥ onde P détectée dans la PRAPV; absence de stimulation ventriculaire;
- ⑦ point de 2/1; les séquences se répètent avec une onde P sur 2 tombant dans la PRAPV;
- ⑧ modification de la programmation: raccourcissement de la PRAPV;
- ⑨ reprise d'une synchronisation auriculo-ventriculaire 1/1 et d'une fréquence physiologique et adaptée; disparition de la symptomatologie;

Tracé 27b

Test de détection atriale (VDI 30 bpm)

- ⑩ ce test montre la variabilité de la mesure de l'amplitude du signal atrial (entre 1 et 2.7 mV).

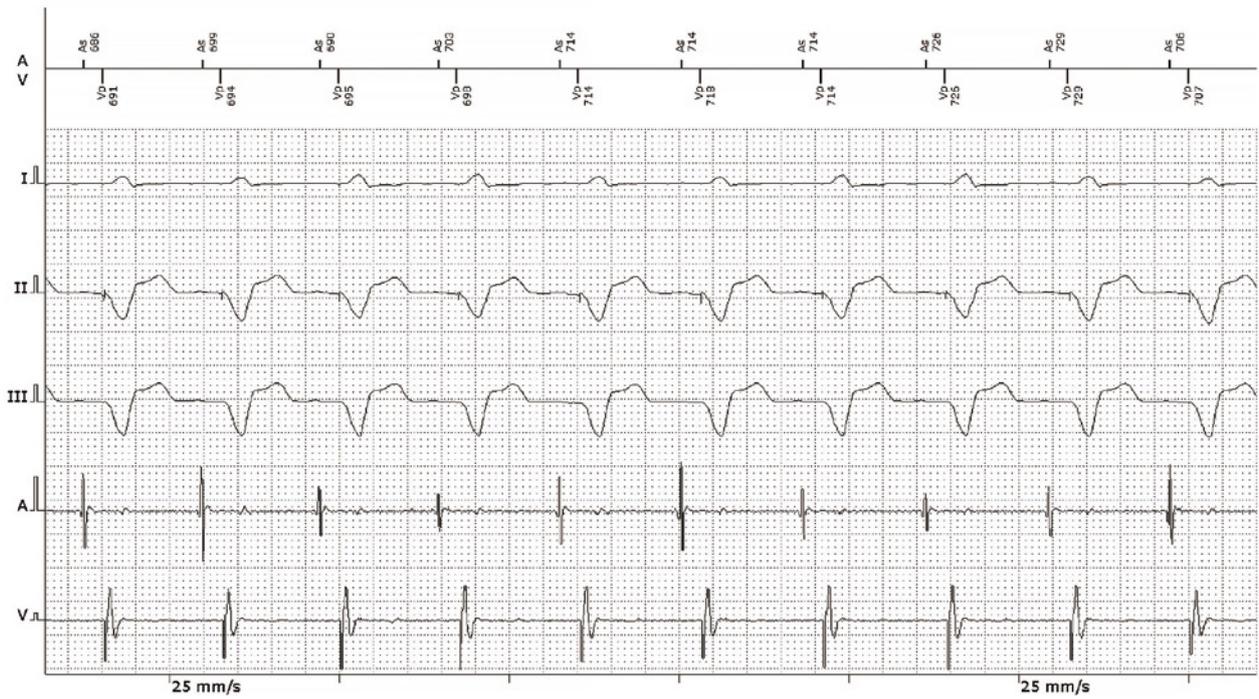
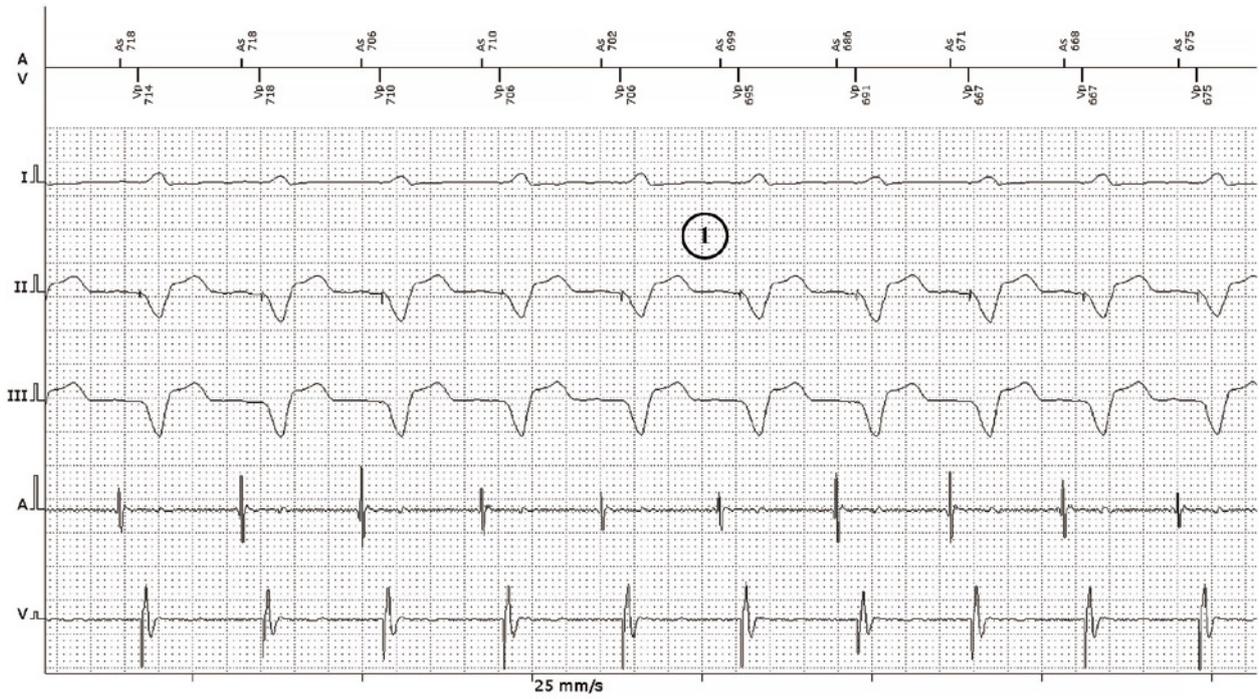
Commentaires

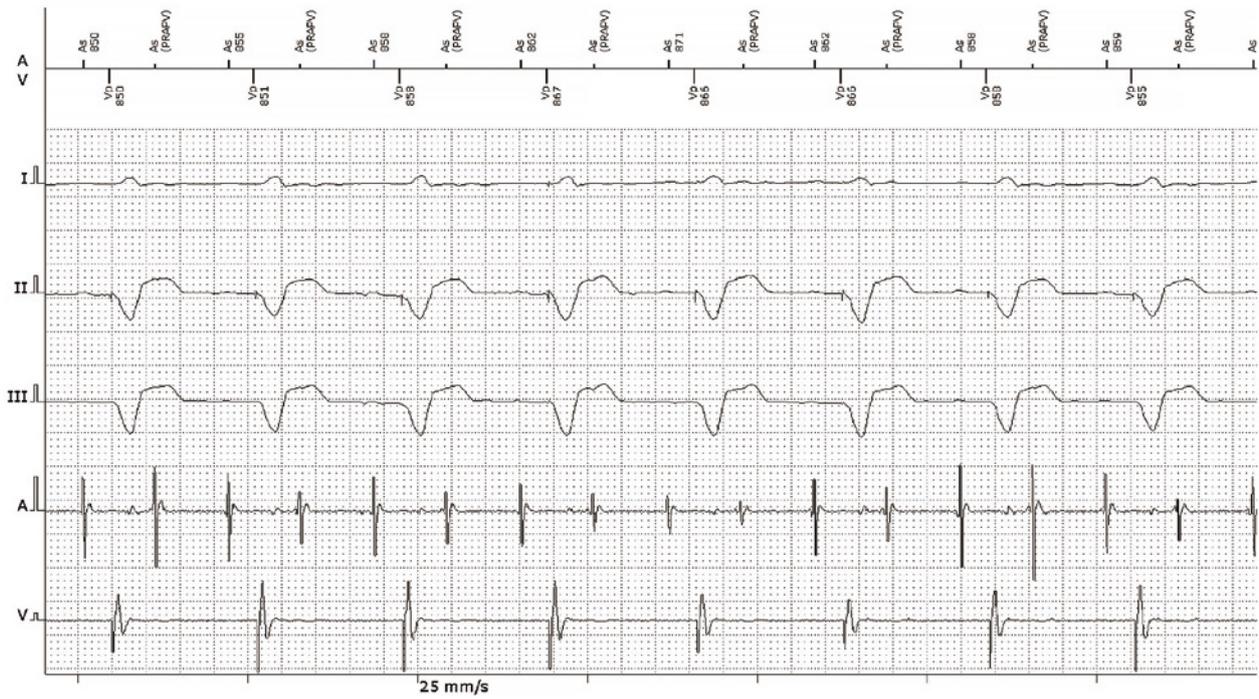
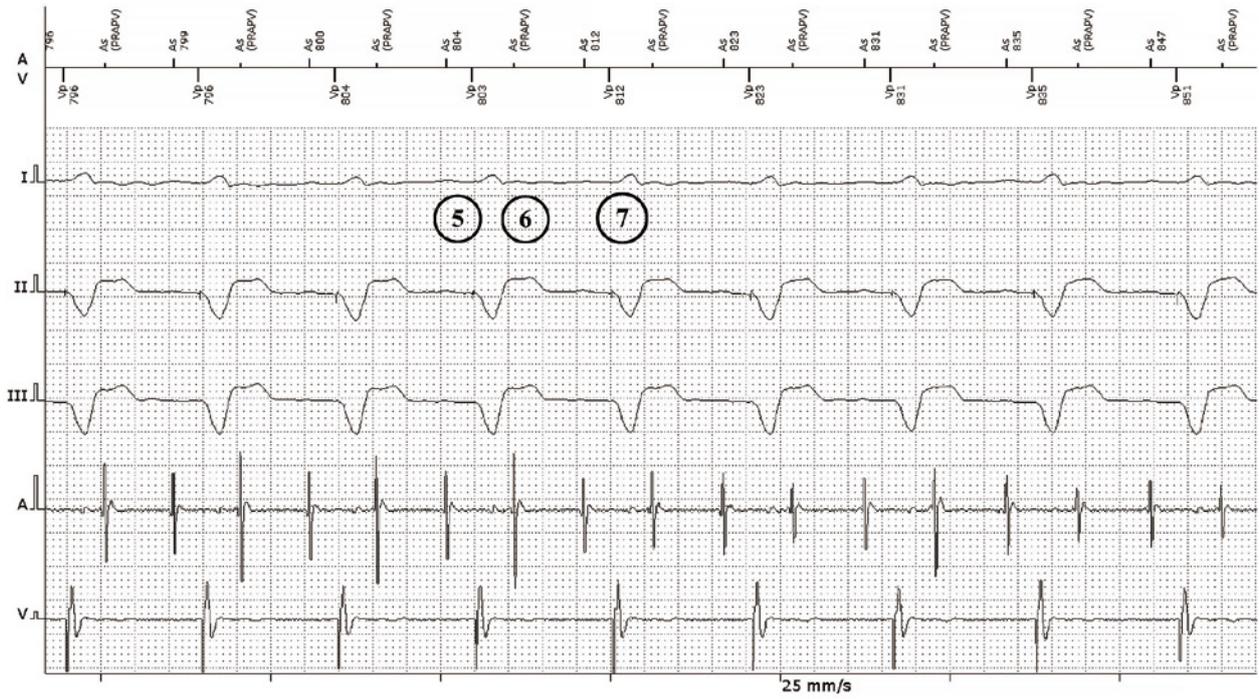
Ce patient présentait une symptomatologie importante à l'effort avec l'existence de lipothymies et limitation marquée de sa capacité d'effort. Plusieurs mécanismes peuvent être impliqués dans ce cadre. L'intérêt particulier de ce tracé est que l'épreuve d'effort retrouvait à la fois une sous-détection atriale et un bloc 2/1.

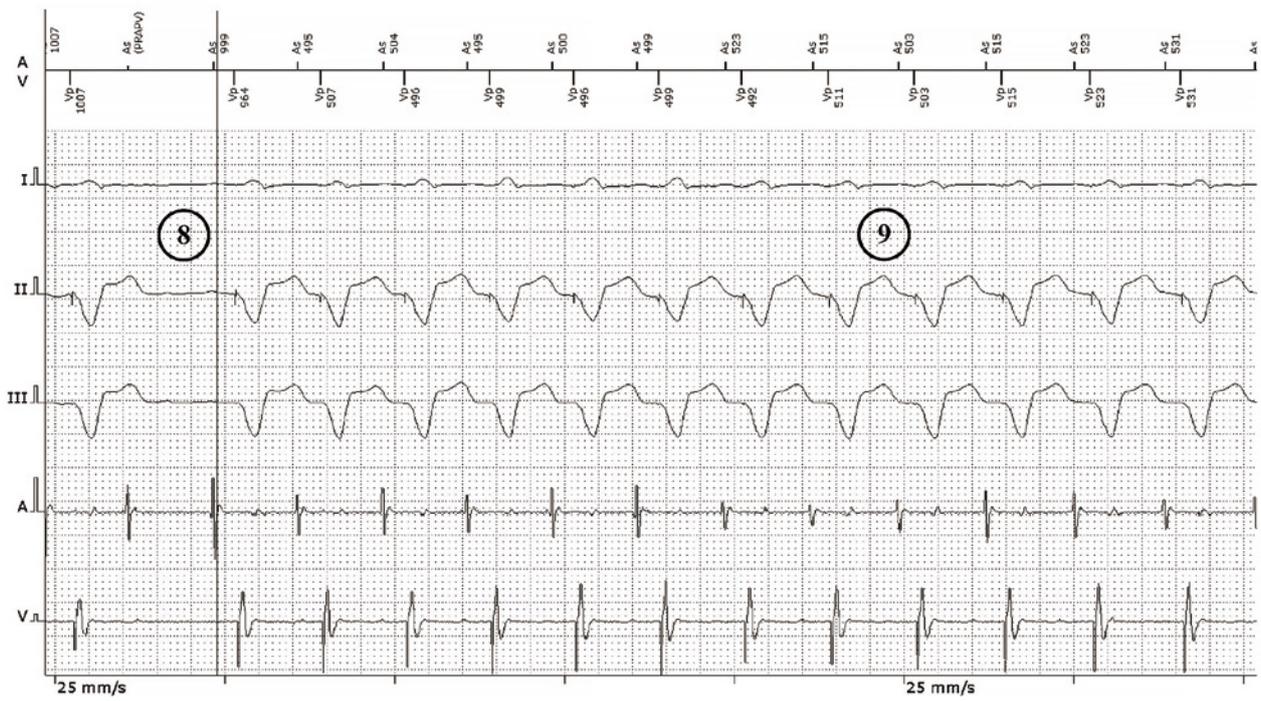
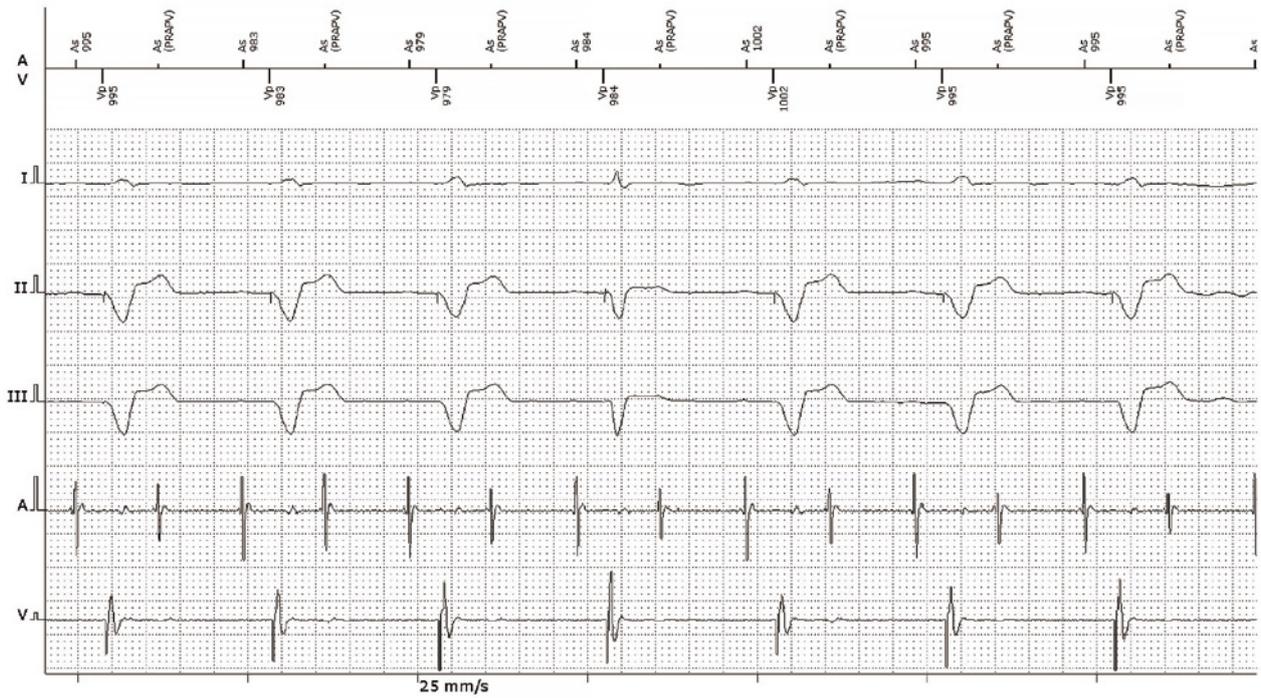
Ce patient présentait une sous-détection atriale intermittente. L'analyse de l'EGM atrial permettait de mettre en évidence une grande variabilité de l'amplitude des signaux atriaux en fonction du rythme respiratoire. Chez un patient avec conduction auriculo-ventriculaire préservée, une sous-détection atriale à l'effort est associée avec une réapparition de ventricules spontanés sans chute brutale de la fréquence et donc sans symptomatologie importante. A l'inverse, chez un patient en bloc auriculo-ventriculaire complet (comme sur ce tracé), la sous-détection atriale entraîne une chute brutale de fréquence très souvent symptomatique. La sous-détection atriale est beaucoup plus fréquente qu'un fonctionnement 2/1, qu'une surdétection ventriculaire ou qu'une perte de capture des 2 sondes qui constituent les autres causes de chute de fréquence brutale à l'effort et doit donc être recherchée en priorité dans ce cadre. Pour un stimulateur double chambre Biotronik™ récent, la sensibilité atriale peut être programmée à une valeur fixe ou avec adaptation automatique (contrôle de sensibilité automatique). Le contrôle de sensibilité automatique mesure la taille de l'onde P et adapte cycle à cycle le seuil de sensibilité. La

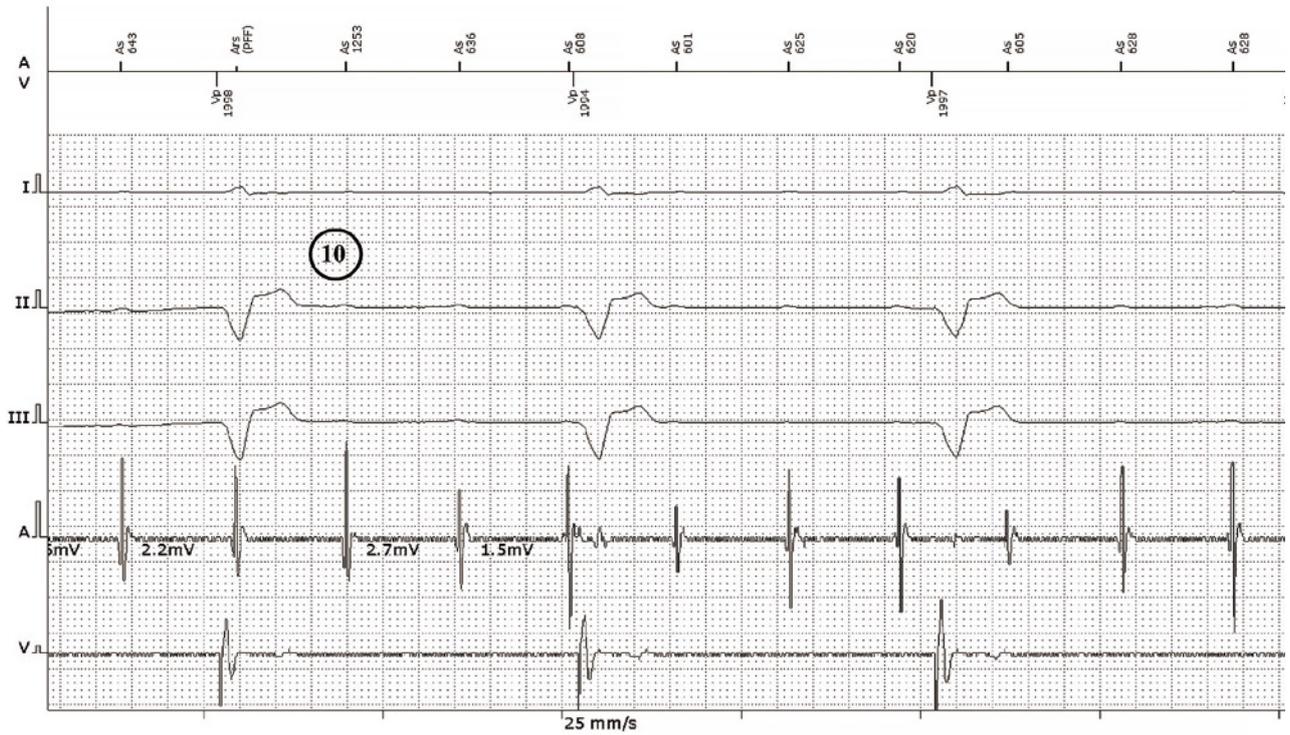
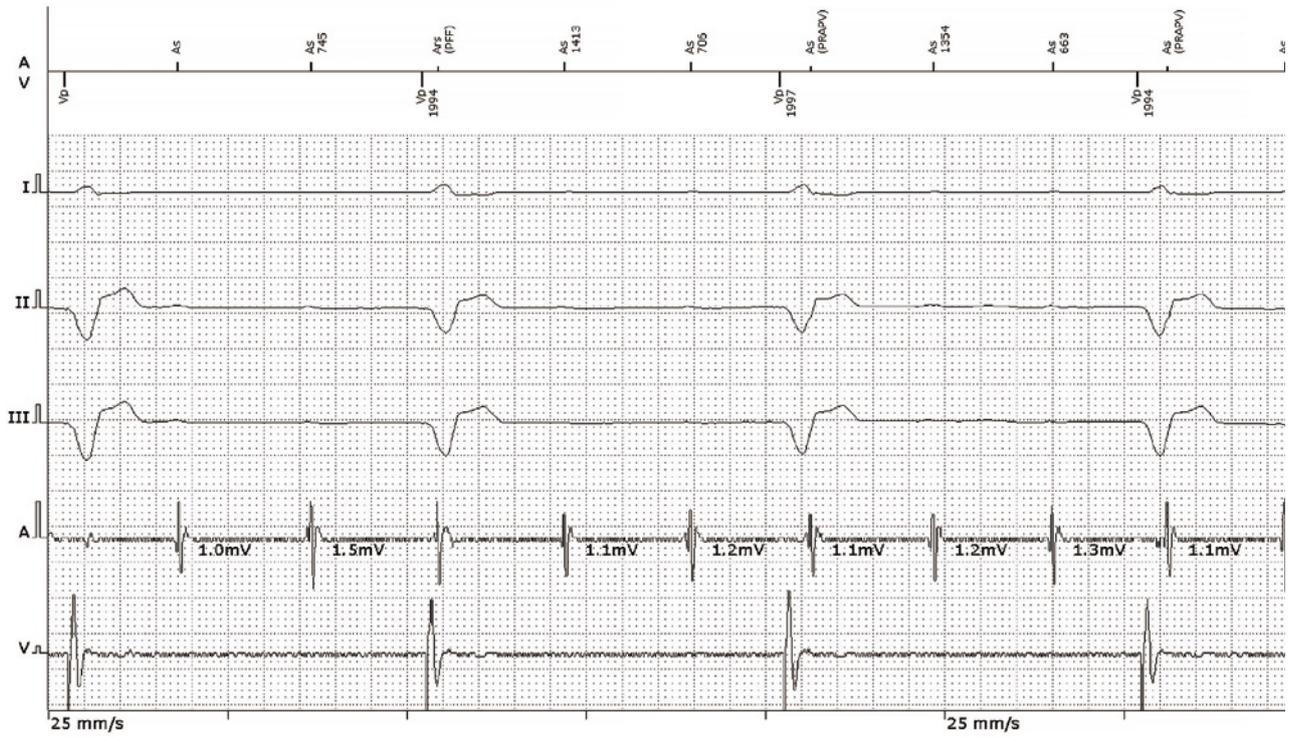
sensibilité automatique maximale est de 0.2 mV pour une détection atriale bipolaire et de 0.5 mV pour une détection atriale unipolaire (non modifiable). Chez ce patient, la détection atriale était programmée sur une valeur fixe à 0.5 mV. Une modification pour une sensibilité adaptative a permis de corriger le problème.

Ce tracé permet également d'insister sur les spécificités des réglages chez les patients avec capacité d'effort préservée et bloc auriculo-ventriculaire complet. Un réglage adapté doit permettre d'éviter la survenue du point de 2/1, qui entraîne souvent une symptomatologie invalidante. Chez ce patient, le point de 2/1 était réglé trop bas (150 bpm). La période réfractaire atriale totale qui définit le point de 2/1 correspond à la somme délai AV + PRAPV. Chez les patients jeunes, il est indispensable de repousser ce point de 2/1 au delà des capacités d'accélération sinusale à l'effort. Pour cela, il est possible de programmer un délai AV dynamique avec raccourcissement automatique à l'effort. Chez ce patient en bloc auriculo-ventriculaire antérograde complet, un test en VDI 90 bpm n'a pas permis de mettre en évidence de conduction rétrograde lors de 3 consultations successives rendant très hypothétique la survenue d'une TRE (possible mais peu probable reprise d'une conduction rétrograde préalable indispensable à la survenue d'une TRE). Il paraît donc possible de programmer une PRAPV extrêmement courte, ce qui permet d'augmenter considérablement le point de 2/1 et ainsi de rétablir une capacité d'effort conservée.











Stimulateur Cardiaque Implantable - **chapitre 6**

Gestion des Arythmies

Tracé 28 ▽ Diagnostic de fibrillation auriculaire par télémedecine

Patient

Homme de 88 ans, implanté d'un stimulateur Evia DR-T dans le cadre d'une dysfonction sinusale avec espace PR long; programmation en mode DDD; asymptomatique; alerte jaune de télémedecine pour survenue d'une arythmie atriale.

Tracé

- ① alerte jaune dans le cadre d'une charge atriale supérieure à la limite et d'un épisode atrial long classifié;
- ② le statut en arythmie atriale permet de voir que l'arythmie atriale semble permanente sur les 24 dernières heures;
- ③ ce graphe montre que l'arythmie atriale est permanente depuis le début de cet épisode avec commutation de mode;
- ④ le statut-moniteur IC montre qu'une fois que l'arythmie atriale a débuté, le pourcentage de stimulation ventriculaire a diminué, la fréquence ventriculaire a augmenté légèrement et l'activité du patient a diminué témoignant d'une possible mauvaise tolérance de l'arythmie;
- ⑤ sur ce type de plateforme, le diagnostic de FA ne s'accompagne pas de l'envoi systématique par télémedecine d'un EGM enregistré au moment de l'épisode; en revanche, l'envoi d'une alerte peut s'accompagner de l'envoi d'un EGM périodique; 3 canaux sont disponibles: les marqueurs avec les intervalles, le canal de détection atriale et le canal de détection ventriculaire droite ; l'arythmie étant prolongée, sur ce tracé, on peut confirmer l'existence d'une véritable arythmie atriale avec conduction spontanée confirmant le diagnostic posé par le stimulateur;
- ⑥ l'EGM périodique réalisé 3 mois auparavant retrouvait un rythme sinusal avec des extrasystoles atriales (gâchette pour l'induction d'une arythmie atriale) avec stimulation ventriculaire.

Commentaires

La FA est l'arythmie la plus fréquente chez les patients implantés d'un stimulateur cardiaque et est associée à une morbi-mortalité accrue. L'optimisation de la gestion des patients présentant des épisodes de FA représente un des intérêts majeurs du suivi par télécardiologie. La FA est associée à 2 risques principaux: une mauvaise tolérance hémodynamique et une augmentation du risque thromboembolique. La télémedecine permet un diagnostic précoce de l'arythmie, particulièrement des épisodes asymptomatiques et permet l'adaptation du traitement médical anti-arythmique et l'instauration rapide d'un traitement anticoagulant. Chez un patient présentant une arythmie atriale, quelle que soit la stratégie thérapeutique choisie, la télémedecine permet une optimisation du suivi avec 1) analyse régulière de la fréquence moyenne et de la fréquence maximale pour la stratégie de contrôle de la fréquence ou 2) mise en évidence d'éventuelles récurrences pour la stratégie de contrôle du rythme.

Le rapport de télémedecine révèle la charge en FA, le nombre d'épisodes et de commutations de mode, et fournit les histogrammes, les courbes de fréquence atriale et ventriculaire, les pourcentages de stimulation. En revanche, une alerte pour fibrillation auriculaire n'était pas accompagnée de l'envoi d'un EGM enregistré au cours de l'épisode ce qui limitait la capacité de confirmer le diagnostic et d'éliminer les diagnostics différentiels (écoute croisée, surdétection de bruit par la sonde atriale...). Ceci a été modifié dans les dernières plateformes.

Rapport d'état - 23 mars 2016



Statut: JAUNE

Statut - Résumé:

1

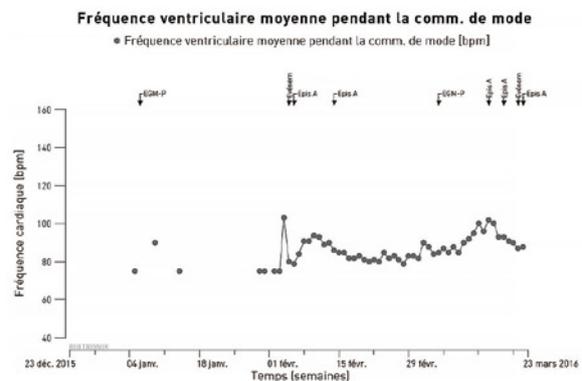
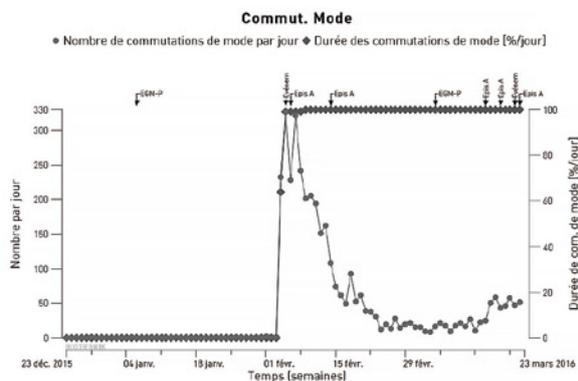
Résumé de statut pour le patient ID "35789"

Catégorie	Statut	Résultat	Info
Arythmie atr.	JAUNE	Charge atriale supérieure à la limite (> 25 % du jour) Dépassement limite depuis le 4 févr. 2016 01:09:00 - Dernière valeur 100 % du jour mesurée le 23 mars 2016 01:09:00	Confirmé 4 févr. 2016 09:48.
		Episode atrial long classifié (en cours à la fin de l'intervalle de monitoring) 1 épisode(s) classifié(s) entre le 22 mars 2016 01:09:00 et le 23 mars 2016 01:09:00 - La durée limite de l'épisode programmée était 12h 0min	Confirmé aujourd'hui.
Remarque :		aucun	

Statut - Arythmie atr.:

2

Charge atriale	24 h	Depuis le 29 oct. 2013 01:09:00 Val. moyennes
Charge atriale [%/jour]	100	6
Épisodes d'arythmie atriale par jour	1	0
Nouvel épis. atrial long classifié (en cours à la fin de l'intervalle de monitoring)	OUI	
Démarrage épisode atrial en cours	22 mars 2016 10:54:48	
Comm. Mode		
Nombre de commutations de mode par jour	51	5
Durée des commutations de mode [%/jour]	100	6
Fréquence ventriculaire moyenne pendant la comm. de mode [bpm]	88	79
Nouvel épisode de commutation de mode long classifié (en cours à la fin de l'intervalle de monitoring)	---	
Démarrage d'un épisode de commutation de mode	---	

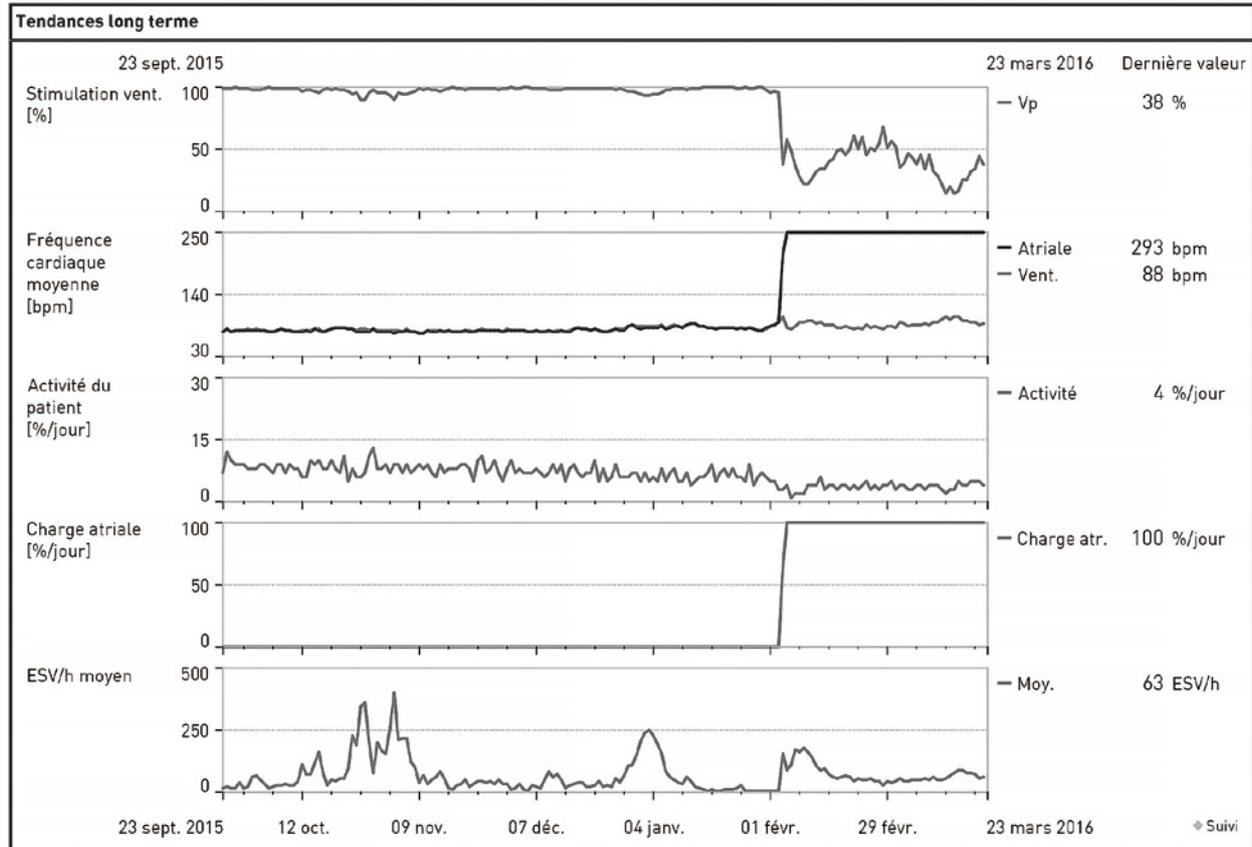


3

4

Statut - Moniteur IC:

Etat de la prothèse 23 mars 2016		Arythmies depuis 29 oct. 2013 (valeurs moyennes)	
Etat de la pile	OK	Épisodes d'arythmie atriale par jour	0
Mode stimulation	DDD	Épisodes de fréquence ventriculaire élevée par jour	0



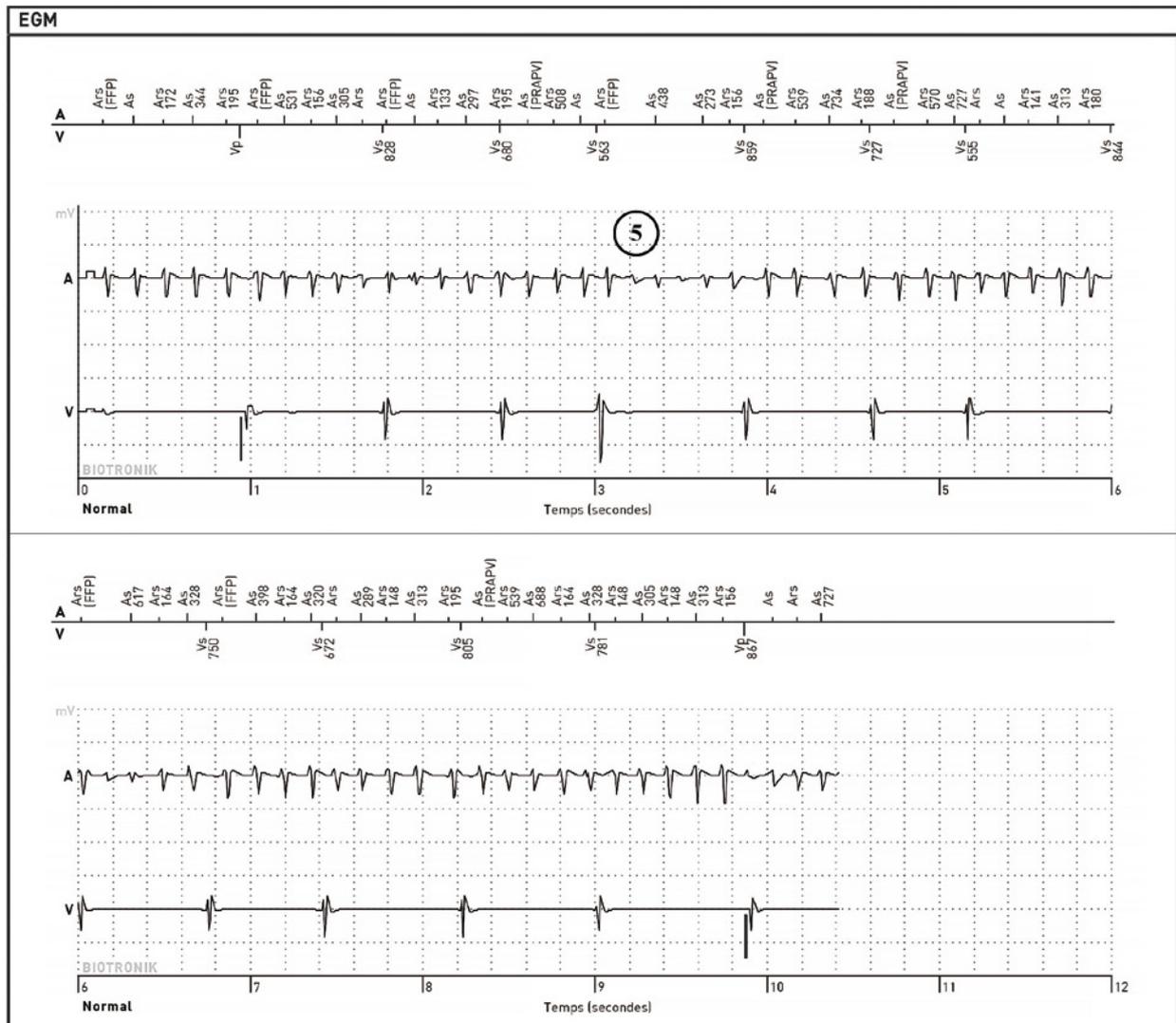
Rapport d'état - 23 mars 2016



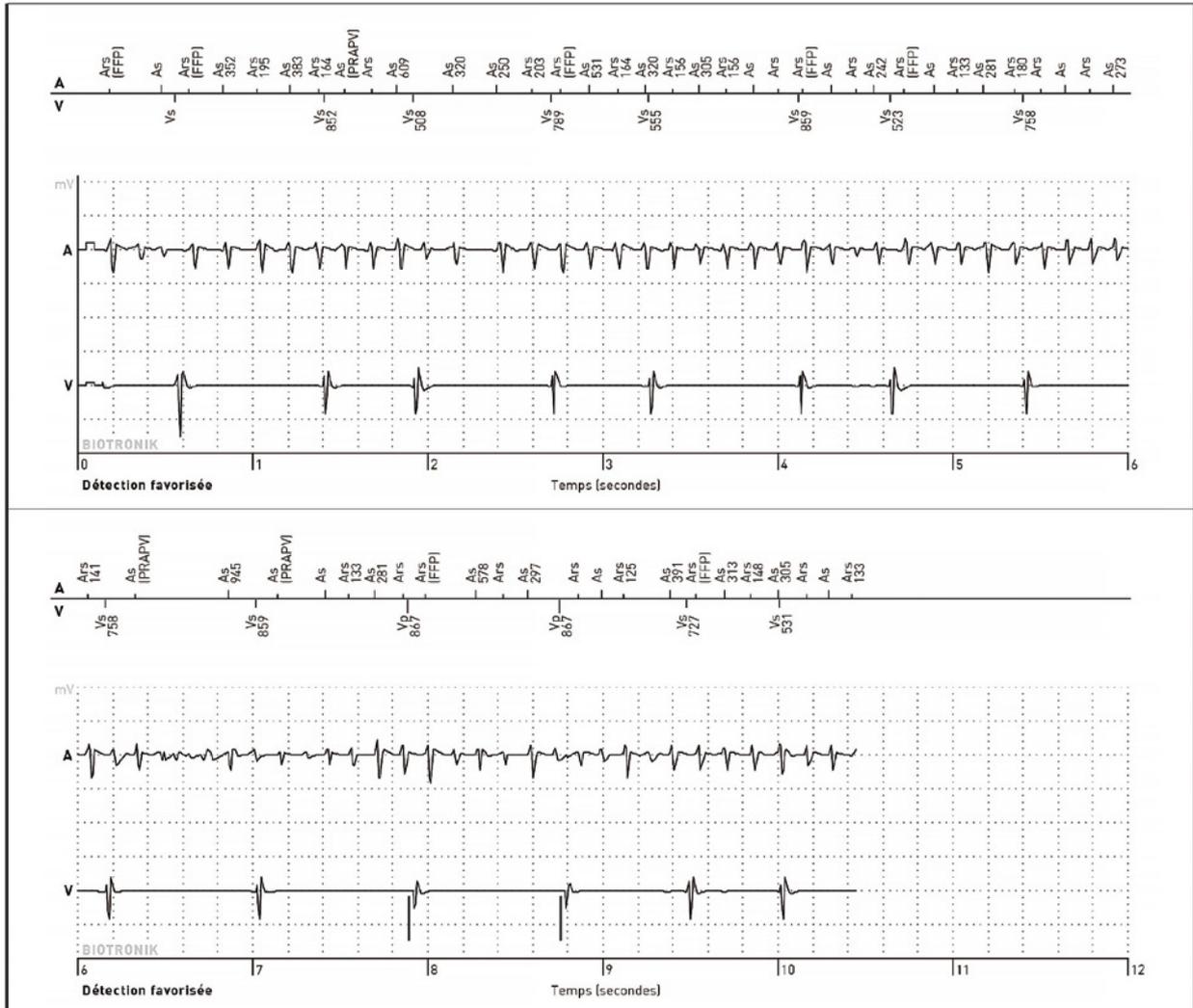
Enregistrements

Enregistrements - Episode 29:

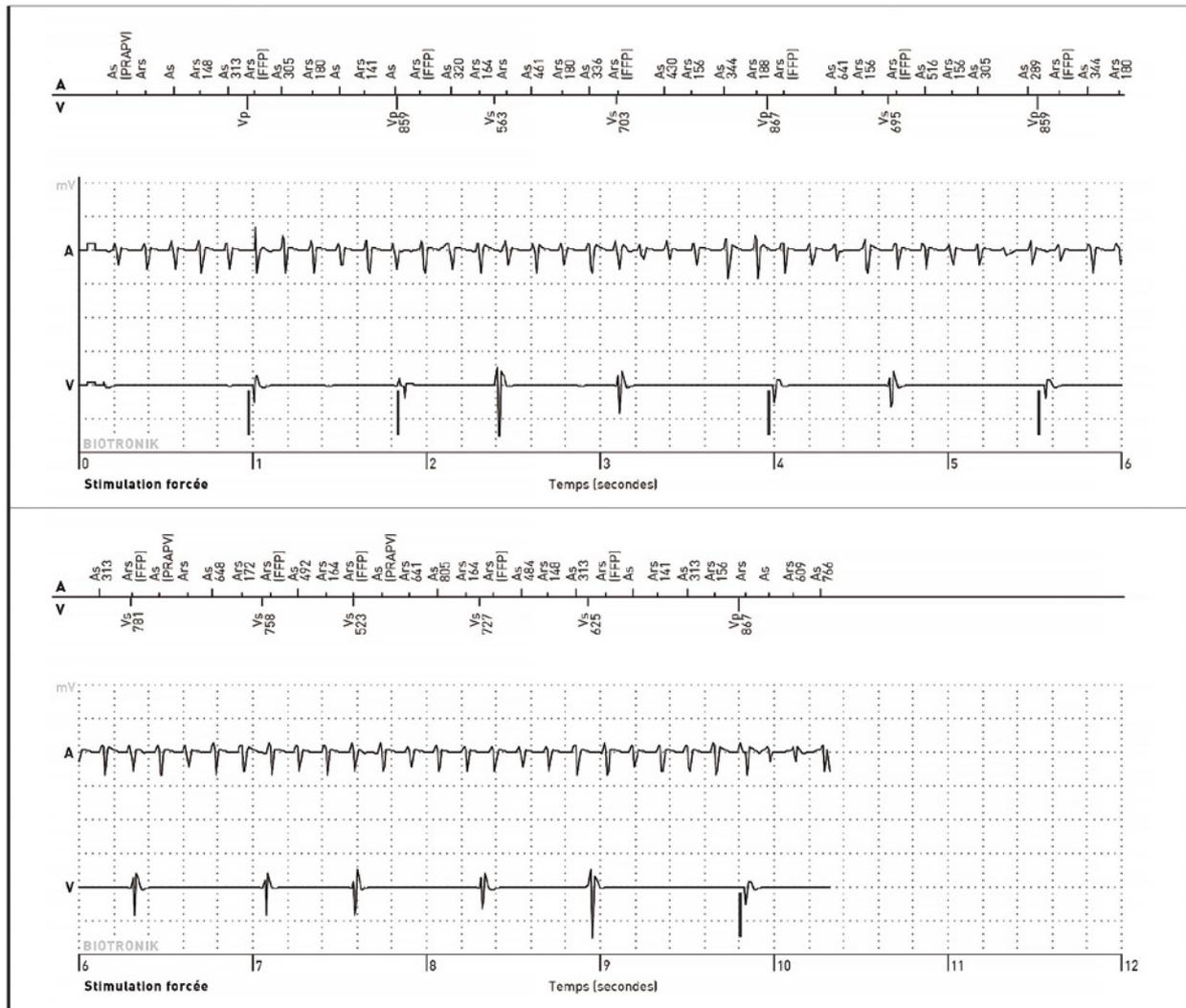
Généralités	
Numéro d'épisode	29
Type d'épisode	EGM périodique
Enregistré le	6 mars 2016 00:39:00



Rapport d'état - 23 mars 2016



Rapport d'état - 23 mars 2016

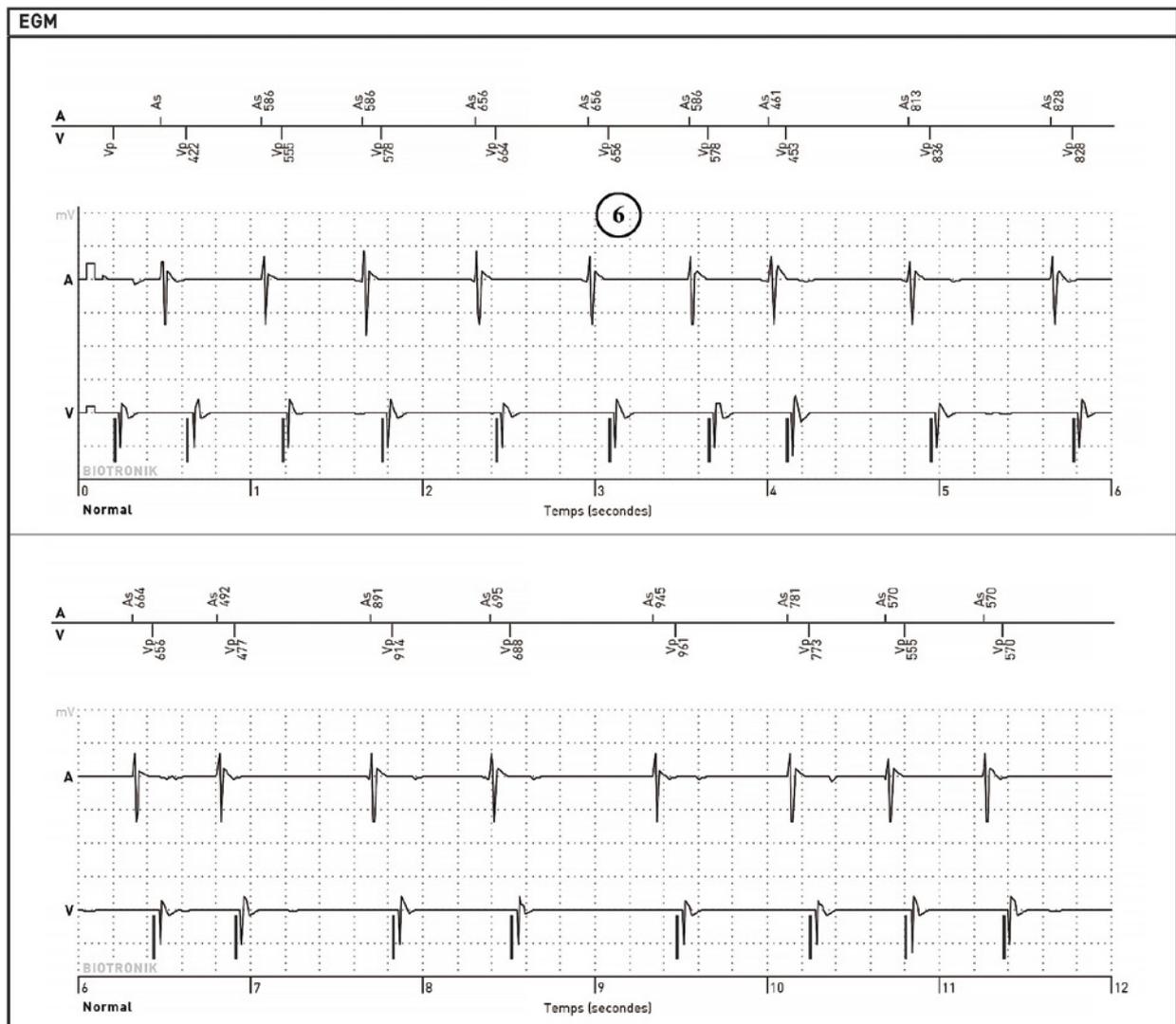


Rapport d'état - 23 mars 2016

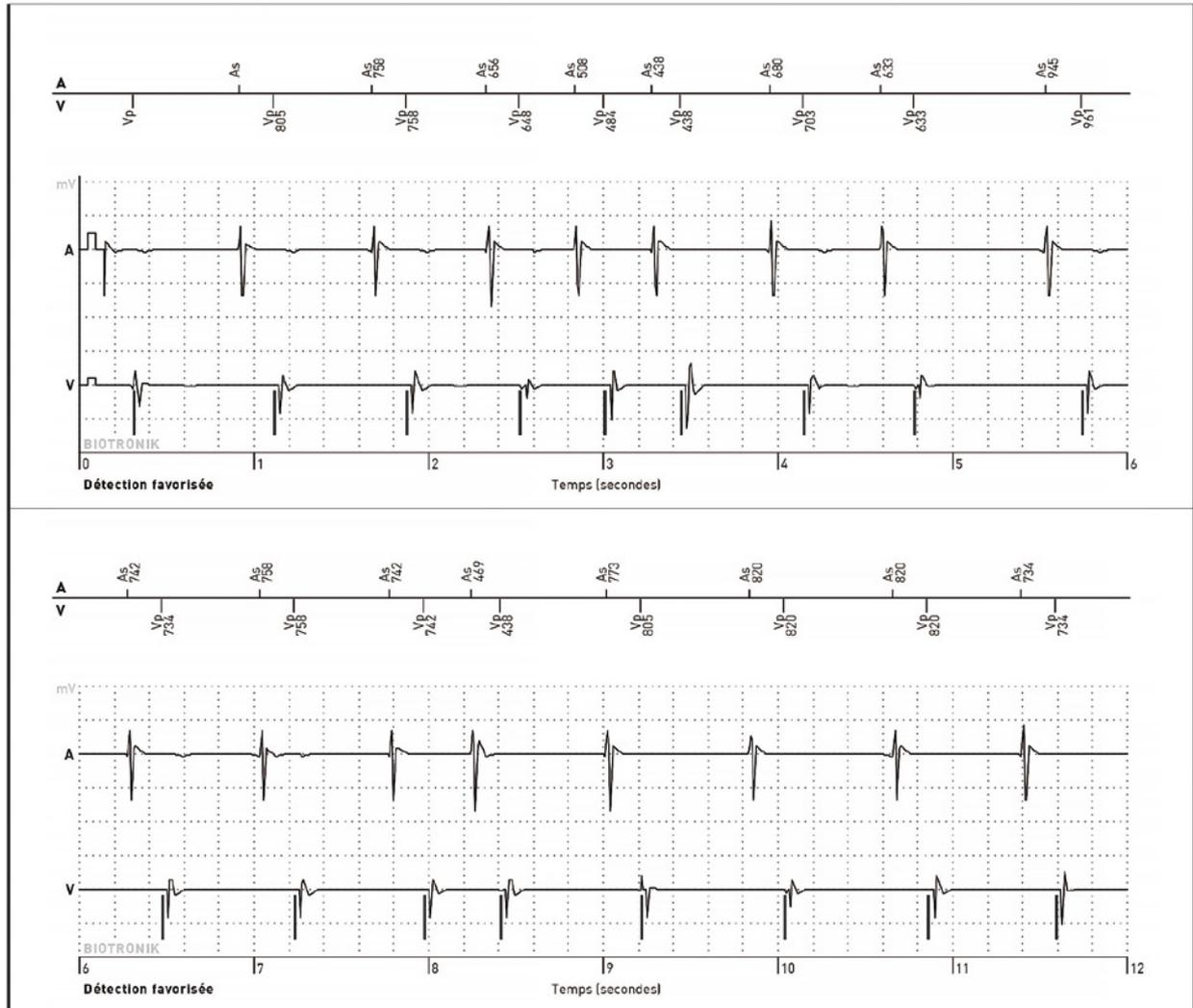


Enregistrements - Episode 27:

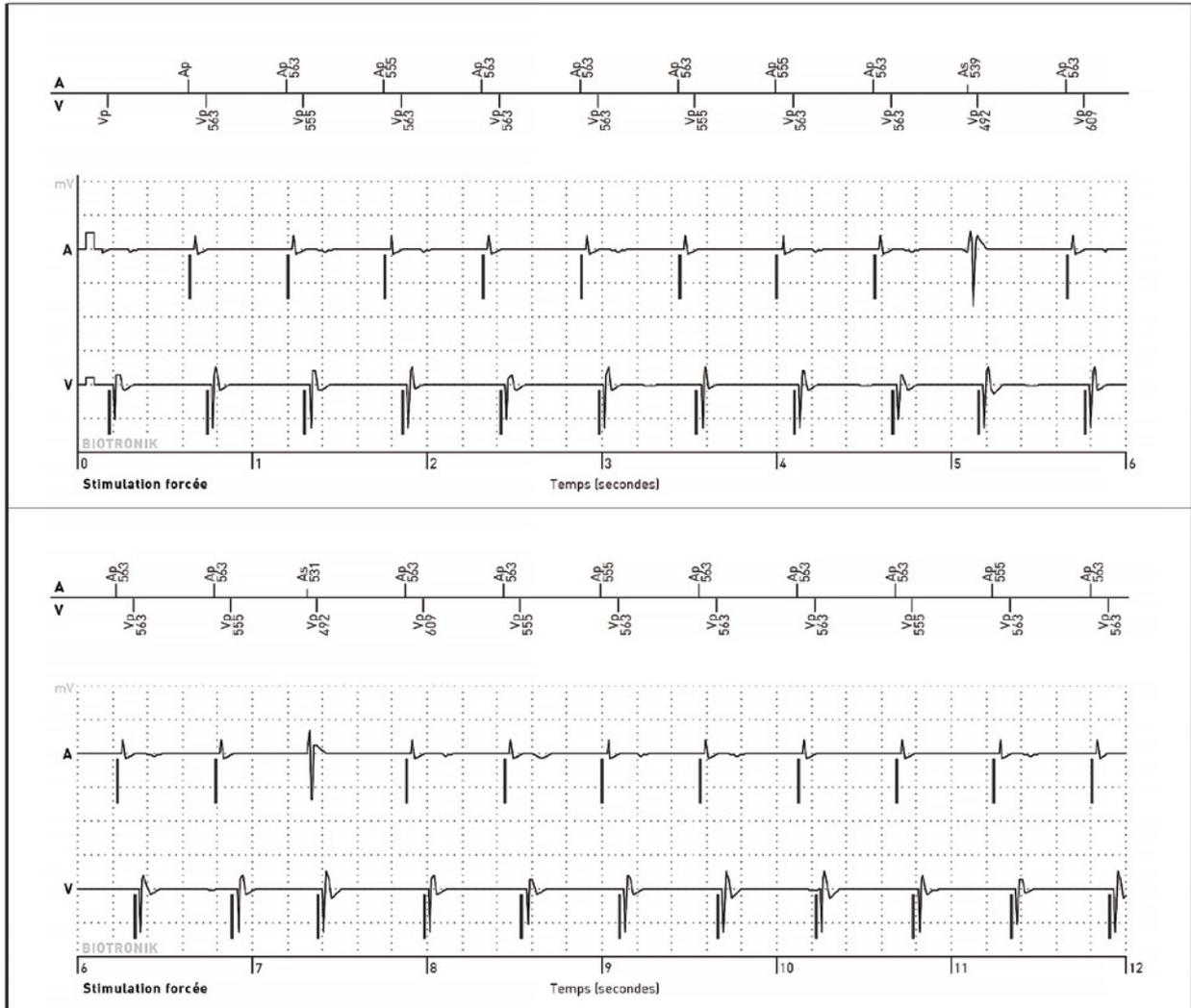
Généralités	
Numéro d'épisode	27
Type d'épisode	EGM périodique
Enregistré le	6 janv. 2016 00:39:00



Rapport d'état - 23 mars 2016



Rapport d'état - 23 mars 2016



Tracé 29 ▾ Diagnostic de fibrillation auriculaire par télémédecine sur les nouvelles plateformes

Patient

Homme de 76 ans, implanté d'un stimulateur Eluna 8 DR-T dans le cadre d'un bloc auriculo-ventriculaire paroxystique; programmation en mode DDD; asymptomatique; alerte jaune de télémédecine pour survenue d'une arythmie atriale.

Tracé

- ① alerte jaune dans le cadre d'une charge atriale supérieure à la limite et d'un épisode atrial long classifié;
- ② dans les nouvelles plateformes, une alerte de télécardiologie pour fibrillation auriculaire est accompagnée de l'envoi d'un EGM enregistré durant l'épisode;
- ③ cet EGM confirme le diagnostic d'arythmie atriale avec stimulation ventriculaire permanente.

Commentaires

Chez ce patient avec altération de la conduction auriculo-ventriculaire, les épisodes d'arythmie atriale étaient asymptomatiques, la fréquence ventriculaire restant normale. La présence d'épisodes d'arythmie atriale infra clinique augmente le risque d'accident vasculaire cérébral et d'embolie systémique. La télémédecine a permis un diagnostic précoce et l'introduction rapide d'un traitement anticoagulant et anti-arythmique, alors qu'au cours d'un suivi classique en face-à-face, celui-ci n'aurait été mis en route que des semaines voire des mois plus tard.

Cet exemple illustre la nécessité de confirmer l'exactitude des diagnostics portés par le stimulateur. Un faux diagnostic de FA peut conduire à une introduction inutile d'un traitement anticoagulant. L'envoi systématique d'un EGM durant l'épisode d'arythmie atriale sur les nouvelles plateformes est donc un progrès dans la prise en charge par télémédecine des patients implantés d'un stimulateur.

Rapport d'état - 22 juin 2015



Statut: JAUNE

Statut - Résumé:

①

Résumé de statut pour le patient ID "34909"

Catégorie	Statut	Résultat	Info
Arythmie atr.	BLANC	Episode atrial long classifié (en cours à la fin de l'intervalle de monitoring) 1 épisode(s) classifié(s) entre le 21 juin 2015 01:29:00 et le 22 juin 2015 01:29:00 - La durée limite de l'épisode programmée était 12h 0min	Confirmé 22 juin 2015 10:57.
Moniteur IC	JAUNE	Charge atriale supérieure à la limite (> 25 % du jour) Dépassement limite depuis le 21 juin 2015 01:29:00 - Dernière valeur 100 % du jour mesurée le 22 juin 2015 01:29:00	Confirmé 22 juin 2015 10:57.
Enregistrements / Episode	BLANC	Détails d'épisode reçu Détails reçus pour 2 épisodes classifiés entre le 19 juin 2015 20:55:48 et 20 juin 2015 17:11:32	Confirmé 22 juin 2015 10:57.
Remarque : aucun			

Statut - Arythmie atr.:

Charge atriale	24 h	Depuis le 11 juin 2015 01:29:00 Val. moyennes, * Valeurs max
Charge atriale [%/jour]	100	34
Épisodes d'arythmie atriale par jour	0	2
Nouvel épis. atrial long classifié (en cours à la fin de l'intervalle de monitoring)	OUI	
Démarr. épisode atrial (en cours à la fin de l'intervalle de monitoring)	20 juin 2015 17:11:32	
Durée épisode atrial le plus long	---	1d 5h 25min*
Fin du dernier épisode atrial	20 juin 2015 17:10:06	
Comm. Mode		
Nombre de commutations de mode par jour	---	---
Durée des commutations de mode [%/jour]	---	---
Fréquence ventriculaire moyenne pendant la comm. de mode [bpm]	---	---
Nouvel épisode de commutation de mode long classifié (en cours à la fin de l'intervalle de monitoring)	---	
Démarr. commutation mode (en cours à la fin de l'intervalle de monitoring)	---	

Rapport d'état - 22 juin 2015



Enregistrements

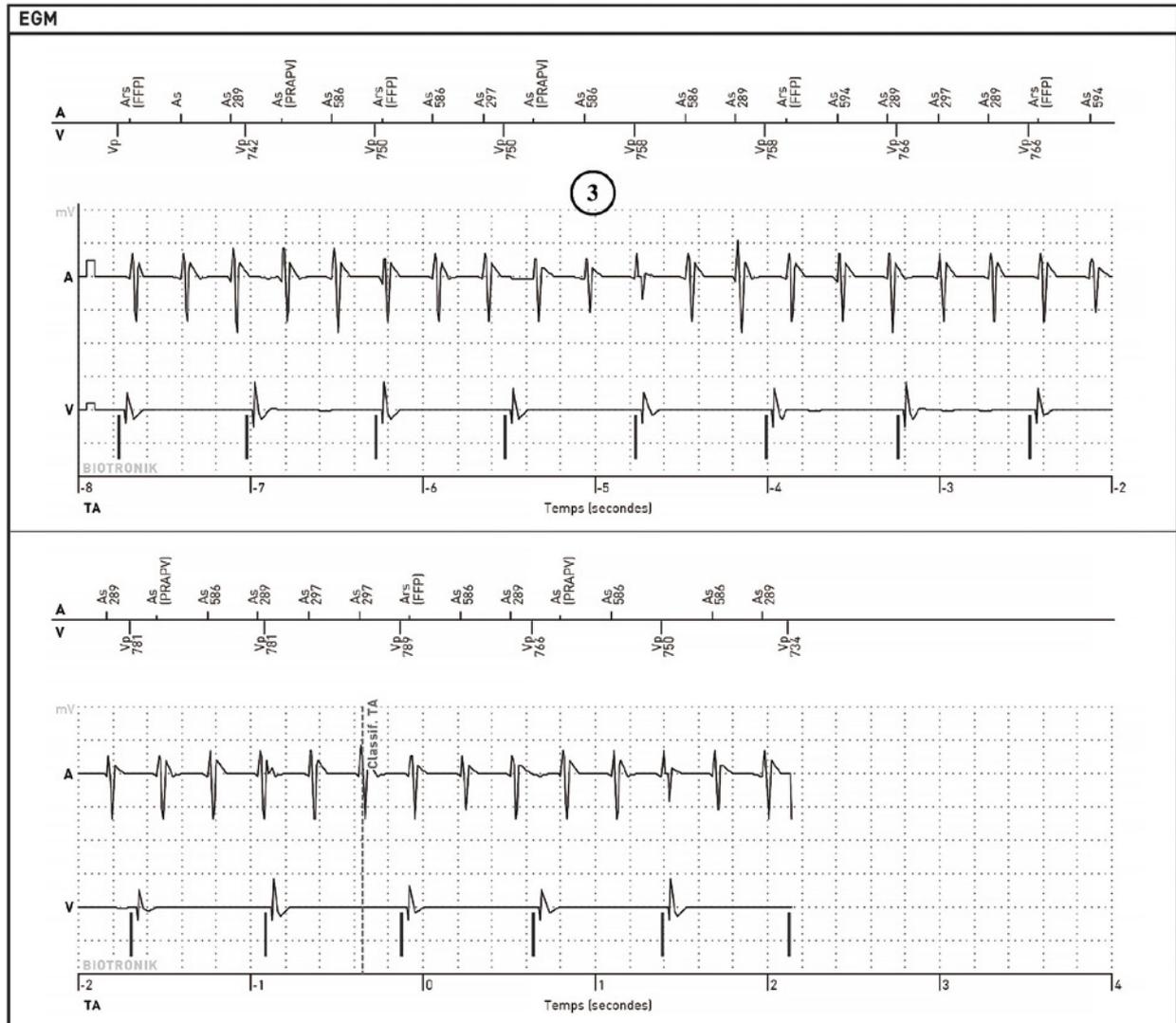
Enregistrements - Liste d'épisodes:

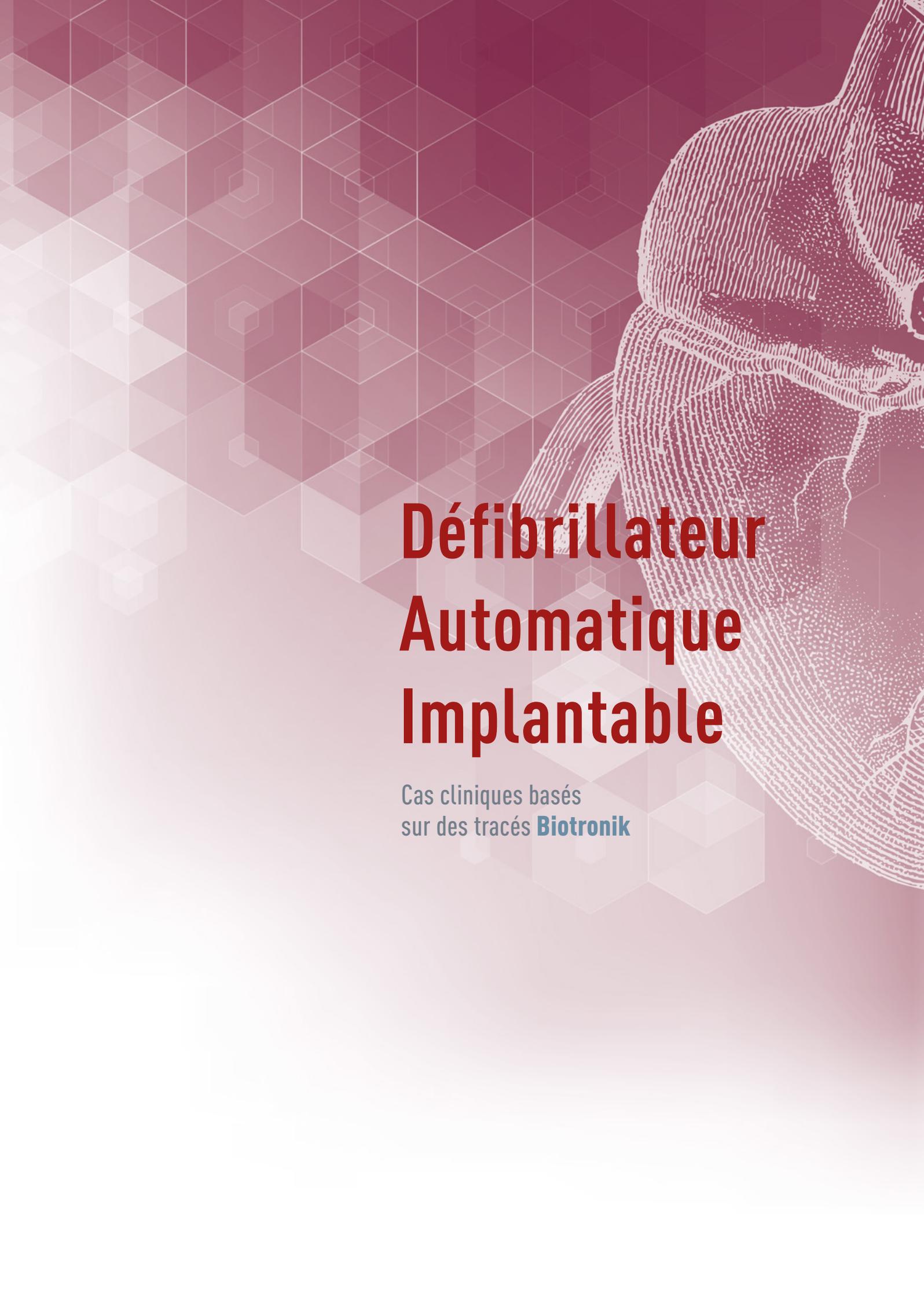
N°	Date de classification	Type	Détails	PP/RR prédétection [ms]
4	20 juin 2015 17:11:32	TA	Monitoring uniquement; en cours le 21 juin 2015 01:29:00	--- / 773
3	19 juin 2015 20:55:48	TA	Monitoring uniquement; Durée: 6min 14s	--- / 977
2	13 juin 2015 00:33:12	TA	Monitoring uniquement; Durée: 22min 50s	--- / 973
1	11 juin 2015 16:54:42	TA	Monitoring uniquement; en cours le 12 juin 2015 01:29:00	--- / 766
	10 juin 2015 10:59:54	Suivi		

Enregistrements - Episode 4:

Généralités		②
Nombre	4	
Type	TA	
Classification	20 juin 2015 17:11:32	
Fin	---	
Durée	---	
Réglages n°	8	
Fréquence atriale moyenne/ intervalle PP lors de la classification initiale [ms]	---	
Fréq. ventr. moyenne/intervalle RR lors de la classification initiale [ms]	773	

Rapport d'état - 22 juin 2015





Défibrillateur Automatique Implantable

Cas cliniques basés
sur des tracés **Biotronik**



Défibrillateur Automatique Implantable - **chapitre 1**

Compteurs

Tracé 1 ▾ Compteur de FV

Patient

Homme de 43 ans implanté d'un défibrillateur simple chambre Lumax 340 VR-T dans le cadre d'une myocardopathie ischémique sévère.

Tracé télémedecine

3 canaux sont disponibles; les marqueurs avec les intervalles, le canal de choc (FF : far field) entre le coil de la sonde ventriculaire et le boîtier, le canal de détection ventriculaire droit (V).

- ① rythme sinusal;
- ② arythmie ventriculaire polymorphe avec complexes QRS extrêmement larges; cycle court détecté en zone de FV;
- ③ sous-détection d'un cycle ventriculaire expliquant que le cycle suivant est classé VS;
- ④ cycle classé VS en l'absence de sous-détection, le cycle ventriculaire étant plus lent que la zone de FV programmée;
- ⑤ le compteur de FV est rempli (programmé à 12/16); début de la charge des condensateurs;
- ⑥ aucune thérapie n'a été délivrée;
- ⑦ fin de l'épisode;

Tracé programmeur

Les 3 canaux sont les mêmes que pour le tracé de télécadiologie.

- ⑧ début de la charge des condensateurs (trait noir);
- ⑨ sous-détection ventriculaire expliquant les cycles classés VS;
- ⑩ double comptage du complexe QRS;
- ⑪ interruption de la charge des condensateurs à la suite de la détection de 3 cycles classés VS sur 4; réduction spontanée de l'arythmie expliquant l'absence de thérapie délivrée.

Commentaires

Ce premier tracé permet de détailler le fonctionnement du compteur de FV utilisé sur les défibrillateurs Biotronik™. Il s'agit d'un compteur probabiliste (X/Y cycles rapides) avec différentes programmations possibles en fonction de l'ancienneté du dispositif (pour les défibrillateurs de la plateforme Iperia 6/8, 8/12, 10/14, 12/16, 16/20, 18/24, 20/26, 22/30, 24/30, 30/40). Une fibrillation ventriculaire est une arythmie par définition rapide, anarchique, chaotique, avec des signaux ventriculaires de faible amplitude et/ou d'amplitude variable. Toutes ces caractéristiques favorisent le risque de sous-détection avec parfois des signaux d'amplitude inférieure au seuil de détection (valeur nominale de 0.8 mV) et souvent une grande variabilité battement par battement de l'amplitude qui peut leurrer le circuit de détection du fait de l'utilisation par le défibrillateur d'un niveau de sensibilité qui s'adapte par rapport à l'amplitude du signal précédent. Les différentes valeurs de compteur ont été choisies de façon à obtenir une balance optimale entre détection correcte d'une fibrillation ventriculaire (tolérance nécessaire d'un certain nombre de pseudo-cycles longs générés par une sous-détection) et nécessité de ne pas compléter les compteurs en présence d'une surdétection de l'onde T, de l'onde P ou de l'onde R (fréquemment associée avec un ratio de 50% de cycles courts).

Chez ce patient, le compteur de FV était programmé à 12/16 (ratio de 75%) et le tracé montrait 2 cycles classés VS durant la détection initiale sans impact significatif sur la détection de l'épisode, le compteur probabiliste tolérant un ratio maximal de 25% de cycles longs. Le premier cycle VS était en rapport avec une sous-détection intermittente, le second avec un cycle plus lent que la limite de la zone basse de la zone de FV programmée. La qualité de la détection d'une arythmie ventriculaire est multiparamétrique et dépend: 1) des filtres et de l'amplification qui varient en fonction des constructeurs; 2) de l'amplitude des signaux ventriculaires avec une limite fixée par la sensibilité programmée (valeur nominale 0.8 mV pour les dispositifs Biotronik™); 3) de la variabilité de l'amplitude des signaux: certaines caractéristiques de l'adaptation du niveau de sensibilité au cours du cycle cardiaque (pourcentage d'adaptation et retard d'adaptation) sont programmables indépendamment; 4) du nombre de cycles requis pour compléter le compteur qui est programmable; comme vu précédemment, le pourcentage de cycles rapides (ratio X/Y) varie également légèrement en fonction de la programmation (66 à 80%); 5) de la limite des zones programmées et du type de compteur utilisé; une des spécificités des dispositifs de cette compagnie est que la façon de compter diffère totalement entre la zone de TV et la zone de FV.

Rapport d'état

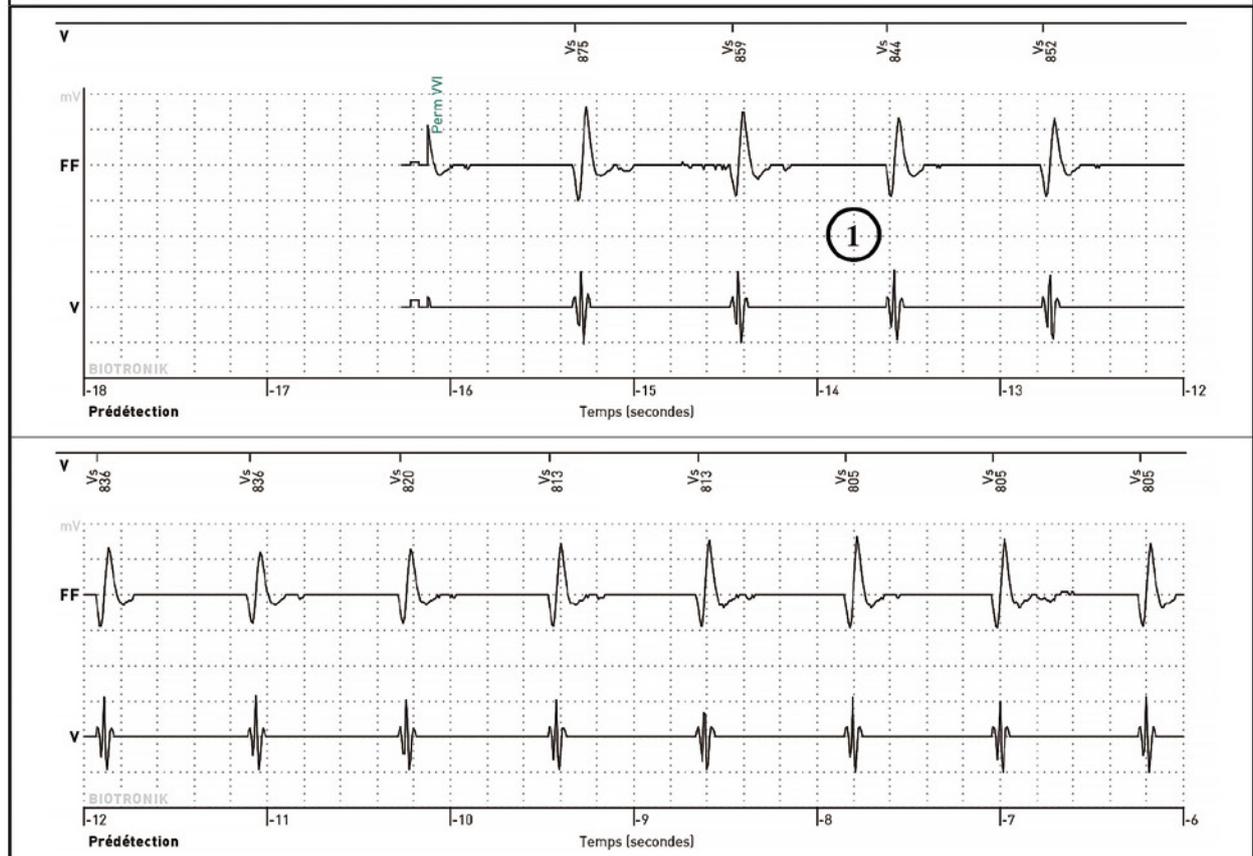
Lumax 340 VR-T (XL)

Enregistrements

Enregistrements - Episode 31:

Généralités		Thérapie	
Numéro d'épisode	31	ATP délivrée en TV/FV	0
Type d'épisode	FV	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	21 janv. 2014 22:31:21	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	21 janv. 2014 22:31:37	Chocs annulés	1
Durée	16s	Energie maximale [J]	40
Réglages n°	11	Fin	
Classification		RR moyen en fin d'épisode [ms]	626
RR moyen lors de classification initiale [ms]	117	Remarque	
Début [%]	62	aucun	
Stabilité [ms]	57		
Reclassification	---		

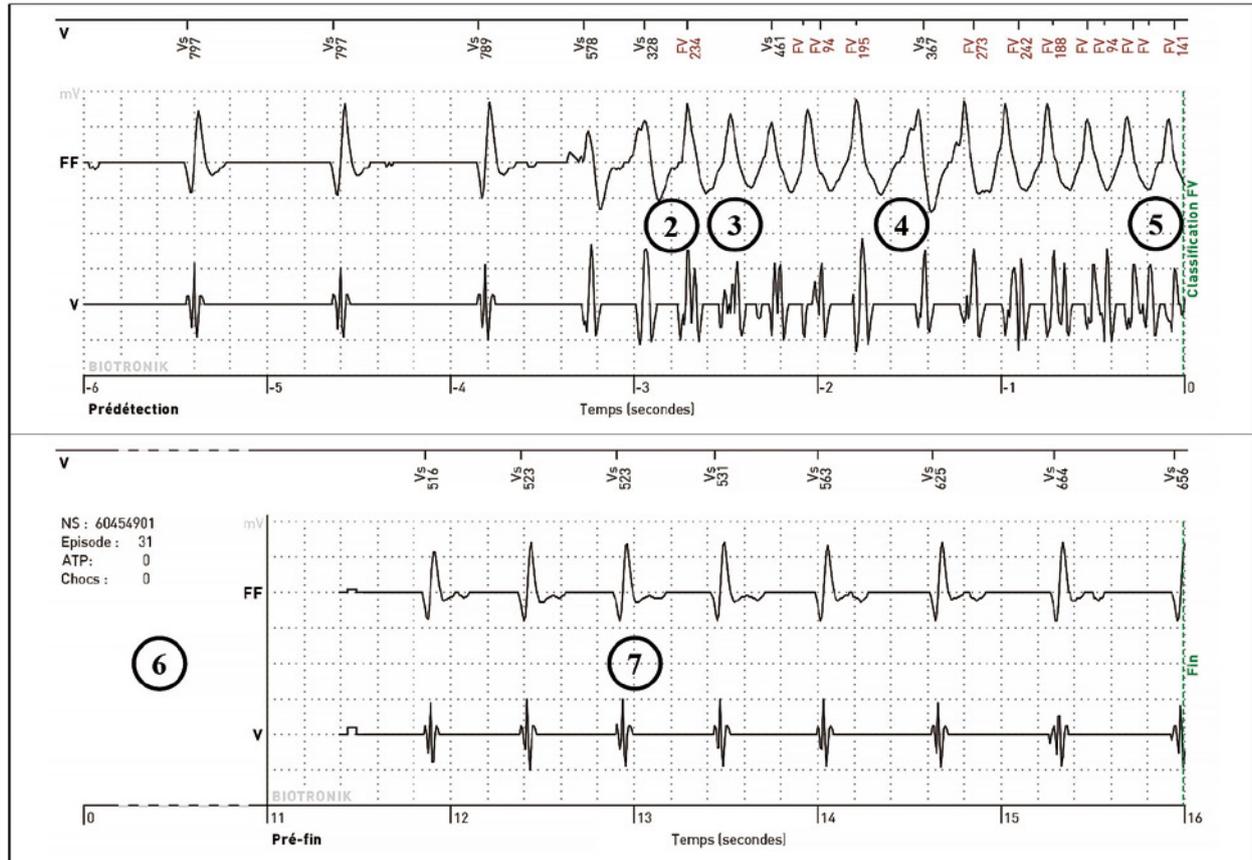
EGM



Rapport d'état



Lumax 340 VR-T (XL)

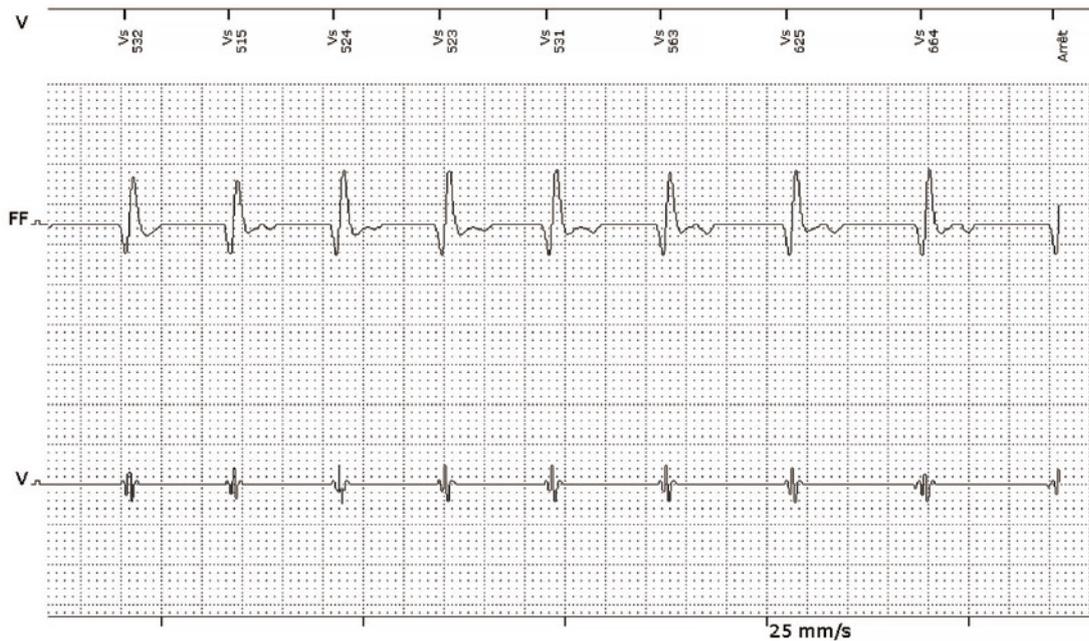
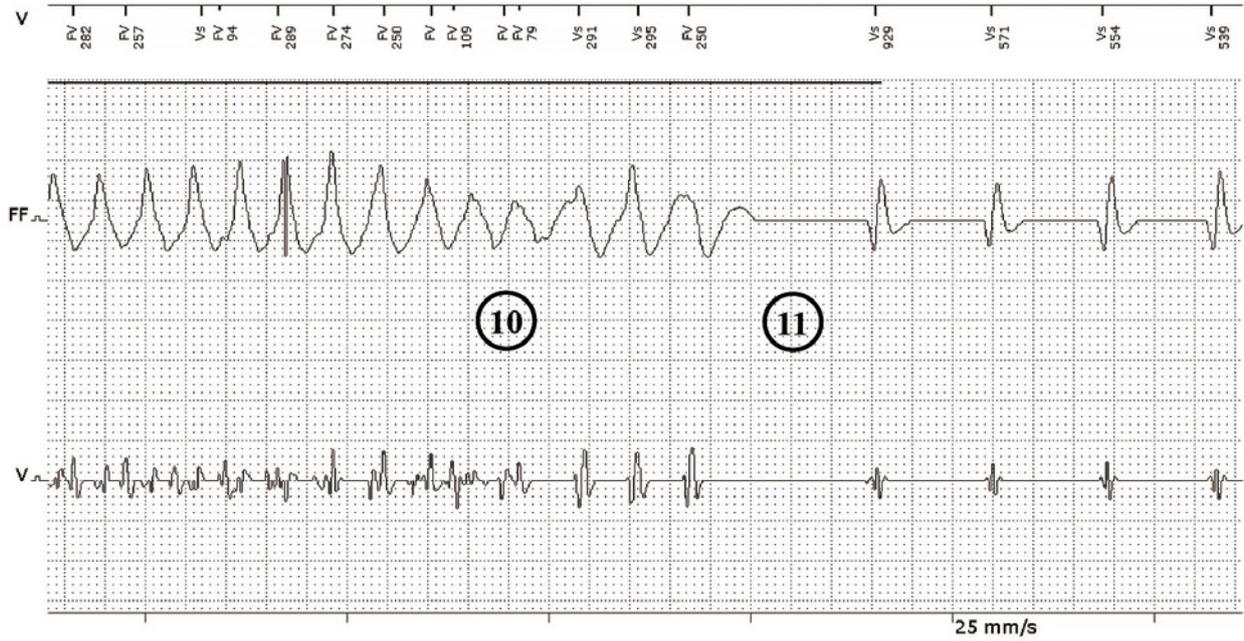


Prothèse Lumax 340 VR-T XL

N/S :

Enregistrements - EGM

Episode : 31



Tracé 2 ↘ Compteur de TV

Patient

Homme de 65 ans implanté d'un défibrillateur simple chambre Ilesto 7 340 VR-T dans le cadre d'une myocardio-pathie ischémique sévère.

Tracé programmeur

3 canaux sont disponibles; les marqueurs avec les intervalles, le canal de choc (FF : far field) entre le coil de la sonde ventriculaire et le boîtier, le canal de détection ventriculaire droit (V).

- ① rythme sinusal;
- ② tachycardie régulière, monomorphe, détectée en zone de TV1; changement de morphologie par rapport aux complexes QRS en rythme sinusal;
- ③ compteur de TV1 rempli (30 cycles);
- ④ séquence de stimulation anti-tachycardique;
- ⑤ réduction de l'arythmie;
- ⑥ fin de l'épisode après 12 cycles classés VS.

Patient

Homme de 75 ans, implanté d'un défibrillateur triple chambre Iperia 7 HF dans le cadre d'une myocardio-pathie ischémique avec bloc de branche gauche; palpitations; le compteur initial de détection en zone de TV1 a été programmé à 30, en zone de TV2 à 28 et en zone de FV à 24/30.

Tracé télémédecine

4 canaux sont disponibles; les marqueurs avec les intervalles, le canal auriculaire (A), le canal de détection ventriculaire droit (VD) et le canal ventriculaire gauche (VG).

- ① détection atriale et stimulation biventriculaire;
- ② démarrage d'une TV avec dissociation auriculo-ventriculaire; premier cycle classé en zone de TV1 (incrémente le compteur de TV1);
- ③ cycle classé en zone de TV2 qui incrémente le compteur de TV2 et de TV1;
- ④ cycle classé en zone de FV qui incrémente le compteur de TV2 et de TV1;
- ⑤ cycle classé en zone de TV1 qui incrémente le compteur de TV1 et décrémente le compteur de TV2;
- ⑥ répétition de cycles classés en zone de TV2 qui incrémentent le compteur de TV2 et de TV1;
- ⑦ le compteur de TV1 est rempli (30) mais pas celui de TV2 (27); classification de l'épisode en TV1;
- ⑧ 2 séquences de stimulation anti-tachycardique sont délivrées correspondant aux thérapies de la zone de TV1;
- ⑨ réduction de l'arythmie.

Commentaires

Les spécificités du compteur de TV doivent être parfaitement intégrées pour permettre une programmation optimale. En effet, pour les dispositifs Biotronik™, la façon de compter diffère complètement entre la zone de TV (compteur "up and down") et la zone de FV (compteur probabiliste) ce qui n'est pas le cas pour les

défibrillateurs de la concurrence (à l'exception des défibrillateurs Medtronic™ dont le fonctionnement est proche).

Les différents événements ventriculaires sont classés en fonction des cycles RR en ventricule stimulé (VP), zone sinusale (VS), TV1, TV2 ou FV. La fréquence basse de chaque zone est programmable, les différentes zones étant continues. Il est donc possible de programmer une seule zone de détection (FV), 2 zones (FV+TV1) ou 3 zones (FV+TV2+TV1). Un cycle détecté dans la zone de FV incrémente le compteur de TV2 et de TV1 (+1) tout comme un cycle en zone de TV2 pour la zone de TV1. En effet, la détection d'un cycle dans une zone de tachycardie incrémente de 1 le compteur des zones de tachycardie plus lente. A l'opposé, un cycle en zone sinusale décrémente le ou les compteurs de TV1 et de TV2 (-1) tout comme un cycle en zone de TV1 pour la zone de TV2. Il s'agit donc d'un compteur "up and down". Pour la plateforme Hyperia, le compteur de TV1 est programmable entre 10 et 100 cycles, le compteur de TV2 entre 10 et 80 cycles. Le compteur parvenu au bout du nombre de cycles requis impose le diagnostic et les thérapies qui y sont associées.

Le compteur "up and down" permet de détecter correctement les tachycardies ventriculaires monomorphes et régulières entre 150 et 200 battements/minute avec cycles consécutifs détectés dans la même zone de tachycardie. Ce compteur peut également fonctionner efficacement pour des tachycardies plus rapides (entre 200 et 230 battements/minute) volontiers plus polymorphes et donc à risque accru de sous-détection. En effet, un cycle classé VS en rapport avec une sous-détection ne remet pas le compteur de TV à 0 mais le décrémente seulement de 1; une sous-détection intermittente retarde mais n'empêche donc pas la détection.

En pratique clinique, se pose la question de l'intérêt de programmer plusieurs zones de détection. Différentes questions se posent au moment de choisir le nombre de zones à programmer et de choisir ou non de programmer une ou deux zones de TV (en plus de celle de FV):

1. quel compteur d'arythmie souhaite-t-on utiliser?

Cette question est importante pour les dispositifs Biotronik™. En effet, le fonctionnement du compteur de TV et du compteur de FV diffère complètement ce qui n'est pas le cas pour les dispositifs Boston Scientific™, Abbott™ ou Livanova™ (cette question n'intervient donc pas dans le choix du nombre de zones à programmer sur ces dispositifs). A l'opposé pour un défibrillateur Botronik™, fixer la limite de la zone de TV ou de FV fixe également le type de compteur utilisé (compteur "up and down" ou compteur probabiliste) ce qui peut avoir une influence sur la capacité de détecter efficacement une arythmie ventriculaire polymorphe.

2. dans quelle zone est-il possible de discriminer l'origine des arythmies?

Les dernières recommandations conseillent de discriminer l'origine des arythmies (TV versus TSV) jusqu'à des fréquences très élevées (230 battements/minute). Cette question est donc centrale pour le choix du nombre de zones et des limites des zones pour les dispositifs Botronik™. En effet, il n'est pas possible pour ces dispositifs de discriminer en zone de FV. Programmer une zone de FV relativement basse (de l'ordre de 200 battements/minute), limiterait donc considérablement la possibilité de discriminer l'origine des arythmies.

3. faut-il programmer des thérapies différentes en fonction de la fréquence des tachycardies?

Traditionnellement, il était d'usage de programmer pour les tachycardies entre 150 et 200 battements/minute plusieurs séquences de stimulation anti-tachycardique (entre 3 et 6) avant éventuellement de délivrer un à plusieurs chocs et de délivrer sans tarder des chocs électriques en première intention pour les tachycardies plus rapides. Aujourd'hui, la stimulation anti-tachycardique est considérée comme la thérapie de première intention pour les tachycardies jusqu'à des fréquences de 230-250 battements/minute. Il pouvait donc être utile de programmer une seconde zone de TV (TV2) entre 200 et 230 battements/minute pour permettre de traiter initialement ces tachycardies par une ou plusieurs séquences de stimulation anti-tachycardique. La possibilité de délivrer un ATP one shot en zone de FV a cependant réduit l'intérêt de la programmation de cette seconde zone de TV intermédiaire. Sa justification est donc aujourd'hui uniquement de pouvoir programmer plus d'une séquence de stimulation anti-tachycardique.

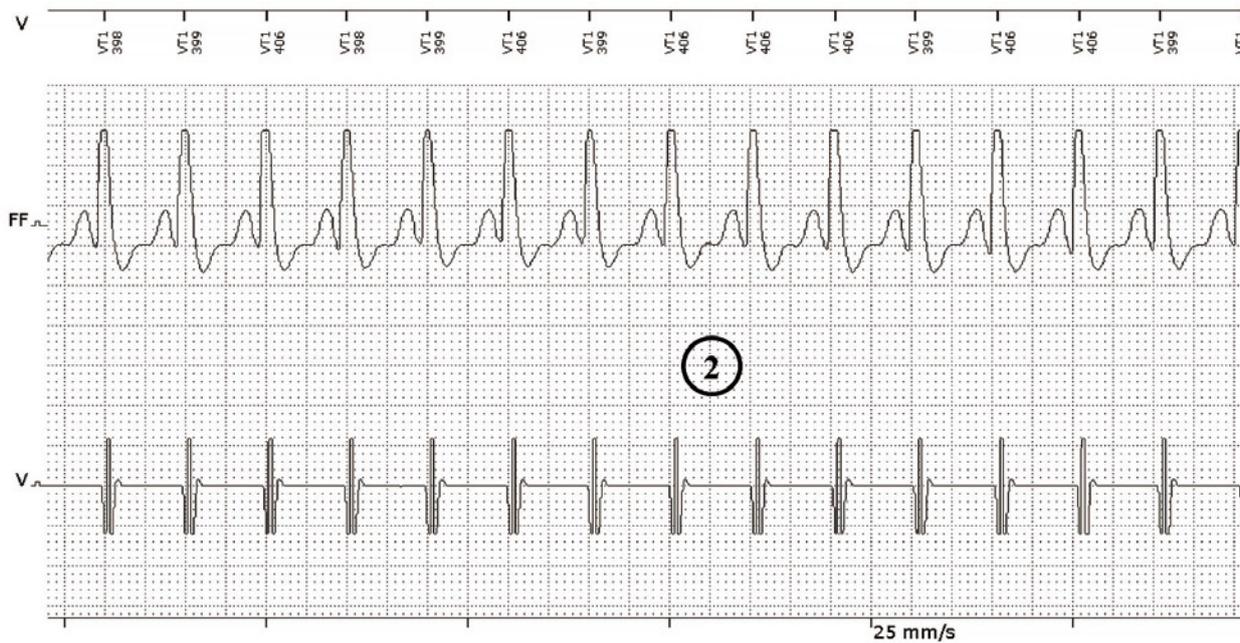
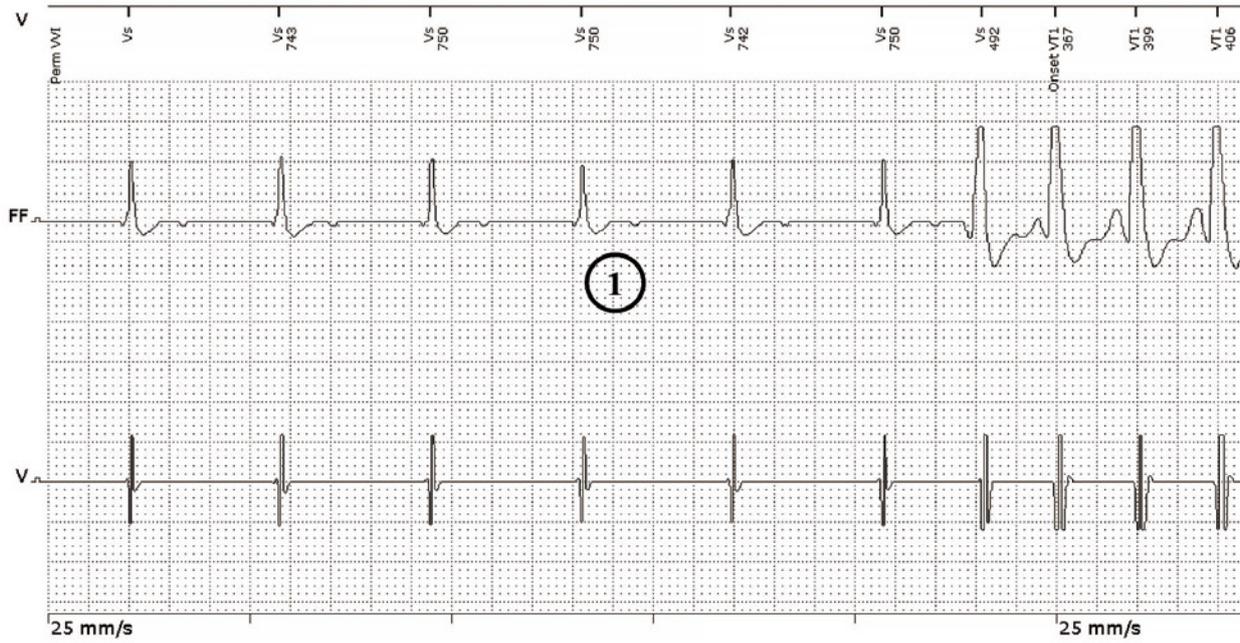
Les nouvelles recommandations internationales intègrent ces différents éléments et conseillent, pour les dispositifs Botronik™, de programmer en prévention primaire une zone de FV à partir de 231 battements/minute, une zone de TV2 à partir de 188 battements/minute et éventuellement une zone TV1 moniteur; en prévention secondaire, il est conseillé d'ajouter une zone de TV1 avec thérapies 10 à 20 battements/minute plus lente que la tachycardie clinique.

Device Ilesto 7 VR-T

S/N:

Recordings - IEGM

Episode: 1246

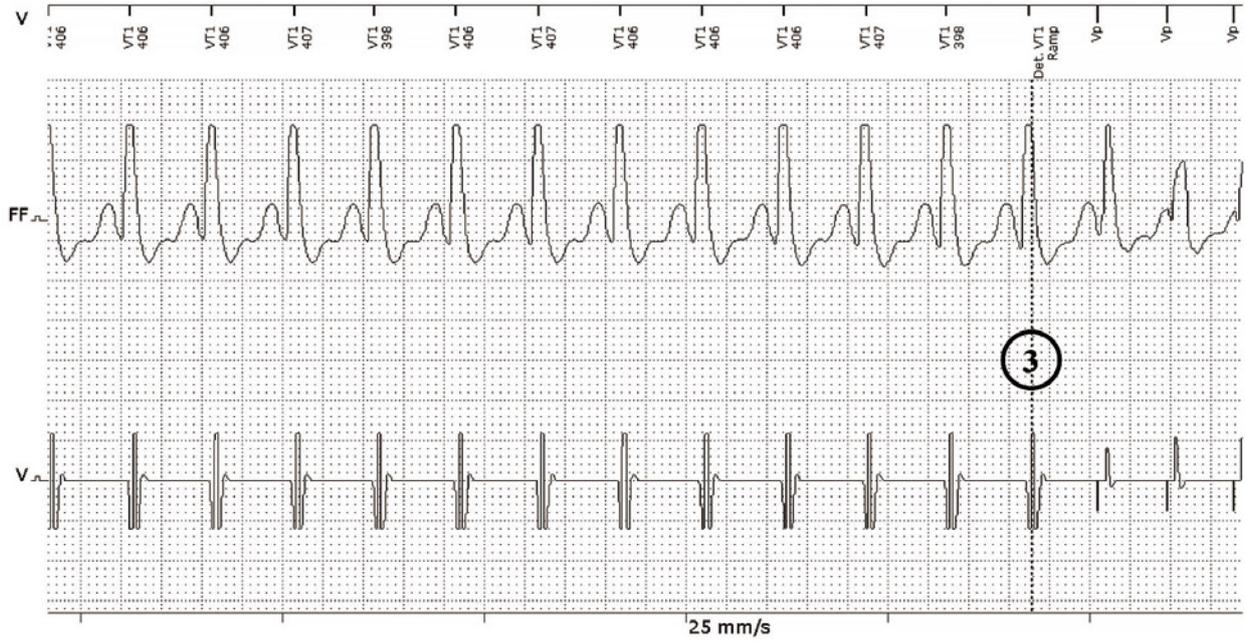


Device Ilesto 7 VR-T

S/N:

Recordings - IEGM

Episode: 1246



Device Ilesto 7 VR-T

S/N:

Recordings - IEGM

Episode: 1246



Rapport d'état

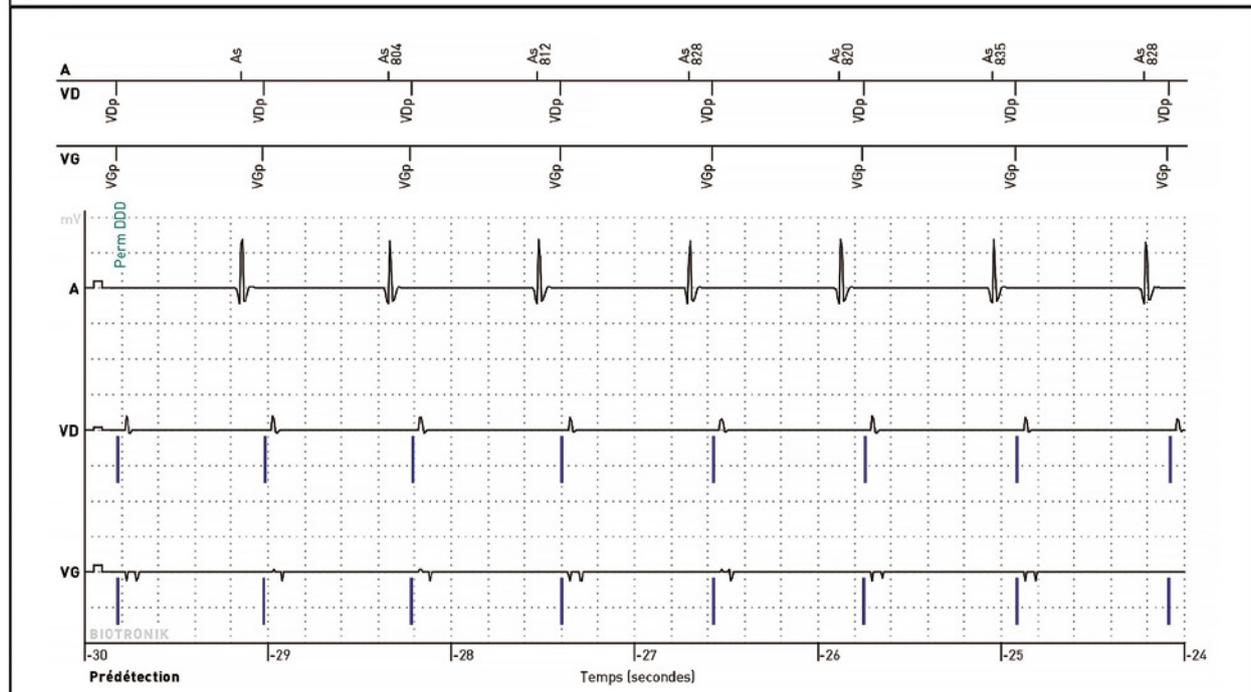
Iperia 7 HF-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 5:

Généralités		Thérapie	
Numéro d'épisode	5	ATP délivrées (total)	2
Type d'épisode	TV1	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	30 mars 2017 16:40:29	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	30 mars 2017 16:40:46	Chocs annulés	0
Durée	17s	Energie maximale [J]	---
Réglages n°	19	Fin	
Classification		PP moyen en fin d'épisode [ms]	577
PP moyen lors de classification initiale [ms]	746	RR moyen en fin d'épisode [ms]	576
		Remarque	
RR moyen lors de classification initiale [ms]	290	Thérapie Blocage de l'oscillation appliqué	
Début [%]	57		
Stabilité [ms]	2		
Reclassification	TV2:1		

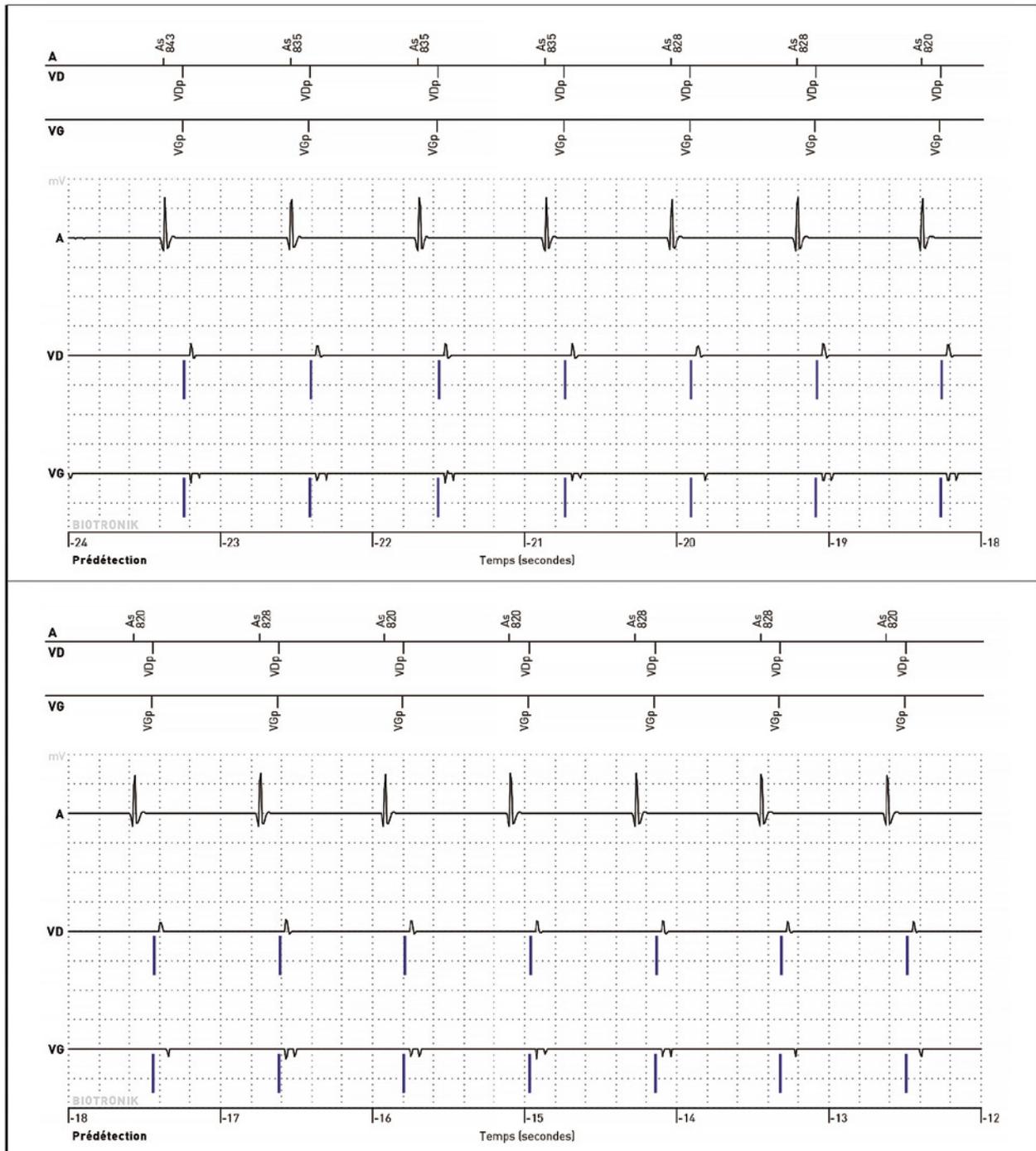
EGM



Rapport d'état



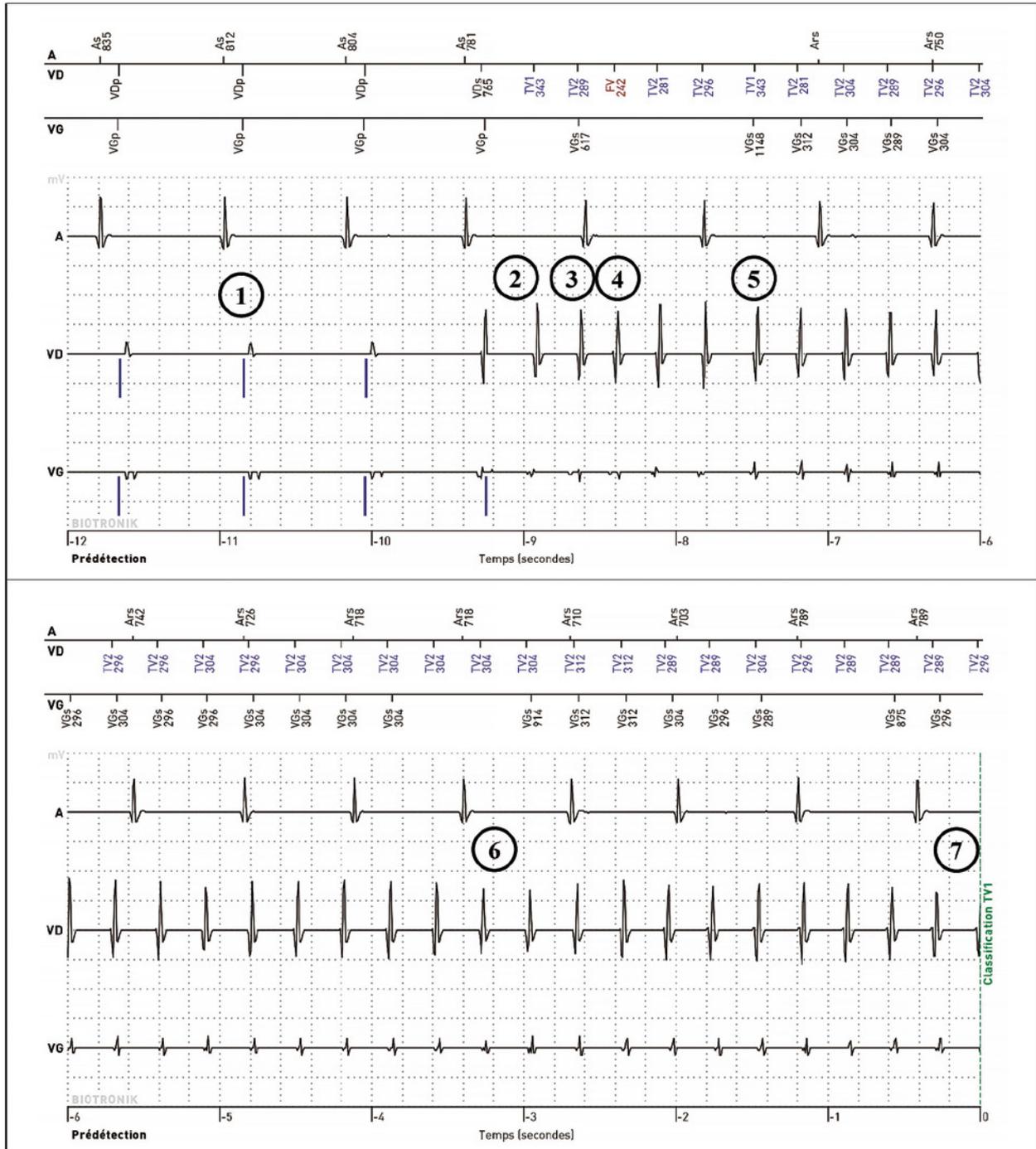
Iperia 7 HF-T



Rapport d'état



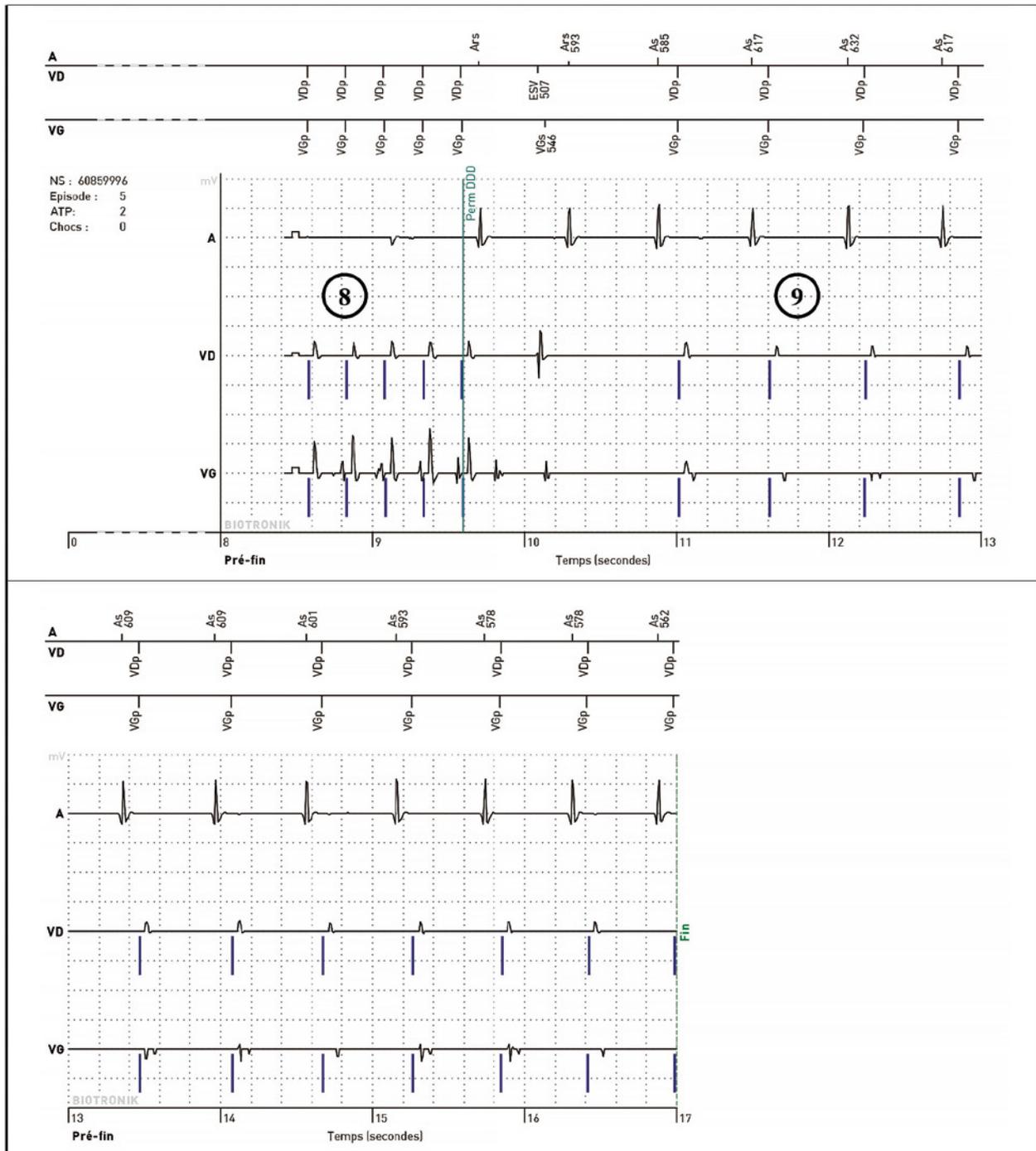
Iperia 7 HF-T



Rapport d'état



Iperia 7 HF-T



Tracé 3 ▾ Rupture de sonde et compteur de FV

Patient

Homme de 83 ans implanté d'un défibrillateur triple chambre Lumax 540 HF-T dans le cadre d'une insuffisance cardiaque avec bloc de branche gauche; alerte de télémédecine pour plusieurs épisodes de FV sans thérapie délivrée.

Tracé télémédecine

4 canaux sont disponibles; les marqueurs avec les intervalles, le canal auriculaire (A), le canal de détection ventriculaire droit (VD) et le canal ventriculaire gauche (VG).

- ① stimulation biventriculaire;
- ② l'EGM retrouve une surdéttection de signaux ventriculaires anarchiques, très rapides, non physiologiques; certains cycles sont à la limite du blanking programmé;
- ③ la surdéttection est intermittente mais le compteur initial de FV programmé à 18/24 est rempli;
- ④ absence de thérapie délivrée;

Tracé programmeur (épisode identique)

Les 4 canaux sont les mêmes que pour le tracé de télécardiologie.

- ⑤ le compteur de FV est rempli; début de la charge des condensateurs;
- ⑥ charge interrompue après 3 cycles sur 4 classés VDp (stimulation) ou VDs (détection).

Commentaires

Ce tracé montre un aspect caractéristique de dysfonction de sonde associée avec la survenue de multiples épisodes de charge des condensateurs. La surdéttection pouvait être reproduite par des manœuvres contrariées favorisant la surdéttection de myopotentiels pectoraux qui pouvait déjà être évoquée sur le tracé devant la haute fréquence des signaux détectés. La prépondérance des cycles courts par rapport aux cycles longs explique que le ratio de 75% requis pour compléter le compteur initial soit rempli (18/24). Le plus souvent, une dysfonction de sonde est révélée initialement par des épisodes courts diagnostiqués TV non soutenue (quelques cycles). La durée des épisodes de surdéttection s'allonge généralement progressivement en parallèle avec l'usure de la sonde. Pour éviter la survenue de thérapies inappropriées, il paraît évident qu'en plus d'un diagnostic rapide favorisé par un suivi par télémédecine, une solution consiste à allonger le nombre de cycles requis au diagnostic initial de FV. Aujourd'hui, les nouvelles recommandations favorisent la programmation en première intention de compteurs initiaux à 30/40 même sans signe de dysfonction de sonde. Les résultats portant sur de larges effectifs ont montré que cette programmation permettait de réduire significativement le nombre de thérapies inappropriées mais également le nombre de thérapies appropriées mais évitables, l'arythmie se réduisant spontanément sans augmenter significativement le risque de syncope.

Rapport d'état

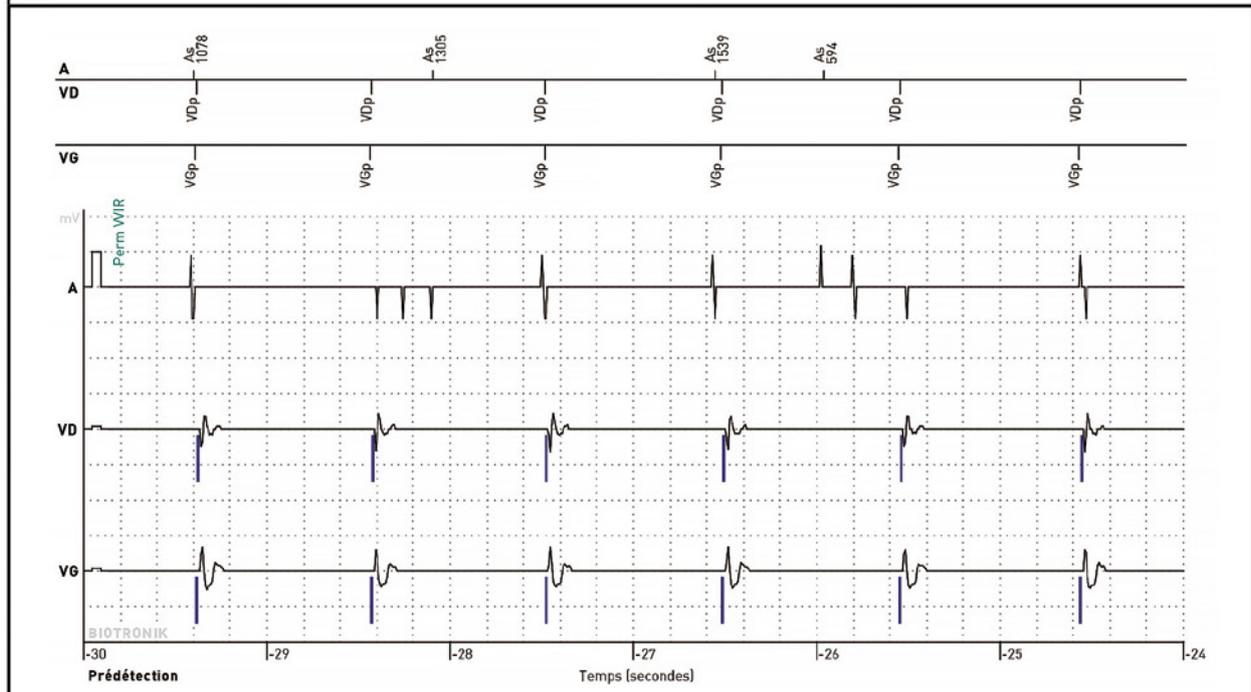
Lumax 540 HF-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 1419:

Généralités		Thérapie	
Numéro d'épisode	1419	ATP délivrée en TV/FV	0
Type d'épisode	FV	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	28 juil. 2015 09:17:48	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	28 juil. 2015 09:18:01	Chocs annulés	1
Durée	13s	Energie maximale [J]	40
Réglages n°	16	Fin	
Classification		PP moyen en fin d'épisode [ms]	> 1998
PP moyen lors de classification initiale [ms]	> 1998	RR moyen en fin d'épisode [ms]	931
RR moyen lors de classification initiale [ms]	123	Remarque	
Début [%]	89	aucun	
Stabilité [ms]	74		
Reclassification	---		

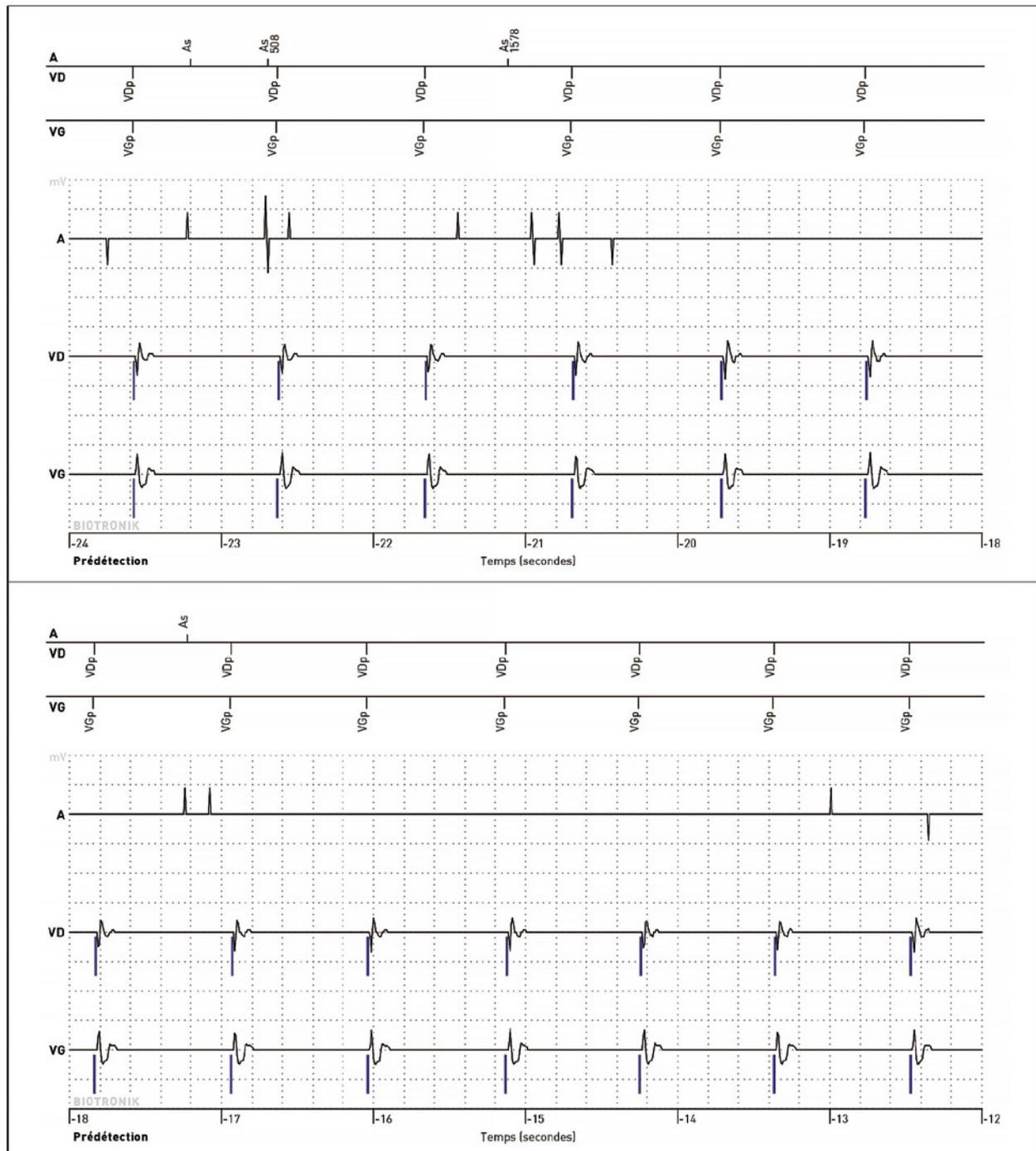
EGM



Rapport d'état



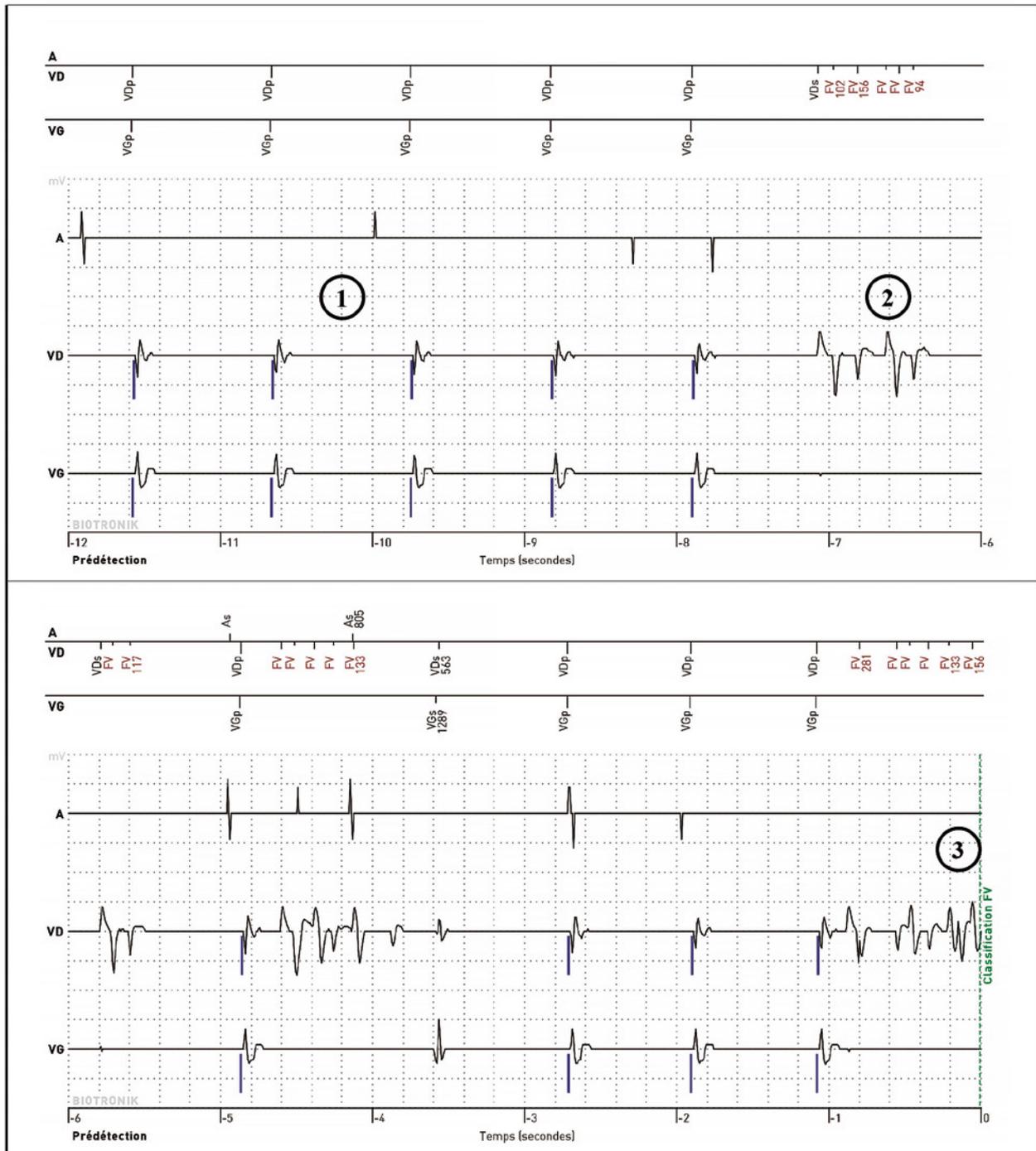
Lumax 540 HF-T



Rapport d'état



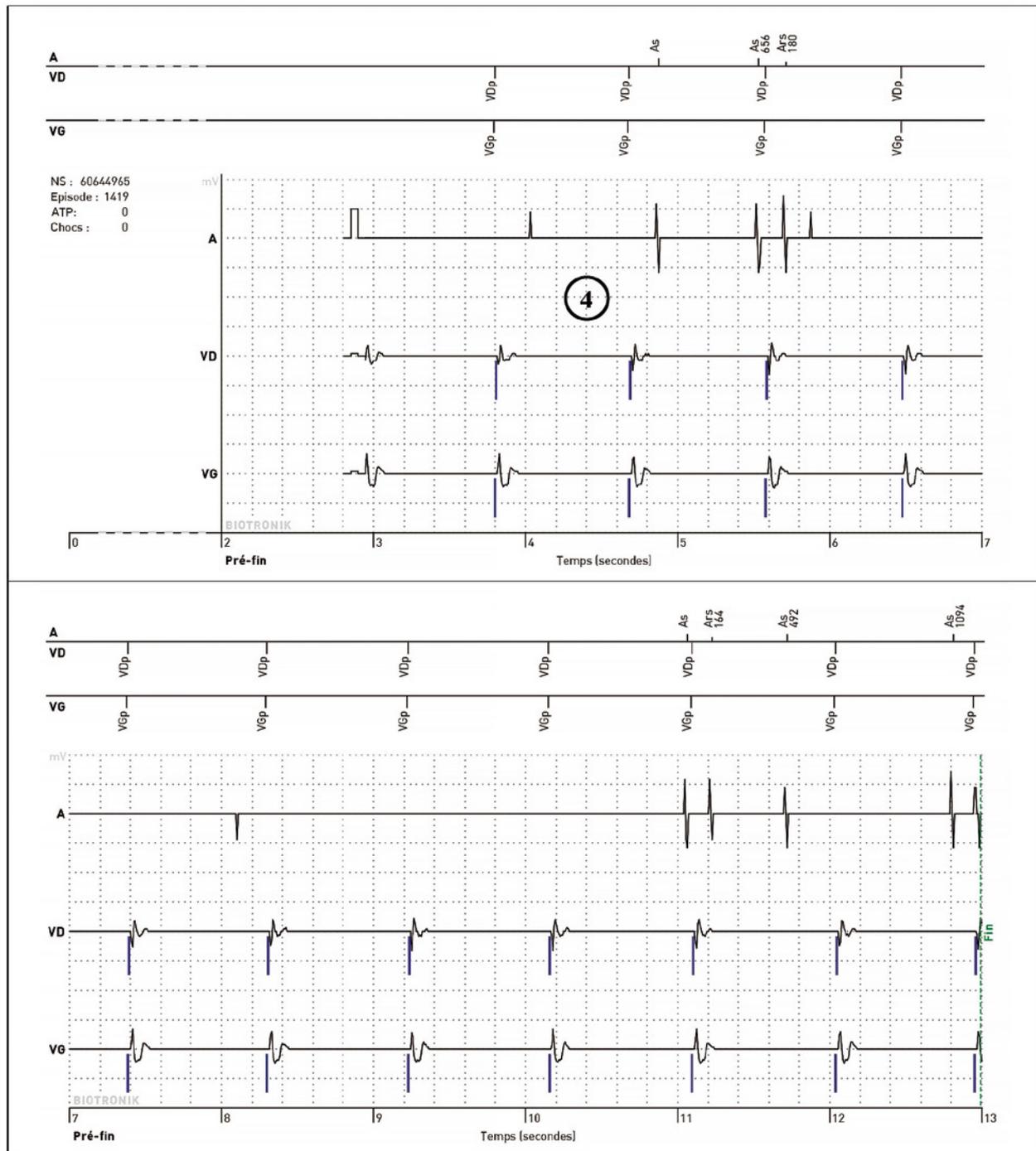
Lumax 540 HF-T



Rapport d'état



Lumax 540 HF-T

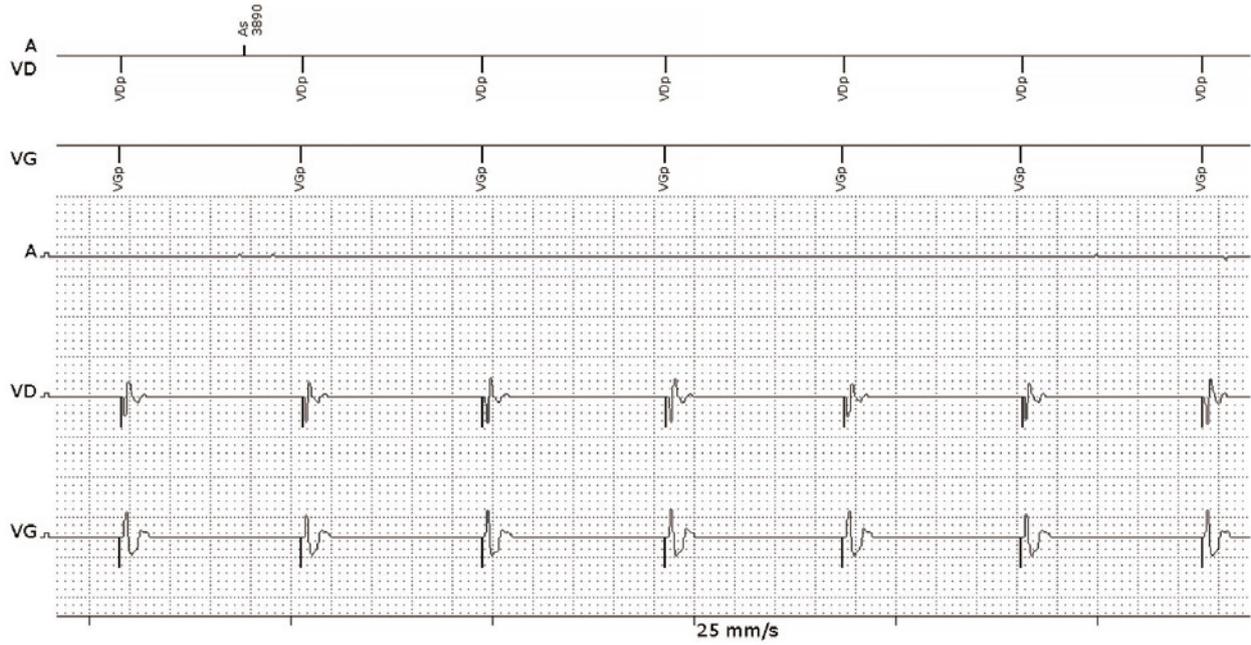


Prothèse Lumax 540 HF-T

N/S :

Enregistrements - EGM

Episode : 1419



Tracé 4 ▾ Compteur initial de FV et nombre de cycles requis

Patient

Homme de 79 ans implanté d'un défibrillateur triple chambre Ilesio 7 HF-T avec ablation du faisceau de His dans le cadre d'une fibrillation auriculaire permanente, insuffisance cardiaque et multiples épisodes de TV non soutenue.

Tracé télémedecine

4 canaux sont disponibles; les marqueurs avec les intervalles, le canal de détection ventriculaire droit (VD) et le canal de détection VG (VG).

- ① stimulation biventriculaire;
- ② doublet ventriculaire;
- ③ TV détectée en zone de FV;
- ④ compteur de FV rempli (18/24);
- ⑤ réduction spontanée et interruption de la charge;

Tracé programmeur (épisode identique)

Les 4 canaux sont les mêmes que pour le tracé de télécadiologie.

- ⑥ compteur de FV rempli et début de la charge des condensateurs;
- ⑦ réduction spontanée de l'arythmie après 29 cycles classés FV;
- ⑧ nouvel épisode;
- ⑨ réduction spontanée après 25 cycles classés FV;
- ⑩ nouvel épisode;
- ⑪ réduction spontanée après 22 cycles classés FV;
- ⑫ nouvel épisode;
- ⑬ compteur de FV rempli; ATP one shot les cycles précédant le diagnostic étant stables;
- ⑭ rafale non efficace et réduction spontanée.

Commentaires

Ce patient présentait de multiples épisodes de tachycardies ventriculaires non soutenues détectées en zone de FV (compteur de FV non rempli) mais également des épisodes légèrement plus longs avec charge des condensateurs et parfois ATP one shot non efficaces avec ensuite réduction spontanée. Ces thérapies pouvaient donc être considérées comme appropriées mais également comme évitables ou inutiles, l'arythmie se réduisant spontanément. La programmation du nombre de cycles requis pour la détection initiale est cruciale pour la qualité de vie du patient, pour son pronostic mais également pour la durée de vie du dispositif. En effet, programmer 30/40 pour la détection initiale permettrait chez ce patient: 1) d'éviter la survenue répétée des charges des condensateurs avec impact significatif sur l'usure des batteries; 2) de réduire éventuellement comme vu sur le tracé précédent le nombre de thérapies inappropriées sur dysfonction de sonde; 3) de réduire le nombre de thérapies appropriées mais évitables. Associé à la programmation de zones de détection relativement hautes, cela se traduit en prévention primaire par une réduction significative de la mortalité. Traiter par un choc électrique un épisode d'arythmie ventriculaire maligne reste la seule option permettant de retrouver une hémodynamique viable. En revanche, les dernières recommandations s'appuyant sur toutes les études récentes, suggèrent

la nécessité d'éviter de traiter trop précocement et trop agressivement les arythmies ventriculaires organisées et plus lentes. Un choc électrique peut permettre de sauver une vie mais est associé avec un effet délétère propre et doit donc être évité dans la mesure du possible quand une réduction spontanée est possible ou qu'une thérapie moins agressive peut être efficace. Il est donc conseillé 1) de ne pas programmer systématiquement de zones de traitement trop basses en prévention primaire; 2) d'allonger les compteurs de détection initiale en zone de TV mais également en zone de FV pour éviter de traiter des épisodes d'arythmie qui se seraient réduits spontanément (thérapies appropriées mais évitables).

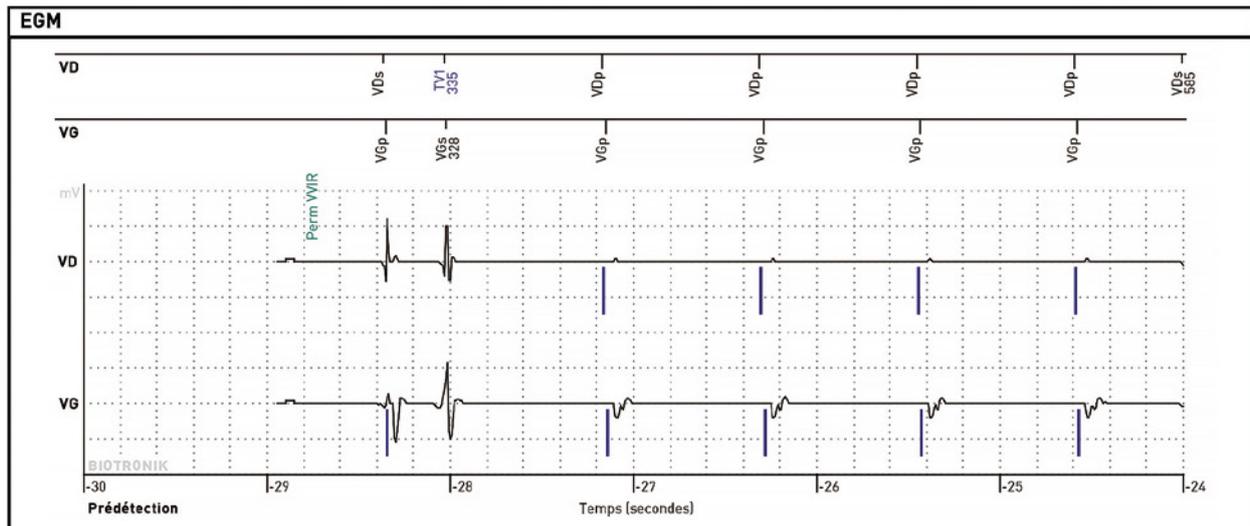
Rapport d'état

Ilesto 7 HF-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 10:

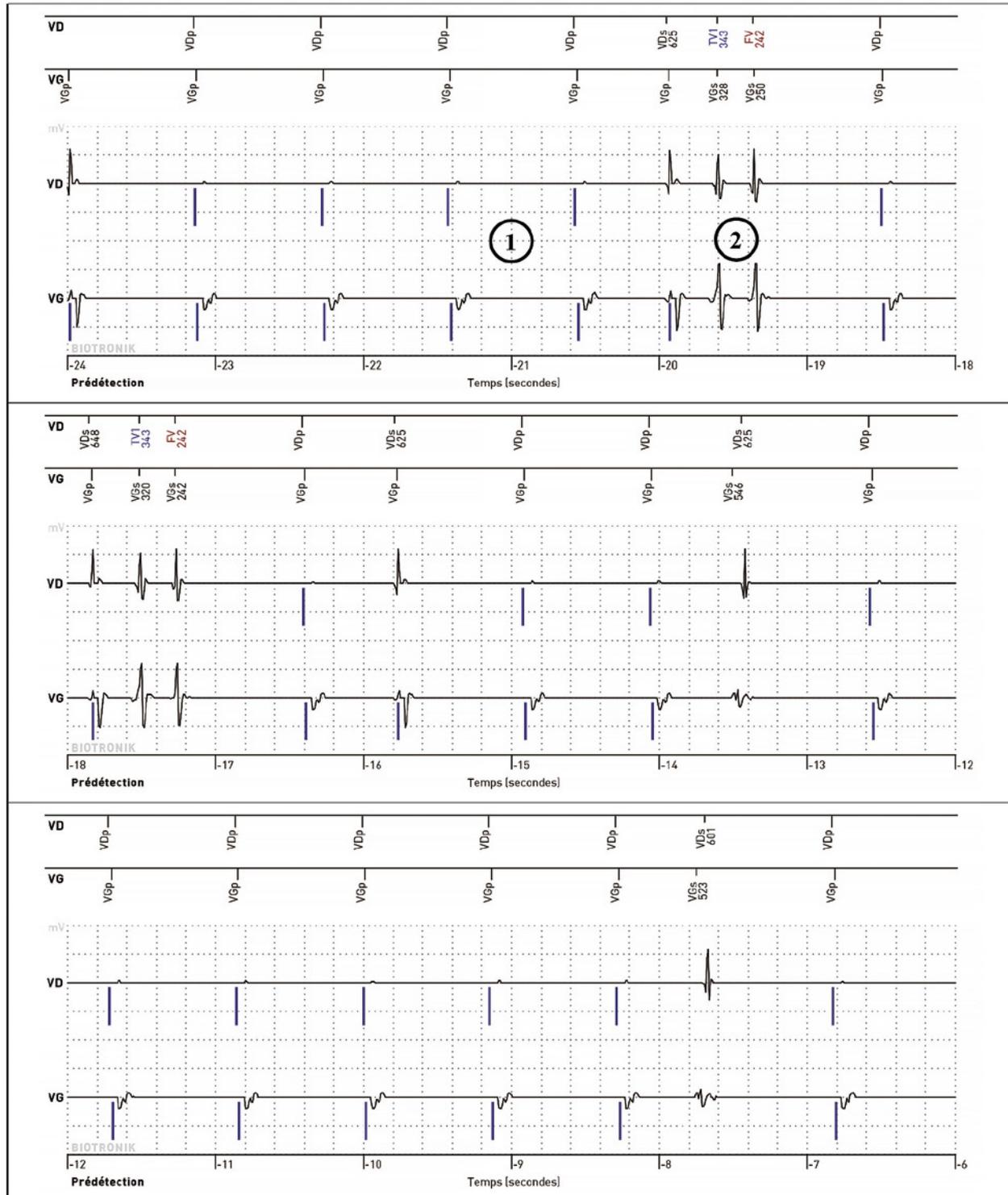
Généralités		Thérapie	
Numéro d'épisode	10	ATP délivrée en TV/FV	0
Type d'épisode	FV	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	15 févr. 2016 11:38:46	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	15 févr. 2016 11:39:02	Chocs annulés	1
Durée	16s	Energie maximale [J]	40
Réglages n°	17	Fin	
Classification		PP moyen en fin d'épisode [ms]	---
PP moyen lors de classification initiale [ms]	---	RR moyen en fin d'épisode [ms]	727
RR moyen lors de classification initiale [ms]	229	Remarque	
Début [%]	57	aucun	
Stabilité [ms]	29		
Reclassification	---		



Rapport d'état



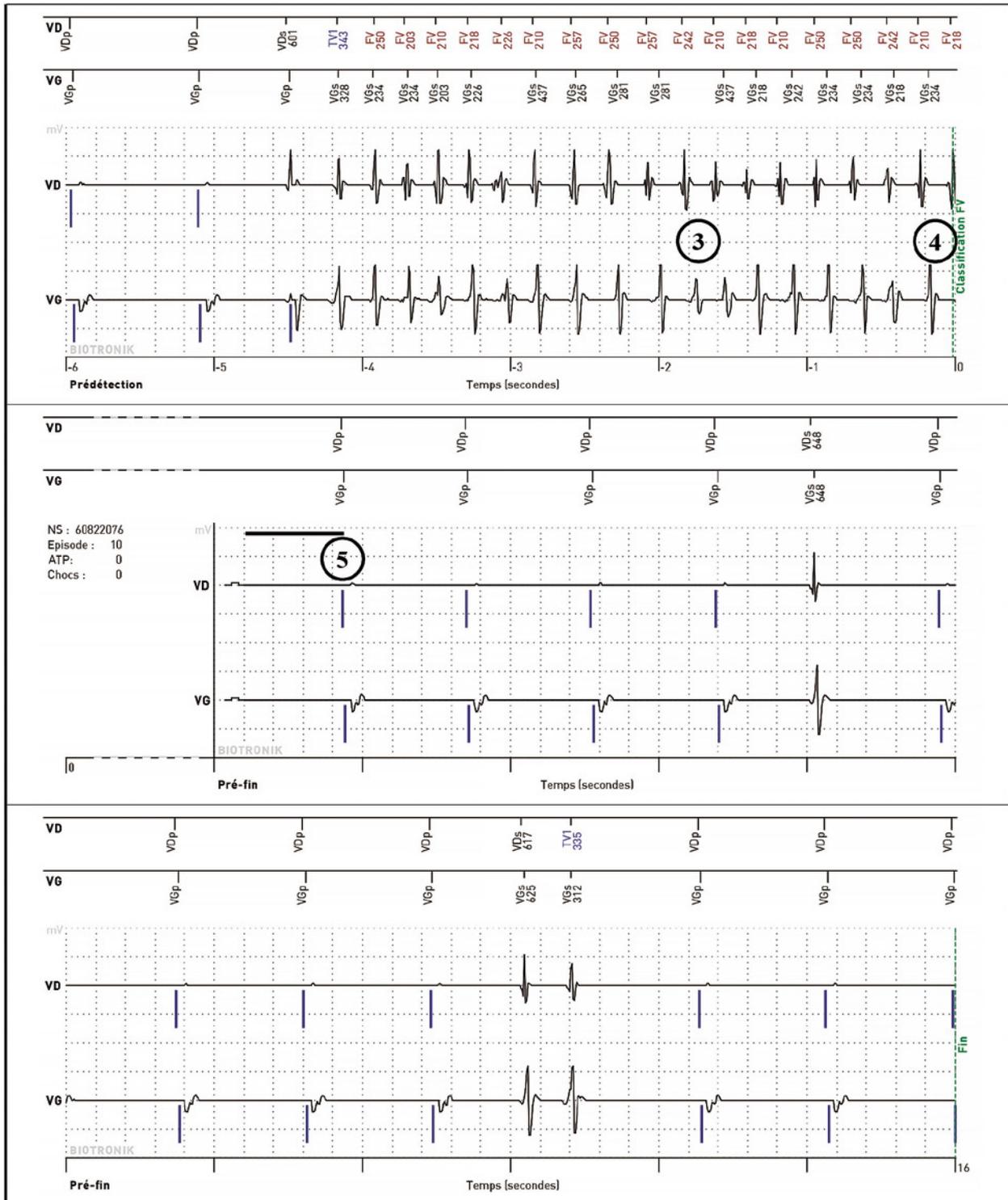
Ilesto 7 HF-T



Rapport d'état



Ilesto 7 HF-T

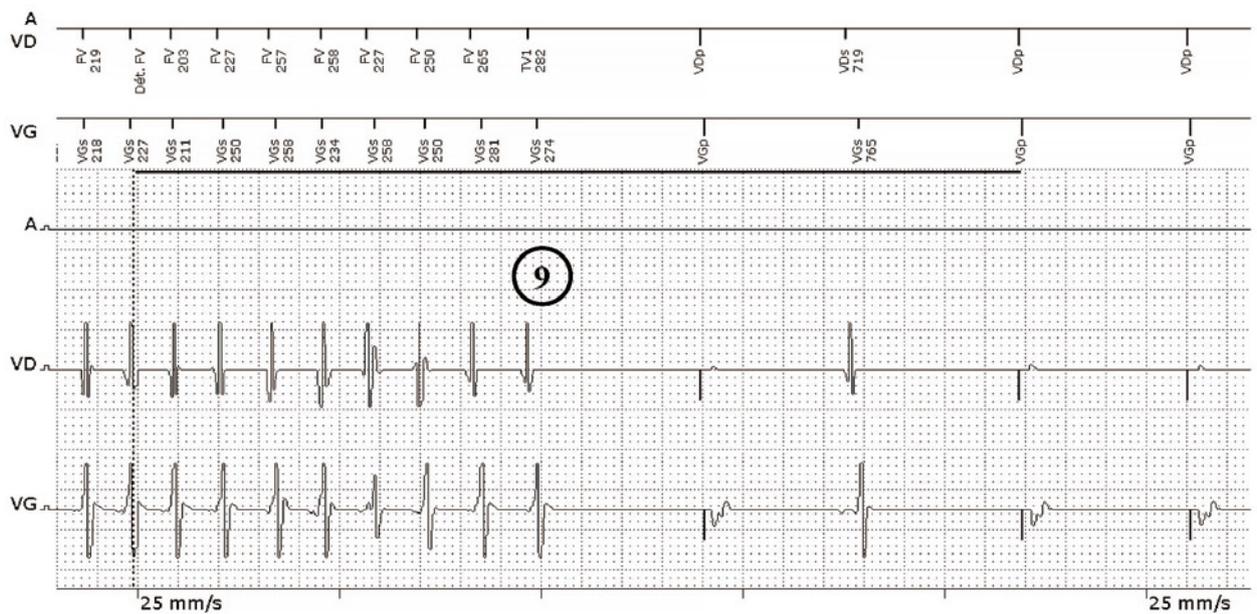
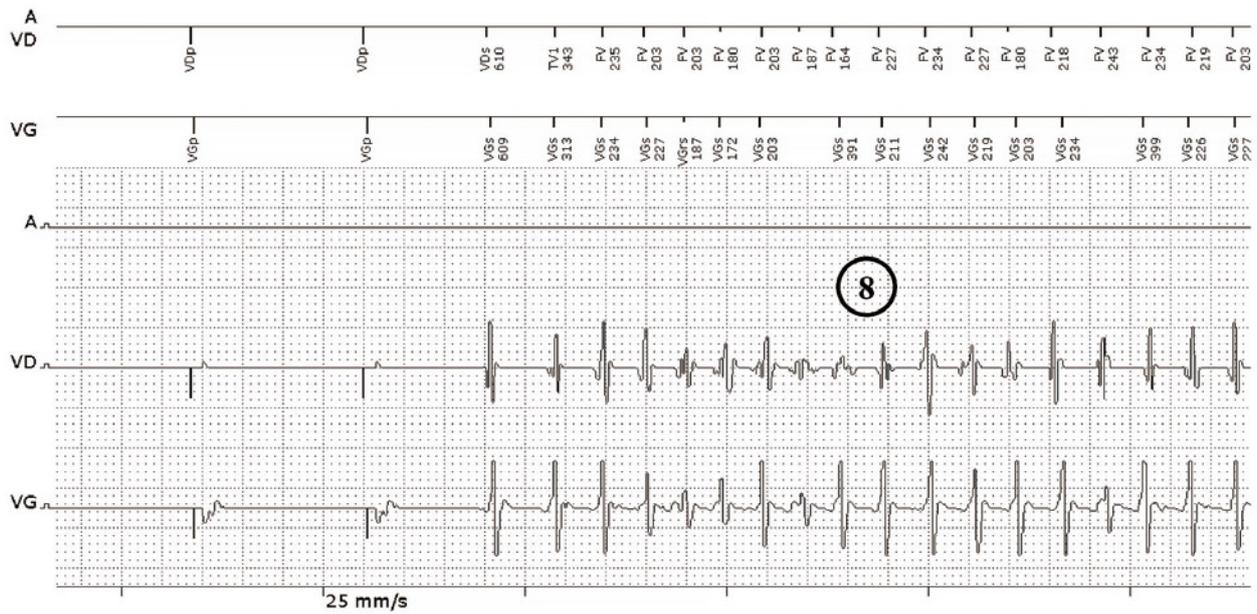


Prothèse Ilesto 7 HF-T

N/S :

Enregistrements - EGM

Episode : 9

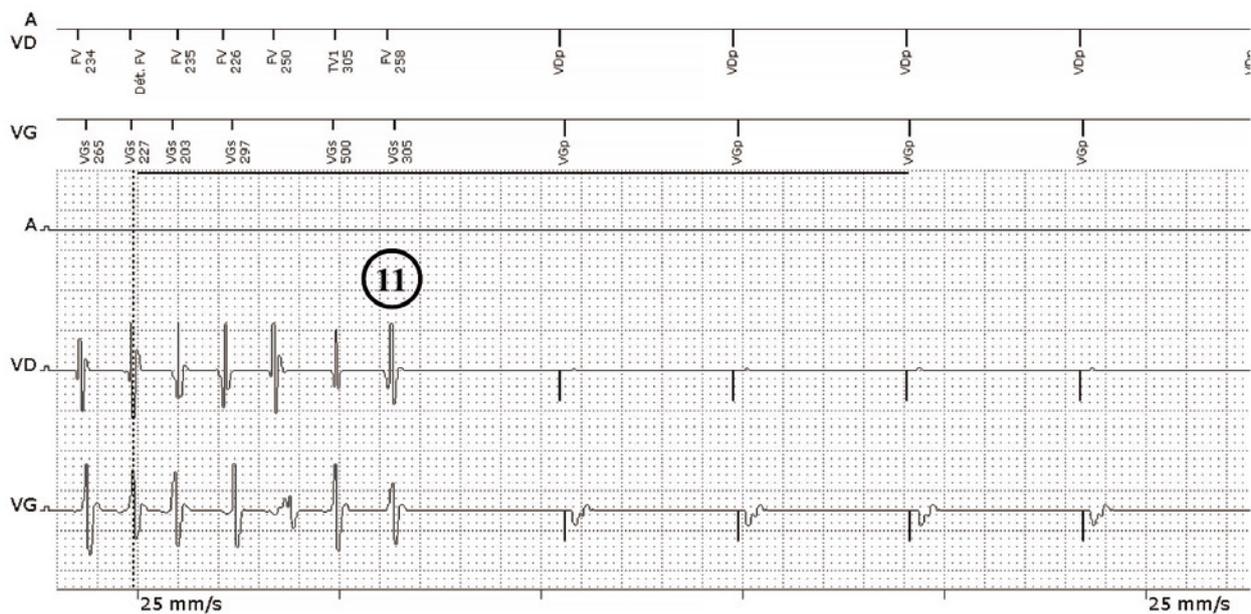
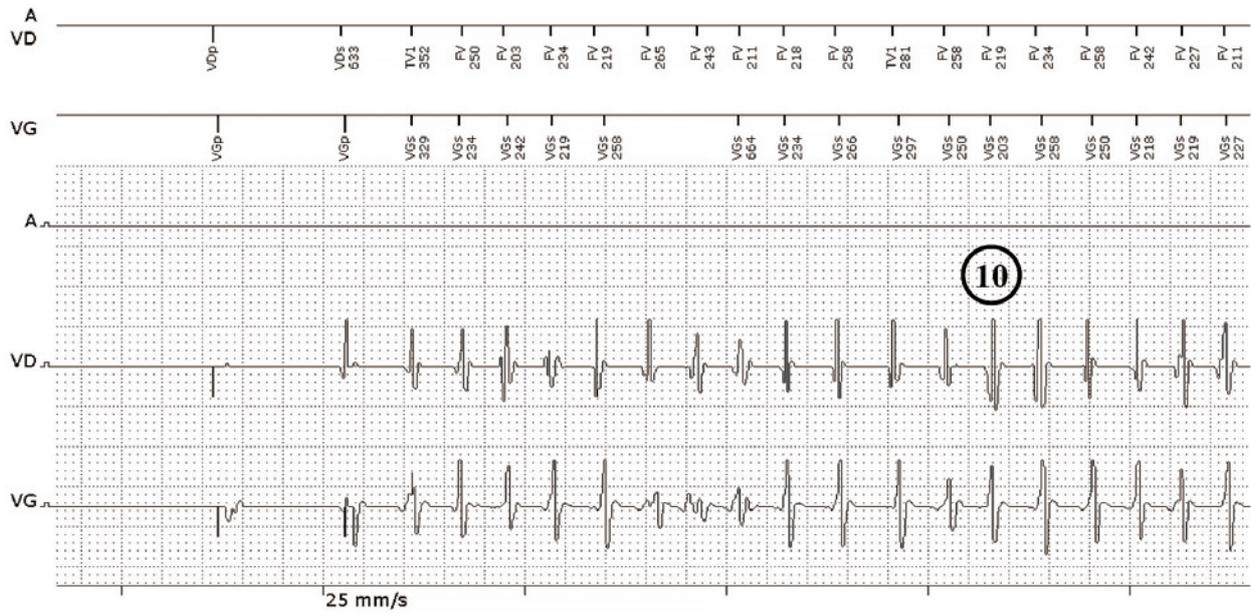


Prothèse Ilesto 7 HF-T

N/S :

Enregistrements - EGM

Episode : 7

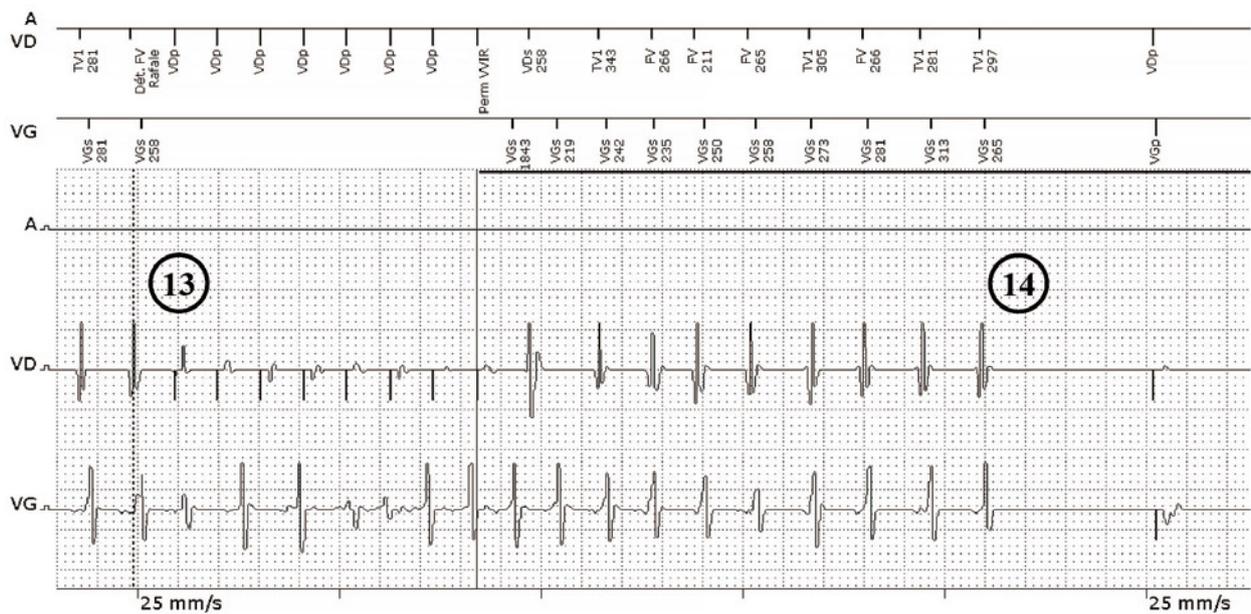
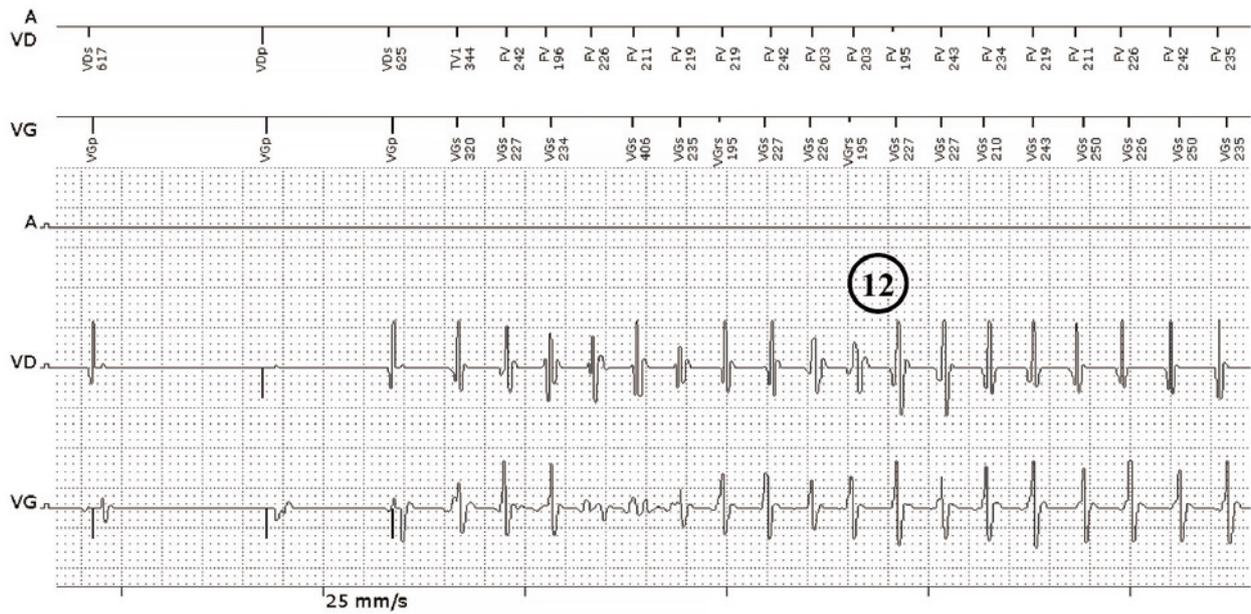


Prothèse Ilesto 7 HF-T

N/S :

Enregistrements - EGM

Episode : 6



Tracé 5 ▾ Compteur de TV

Patient

Homme de 79 ans implanté d'un défibrillateur double chambre 740 DR-T dans le cadre d'une myocardopathie ischémique avec multiples épisodes de TV non soutenue.

Tracé télémedecine

4 canaux sont disponibles; les marqueurs avec les intervalles, le canal de choc (FF : far field) entre le coïl de la sonde ventriculaire et le boîtier, le canal de détection atriale (A) et le canal de détection ventriculaire droit (VD).

- ① triplet ventriculaire (le compteur de TV1 s'incrémente de +3);
- ② 3 cycles classés VP ou Vs (le compteur de TV1 se décrémente de -3);
- ③ quadruplet ventriculaire (le compteur de TV1 s'incrémente de +4);
- ④ 3 cycles classés VP ou Vs (le compteur de TV1 se décrémente de -3);
- ⑤ quadruplet ventriculaire (le compteur de TV1 s'incrémente de +4); le compteur de TV1 est rempli (les premiers cycles incrémentant le compteur de TV1 ne sont pas visualisés sur le tracé);
- ⑥ 9 salves de stimulation anti-tachycardique sont délivrées;
- ⑦ fin de l'épisode.

Commentaires

Ce tracé permet de montrer une des limites du compteur de TV et permet d'insister sur l'importance de la programmation de la limite basse de la zone de TV et du nombre de cycles nécessaires au diagnostic. Comme expliqué précédemment, les spécificités du compteur de TV doivent être parfaitement intégrées pour permettre une programmation optimale. Le compteur "up and down" a été spécifiquement développé pour détecter efficacement les épisodes de tachycardie ventriculaire monomorphe et régulière. Un cycle classé VS ne remet pas le compteur TV1 à 0 mais le décrémente de 1 ce qui est très avantageux en présence d'une sous-détection ventriculaire modérée qui entraîne juste un retard au diagnostic. En revanche, comme dans cet exemple, ce fonctionnement devient problématique chez les patients présentant des épisodes répétés de TV non soutenue (quand le nombre de cycles classés TV1 sont plus nombreux que les cycles VS). Le compteur de TV1 s'incrémente progressivement, le premier cycle de l'épisode classé TV1 pouvant survenir plusieurs dizaines de secondes avant le diagnostic et ne pas être visualisé sur le tracé (comme dans cet exemple). Cela peut s'accompagner d'un nombre élevé de thérapies inutiles avec potentiellement un risque pro-arythmogène. Chez un patient présentant de nombreux épisodes de TV non soutenue, il est donc nécessaire d'augmenter le nombre de cycles nécessaires au diagnostic mais surtout probablement de discuter de la nécessité de programmer une zone de TV correspondant à la fréquence des épisodes de TV non soutenue.

Dans les dernières recommandations, il existe des différences marquées en termes de conseil pour la programmation des bornes des zones de détection en fonction des constructeurs. Le fonctionnement différent des compteurs explique une partie de ces différences.

Rapport d'état

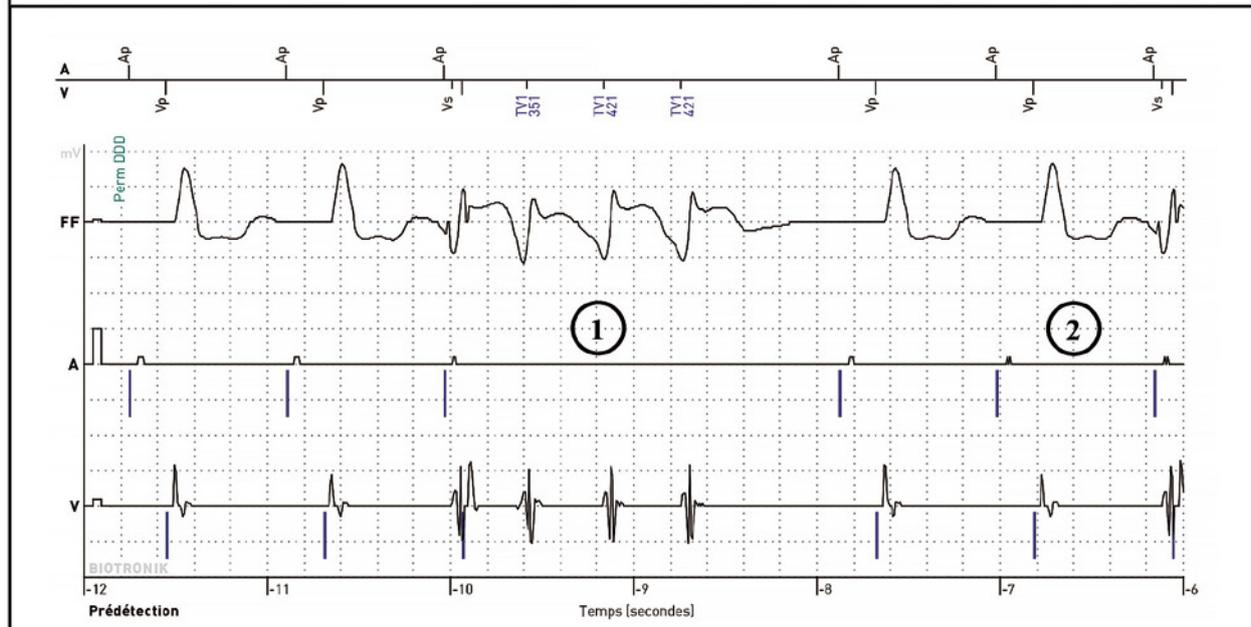
Lumax 740 DR-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 94:

Généralités		Thérapie	
Numéro d'épisode	94	ATP délivrée en TV/FV	9
Type d'épisode	TV1	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	20 sept. 2015 00:49:39	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	20 sept. 2015 01:46:56	Chocs annulés	0
Durée	57min 17s	Energie maximale [J]	---
Réglages n°	24	Fin	
Classification		PP moyen en fin d'épisode [ms]	856
PP moyen lors de classification initiale [ms]	---	RR moyen en fin d'épisode [ms]	856
RR moyen lors de classification initiale [ms]	427	Remarque	
Début [%]	49	Thérapie	Optimisation de l'ATP appliquée dans TV1
Stabilité [ms]	47		
Reclassification	TV1:20		

EGM



Rapport d'état



Lumax 740 DR-T





Défibrillateur Automatique Implantable - **chapitre 2**

Thérapies

Tracé 6 ▾ Choc électrique sur fibrillation ventriculaire

Patient

Homme de 36 ans implanté d'un défibrillateur simple chambre Lumax 740 VR-T dans le cadre d'une mort subite récupérée; syncope puis choc électrique.

Tracé télécadiologie

3 canaux sont disponibles; les marqueurs avec les intervalles, le canal de choc (FF : far field) entre le coil de la sonde ventriculaire et le boîtier, le canal de détection ventriculaire droit (VD).

- ① extrasystoles ventriculaires;
- ② tachycardie polymorphe, irrégulière détectée en zone de FV avec cycles ventriculaires très courts;
- ③ classification de l'épisode en zone FV après 18 cycles classés FV (compteur 18/24 rempli); le RR moyen lors de la détection initiale (151 ms) correspond à la moyenne des 4 cycles précédant le diagnostic et traduit une tachycardie extrêmement rapide (> 390 battements/minute); en zone de FV, les critères de stabilité et de démarrage brutal sont analysés mais ne sont pas intégrés dans la discrimination (pas de discrimination autre que la fréquence en zone de FV);
- ④ choc électrique de 40 Joules;
- ⑤ réduction de l'arythmie;

Tracé programmeur (même épisode)

Les 3 canaux sont les mêmes que pour le tracé de télécadiologie.

- ⑥ à la suite de la classification en zone de FV, début de la charge des condensateurs (trait noir); poursuite de cette arythmie polymorphe et rapide durant la charge;
- ⑦ fin de charge;
- ⑧ cycle classé FV et choc électrique de 40 Joules (impédance de 53 Ohms);
- ⑨ choc efficace et réduction de l'arythmie;
- ⑩ arrêt (fin de l'épisode) après 12 cycles consécutifs classés VS ou VP (12 cycles lents/16); le RR moyen en fin d'épisode (775 ms) correspond à la moyenne des 4 cycles précédant la fin de l'épisode.

Commentaires

Les défibrillateurs implantables ont été historiquement développés pour prévenir le risque de mort subite et réduire une arythmie ventriculaire maligne par choc électrique. Ce tracé correspond donc au fonctionnement normal d'un défibrillateur. En effet, un épisode diagnostiqué dans la zone de FV est correctement détecté et traité efficacement par un choc électrique. L'arythmie est d'emblée extrêmement rapide, polymorphe et désorganisée. Toute tentative de réduction de ce type d'arythmie par stimulation anti-tachycardique semble vouée à l'échec et le choc électrique reste la thérapie de référence dans ce cadre. Aucune discrimination de l'origine de l'arythmie n'est réalisée dans cette gamme de fréquence même si l'appareil fournit les valeurs de stabilité et de début brutal. Il est à noter cependant que l'analyse de la stabilité est utilisée dans la décision de délivrer un ATP one shot.

En zone de FV, le nombre de chocs est limité à 8 pour un même épisode, permettant d'éviter ainsi le risque de série interminable de chocs délivrés en cas de thérapies inappropriées. L'amplitude des 2 premiers chocs est programmable, les 6 chocs suivant sont délivrés à énergie maximum (40 Joules). L'amplitude du premier choc peut soit être programmée au maximum des capacités de l'appareil, soit à une valeur moindre de 10 joules (25 Joules), soit à une amplitude plus basse testée lors d'une procédure d'induction. Programmer un premier choc d'amplitude moyenne (entre 15 et 20 Joules) permet de réduire le temps de charge et le délai

entre début de l'arythmie et la délivrance du choc électrique et peut dans certains cas spécifiques permettre de réduire le risque de perte de connaissance (problématique importante chez un conducteur par exemple). Le choix de l'amplitude du premier choc en zone de FV représente donc un compromis : une énergie moyenne peut suffire à arrêter la FV après un temps de charge court, mais en cas d'échec, le deuxième choc d'énergie maximale survient pour un temps total de FV long; une énergie d'emblée élevée est plus efficace sur la FV, mais au prix d'un temps de charge initial plus long.

Quand la confirmation du choc est programmée sur marche, si le défibrillateur détecte pendant la charge des condensateurs 3 intervalles lents sur 4 (cycles classés dans la zone sinusale), l'appareil interrompt sa charge puis débute la phase de redétection/fin de l'épisode. Si la charge n'est pas interrompue, en fin de charge l'appareil délivre le choc 30 ms après la détection d'un cycle court. Si en fin de charge, le dispositif ne détecte pas de cycle court et si 3 cycles longs sont détectés, la charge est abandonnée avec décharge progressive des condensateurs. Cette dissipation de l'énergie peut prendre une dizaine de minutes. Durant ce délai, si l'appareil redétecte un épisode, la charge est plus courte (utilisation de l'énergie déjà chargée). Si un choc est délivré, le choc suivant est également confirmé. Si une charge est interrompue, le choc suivant pour un même épisode n'est pas confirmé. Deux charges consécutives ne peuvent pas être interrompues ce qui pourrait être problématique dans le cadre d'une sous-détection de FV. Si la confirmation du choc est sur arrêt, la charge ne peut pas être interrompue, une fois qu'elle a débuté. En fin de charge, l'appareil essaie de se synchroniser, mais s'il ne détecte pas d'onde R, il délivre un choc non synchronisé 2 secondes après la fin de la charge. En fin de charge, il existe une phase de blanking ventriculaire durant 50 ms où aucune détection n'est possible.

Une phase de 1 seconde de blanking sans détection ou stimulation suit l'émission d'un choc électrique. A la suite de cette période de blanking débute la stimulation post-choc dont la durée est programmable (de OFF à 10 minutes avec une valeur par défaut de 10 secondes). Le mode post-choc est DDI pour les modes DDD(R), DDI(R), ou AAI(R), VVI pour le mode VVI(R) et VDI pour les modes VDD(R) ou VDI(R).

Rapport d'état

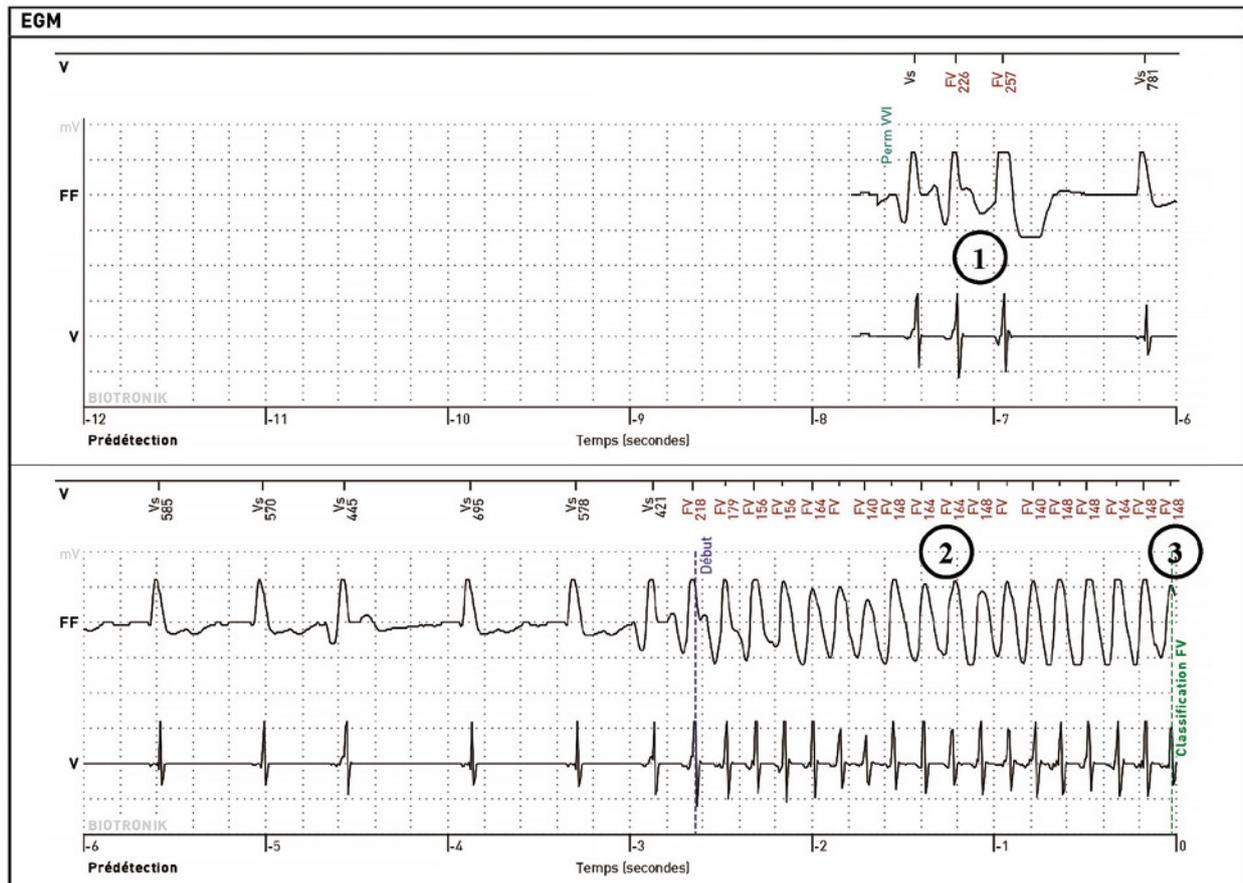


Lumax 740 VR-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 7:

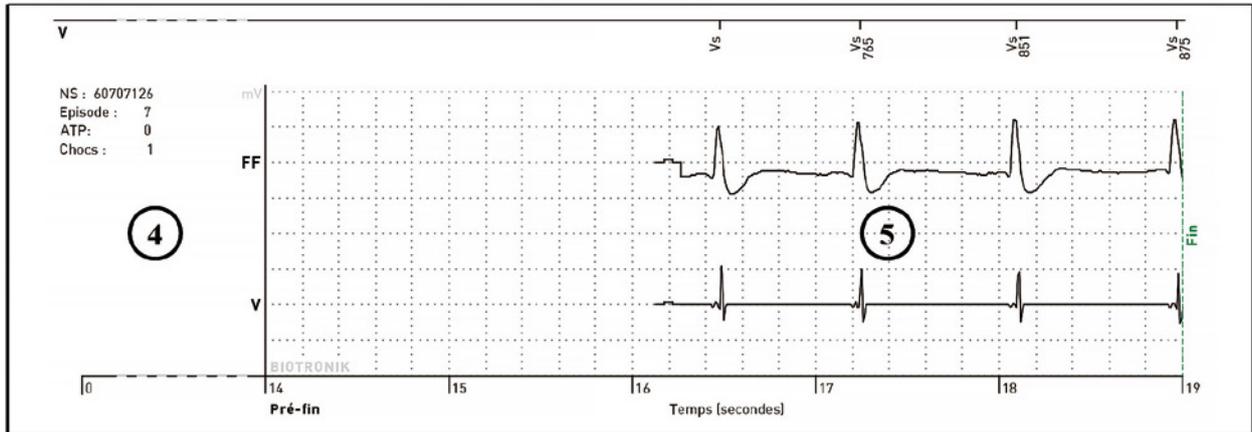
Généralités		Thérapie	
Numéro d'épisode	7	ATP délivrée en TV/FV	0
Type d'épisode	FV	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	31 oct. 2014 21:34:39	Choc(s) délivré(s)	1
Fin	31 oct. 2014 21:34:58	Chocs annulés	0
Durée	19s	Energie maximale [J]	40
Réglages n°	7	Fin	
Classification		RR moyen en fin d'épisode [ms]	775
RR moyen lors de classification initiale [ms]	151	Remarque	
Début [%]	67, satisfait	aucun	
Stabilité [ms]	20		
Reclassification	---		



Rapport d'état



Lumax 740 VR-T

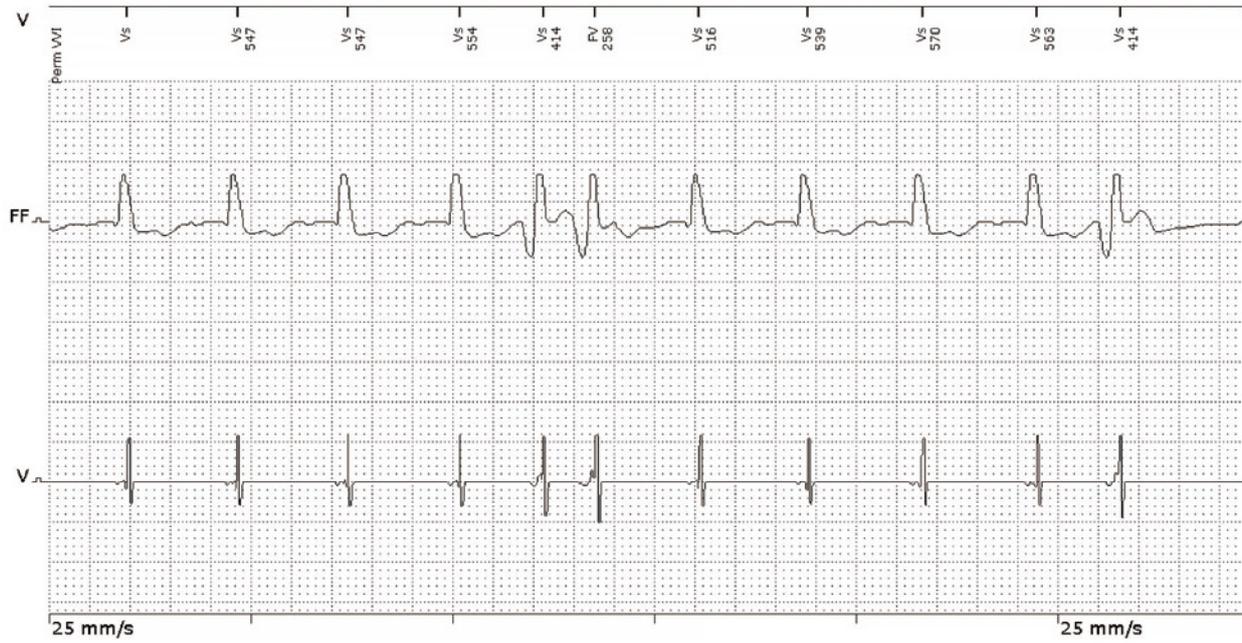


Prothèse Lumax 740 VR-T

N/S :

Enregistrements - EGM

Episode : 7

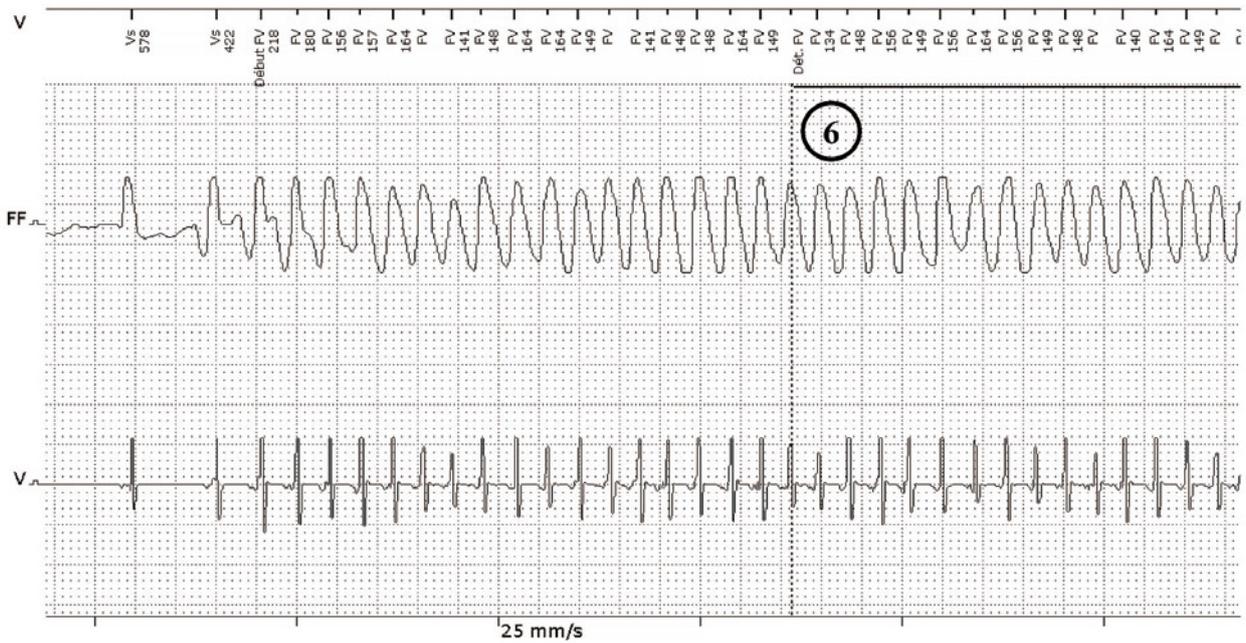


Prothèse Lumax 740 VR-T

N/S :

Enregistrements - EGM

Episode : 7

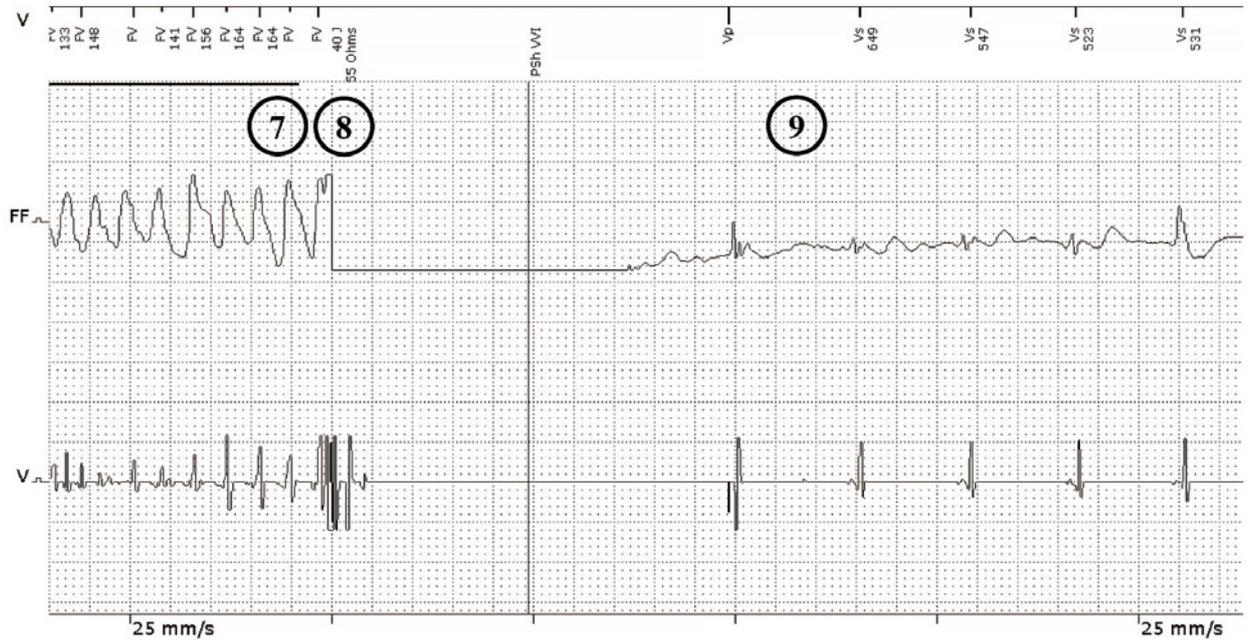
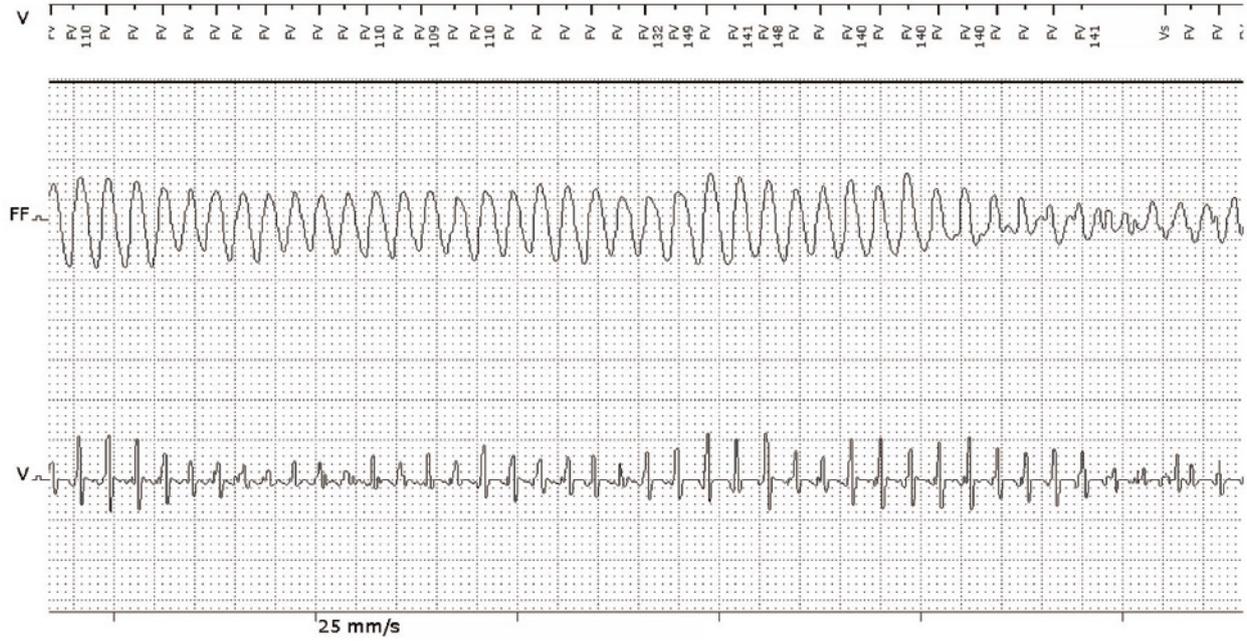


Prothèse Lumax 740 VR-T

N/S :

Enregistrements - EGM

Episode : 7



Prothèse Lumax 740 VR-T

N/S :

Enregistrements - EGM

Episode : 7



Tracé 7 ▾ Premier choc électrique inefficace sur fibrillation ventriculaire

Patient

Homme de 43 ans implanté d'un défibrillateur simple chambre Lumax 340 VR-T dans le cadre d'une myocardopathie ischémique sévère; syncope puis choc électrique.

Tracé programmeur

3 canaux sont disponibles; les marqueurs avec les intervalles, le canal de choc (FF : far field) entre le coil de la sonde ventriculaire et le boîtier, le canal de détection ventriculaire droit (V).

- ① rythme sinusal;
- ② arythmie ventriculaire polymorphe avec QRS extrêmement larges; double comptage des complexes QRS avec des cycles très courts détectés en zone de FV à la limite de la valeur du blanking programmé (80 ms);
- ③ le compteur de FV est rempli (programmé à 12/16); début de charge des condensateurs (trait noir);
- ④ interruption de la charge en dépit de la poursuite de l'arythmie à la suite de la détection de 3 cycles classés VS sur 4 (une seule zone de FV programmée à 207 battements/minute); il n'y a pas de sous-détection mais les cycles ventriculaires sont plus lents que la zone de FV programmée;
- ⑤ poursuite de l'arythmie ventriculaire; ventricule non détecté;
- ⑥ le compteur de FV est de nouveau rempli (12/16); nouvelle charge des condensateurs;
- ⑦ ventricules sous-détectés durant la charge;
- ⑧ fin de charge et choc électrique de 40 Joules délivré;
- ⑨ choc électrique inefficace et poursuite de l'arythmie;
- ⑩ compteur de redétection rempli; nouvelle charge des condensateurs;
- ⑪ second choc électrique de 40 Joules;
- ⑫ choc électrique efficace;
- ⑬ fin de l'épisode après 12 cycles classés VS ou VP.

Commentaires

Le seuil de défibrillation ne correspond pas à une valeur fixe. Le premier choc à énergie maximale est inefficace alors que le second de même amplitude permet de rétablir une situation préoccupante.

En plus de l'amplitude délivrée, différents paramètres peuvent ou ne peuvent pas être modifiés pour optimiser l'efficacité des chocs délivrés:

1) nombre de phases; longtemps monophasique, l'onde de choc est devenue biphasique dans les défibrillateurs modernes, ce qui permet d'abaisser les seuils de défibrillation. La première phase d'un choc biphasique est équivalente à celle d'un choc monophasique avec toutefois une masse critique moindre; la seconde phase ramène le potentiel membranaire le plus près possible de zéro ce qui permet de réduire significativement les seuils de défibrillation et le risque de réinduction.

2) la forme de l'onde de choc avec 2 possibilités de programmation; pour un choc à tension contrôlée, la tension chargée est de 100%, la bascule de tension de la première phase est de 40% ce qui signifie que 60% de la tension initiale est délivrée pendant la première phase (tilt fixe à 60); la tension de cut-off de la seconde phase est de 20% ce qui signifie que 50% de la tension restante (40%/2) est délivrée pendant la seconde phase (tilt à 50); il s'agit donc d'un choc biphasique tension-contrôlée à tilt-fixe 60/50; le voltage

délivré est constant, la durée d'impulsion de chaque phase varie en fonction de l'impédance du choc, la durée d'impulsion étant d'autant plus longue que l'impédance est élevée. Il existe une seconde possibilité de programmation pour l'onde de choc (biphasique II, tension/durée d'impulsion contrôlée); la tension chargée est de 100%, la bascule de tension de la première phase est également de 40%; le cut-off de la seconde phase survient automatiquement après une durée d'impulsion fixe de 2 ms quel que soit le voltage délivré; cette option peut être programmée chez les patients présentant un seuil de défibrillation élevée particulièrement quand le patient bénéficie d'un traitement par amiodarone qui élève le seuil.

3) la polarité du choc; les défibrillateurs modernes autorisent la programmation de la polarité et du vecteur de choc; cette fonctionnalité peut être utile en cas de seuil de défibrillation élevé en permettant de choisir le vecteur de choc offrant le meilleur ratio d'efficacité; la polarité du choc peut être programmée sur normale, inversée ou alternée; pour une sonde mono-coil, la polarité normale pour les défibrillateurs Biotronik™ traduit le fait que le choc est délivré entre le boîtier qui est l'anode pour la première phase et le coil ventriculaire droit qui est la cathode; il s'agit donc d'un choc dit cathodique; quand la polarité est inversée, le coil ventriculaire droit devient l'anode durant la première phase; cela inverse les 2 phases d'un choc biphasique (première phase négative, deuxième phase positive); il s'agit donc d'un choc anodique; quand la polarité est alternée, les premiers chocs sont délivrés avec une polarité normale avec ensuite alternance entre polarité normale et polarité inversée quand le premier choc à énergie maximale a été délivré; il est donc possible d'alterner les polarités des chocs (cathodique ou anodique) à partir du premier choc à pleine énergie.

4) le vecteur de choc; la programmation de ce paramètre dépend du nombre d'électrodes de choc disponibles; le choc de défibrillation est transmis par une sonde dédiée qui peut être mono-coil (une seule électrode de défibrillation ou coil placé dans le ventricule droit) ou double-coil (une électrode de défibrillation distale placée dans le ventricule droit, une électrode de défibrillation plus proximale, au niveau de la veine cave supérieure); le choc mono-coil est délivré entre le coil distal de la sonde ventriculaire droite et le boîtier; le choc double-coil est délivré entre trois structures: le coil distal, le coil proximal et le boîtier. Le vecteur de choc est programmable avec possibilité de programmer ou déprogrammer l'électrode proximale dans la veine cave supérieure pour une sonde double-coil (choc mono-coil) et de déprogrammer le boîtier (boîtier froid); déprogrammer un choc double-coil en présence d'un seuil de défibrillation élevé permet d'exclure le coil veine cave supérieure quand il est positionné trop bas, flottant dans l'oreillette, et qu'une partie de l'énergie délivrée est dissipée dans l'oreillette.

Prothèse Lumax 340 VR-T XL

N/S :

Enregistrements - EGM

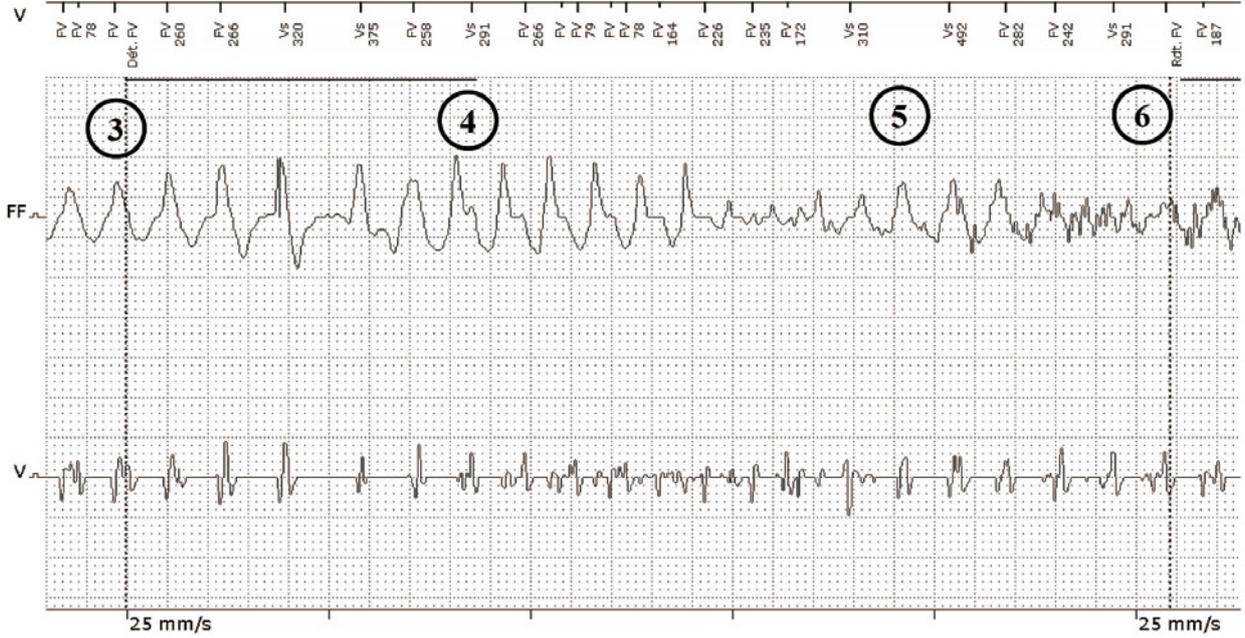
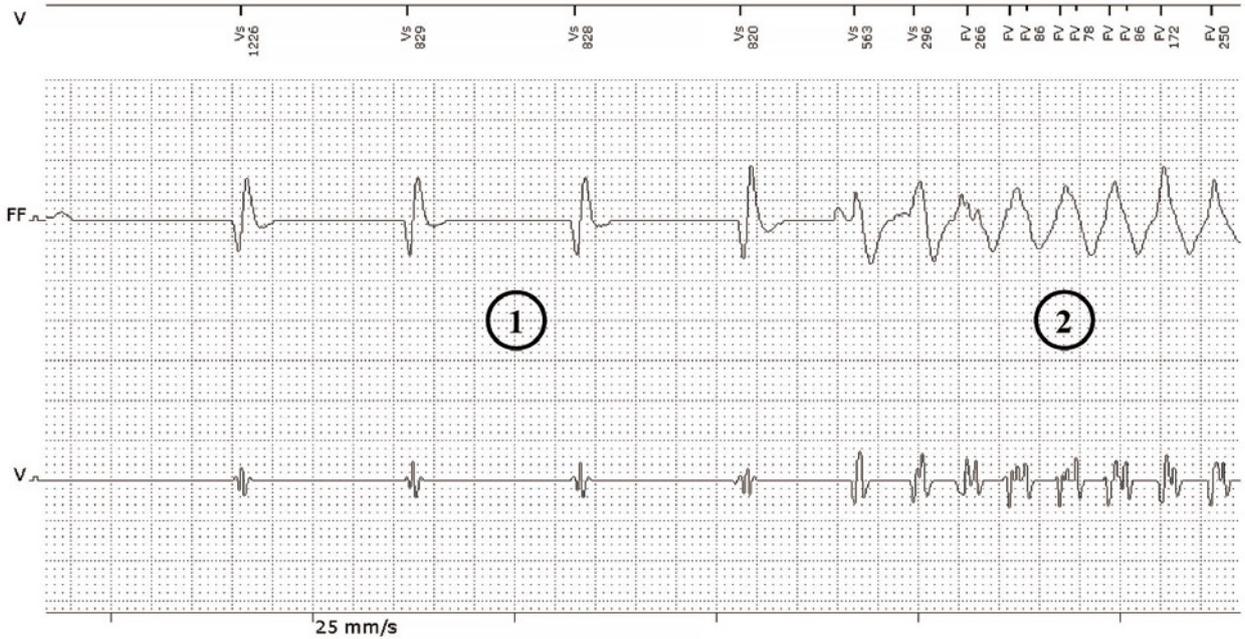
Episode : 34



Prothèse Lumax 340 VR-T XL

N/S :

Enregistrements - EGM Episode : 34

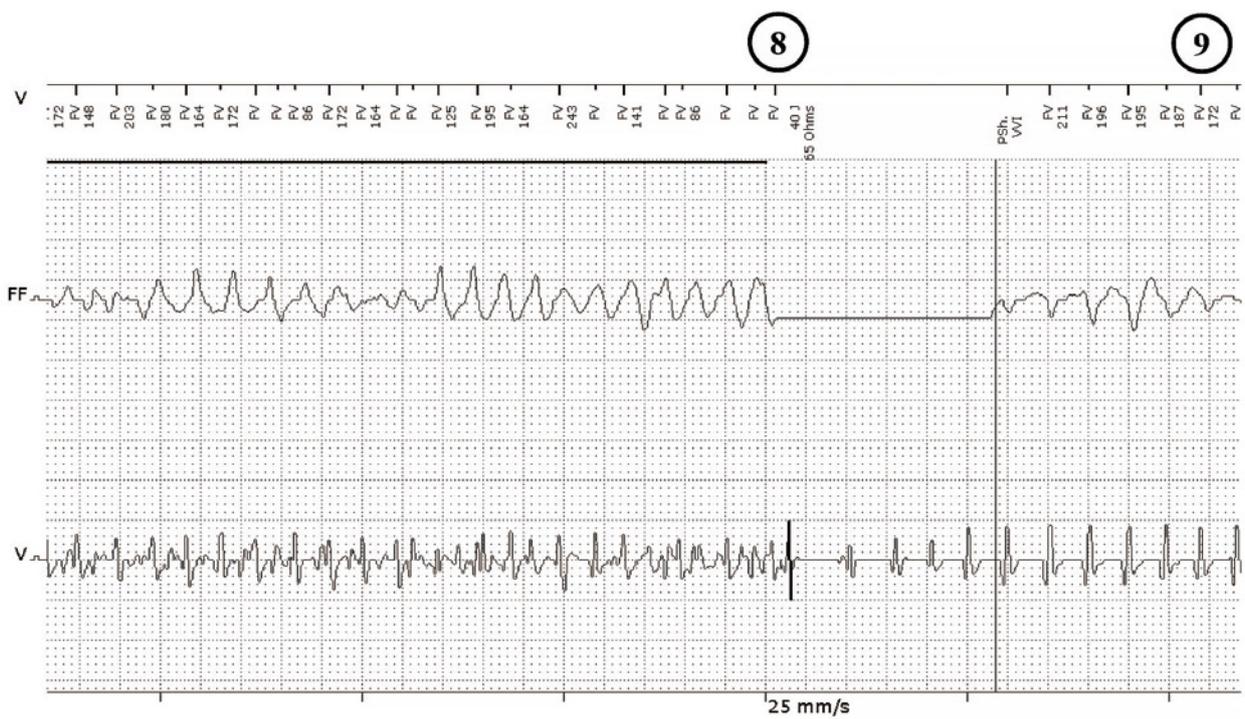
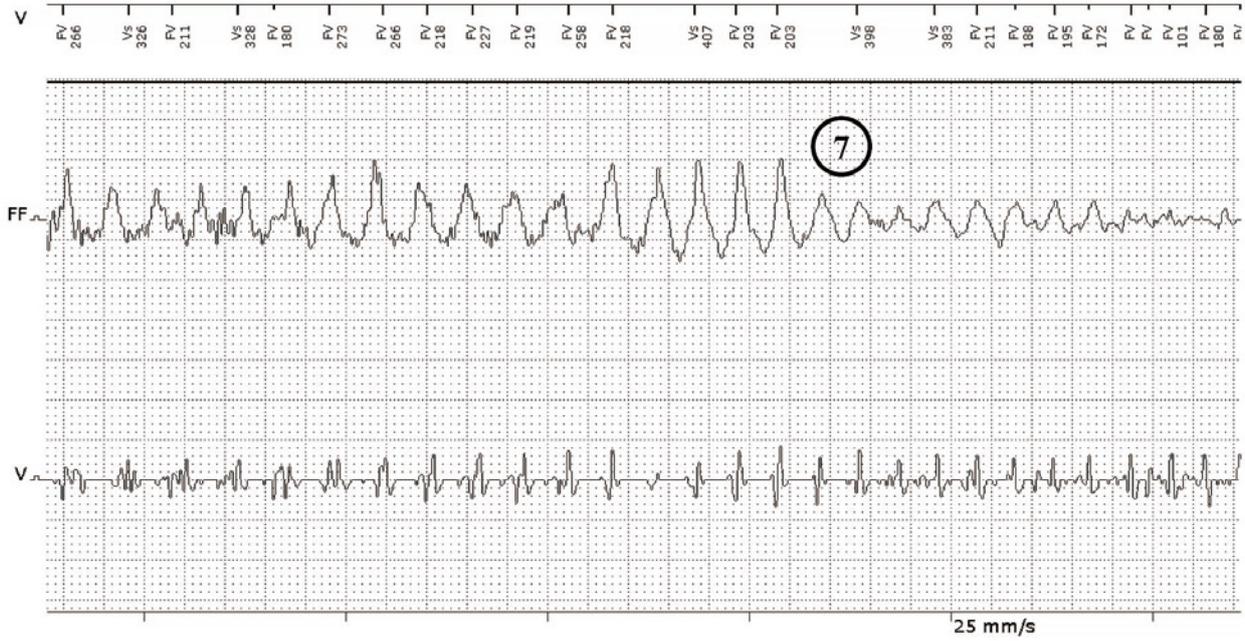


Prothèse Lumax 340 VR-T XL

N/S :

Enregistrements - EGM

Episode : 34

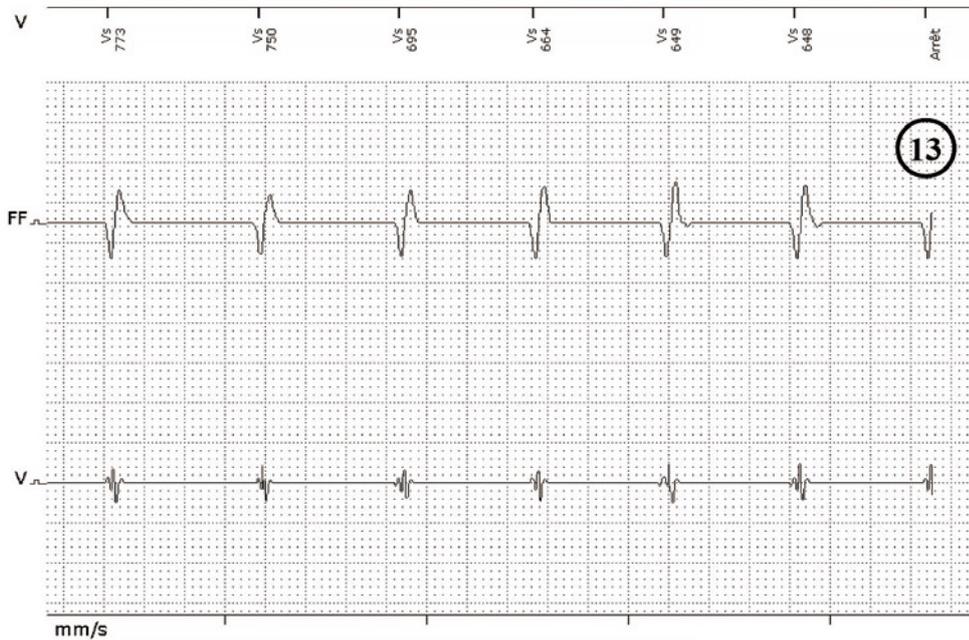
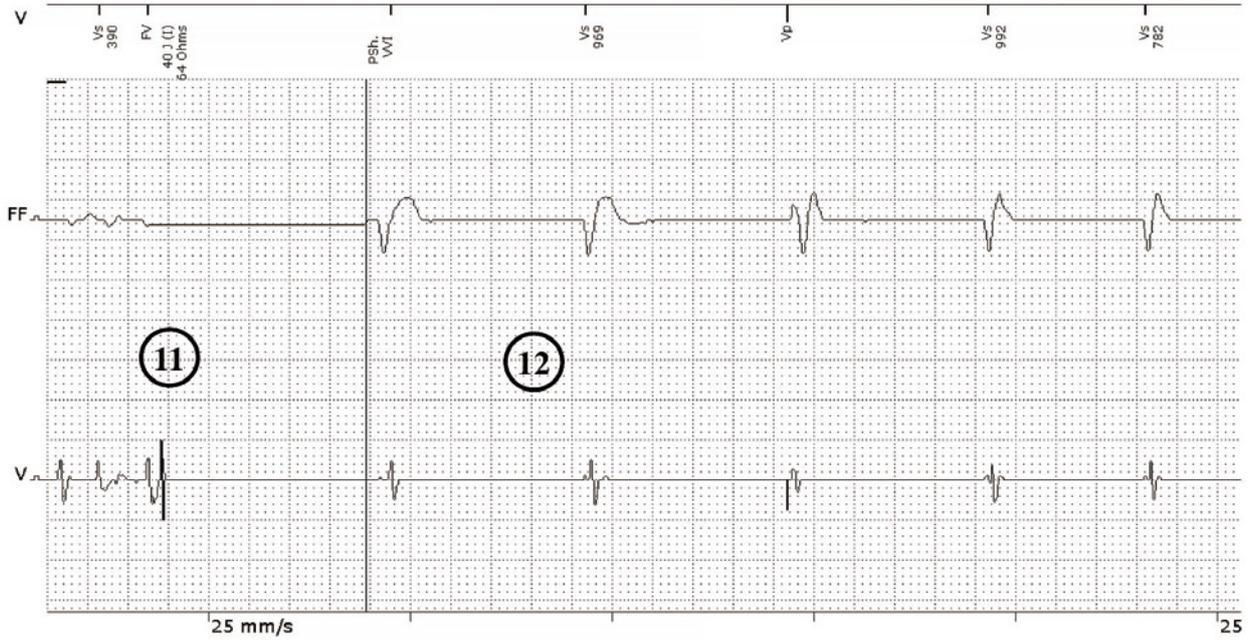


Prothèse Lumax 340 VR-T XL

N/S :

Enregistrements - EGM

Episode : 34



Tracé 8 ▾ ATP en zone de FV

Patient

Homme de 65 ans implanté d'un défibrillateur simple chambre Ilesto 7 VR-T dans le cadre d'une myocardopathie ischémique; palpitations et un épisode de syncope avec choc électrique.

Tracé télémedecine

3 canaux sont disponibles; les marqueurs avec les intervalles, le canal de choc (FF : far field) entre le coil de la sonde ventriculaire et le boitier, le canal de détection ventriculaire droit (V).

- ① rythme sinusal avec extrasystoles ventriculaires;
- ② tachycardie monomorphe de démarrage brutal détectée en zone de FV; rythme stable;
- ③ classification de l'épisode en zone de FV après 18 cycles en zone de FV sans cycle intercalé classé TV1 ou VS (compteur FV rempli 18/24);
- ④ l'ATP délivré n'est pas visualisé;
- ⑤ réduction de l'arythmie;
- ⑥ arrêt (fin de l'épisode) après 12 cycles classés VS (12 cycles/16 classés VS ou VP) ;

Tracé programmeur (même épisode)

Les 3 canaux sont les mêmes que pour le tracé de télécardiologie.

- ⑦ TV en zone de FV;
- ⑧ visualisation de la rafale (8 cycles à fréquence fixe) ;
- ⑨ à la fin de la rafale, début de la charge matérialisée par le trait noir horizontal;
- ⑩ réduction de l'arythmie et arrêt de la charge après 3 cycles classés VS (3 cycles lents/4) car l'appareil considère que la rafale a été efficace.

Tracé programmeur (épisode correspondant à la syncope)

- ⑪ nouvel épisode de TV rapide, monomorphe, régulière détectée en zone de FV;
- ⑫ ATP one shot;
- ⑬ début de la charge des condensateurs et poursuite de l'arythmie;
- ⑭ l'ATP a accéléré et désorganisé l'arythmie en FV; sous-détection de durée limitée;
- ⑮ en fin de charge, choc électrique de 40 Joules;
- ⑯ réduction de l'arythmie.

Commentaires

Un des objectifs prioritaires de la programmation est de réduire au maximum le risque de survenue d'un choc électrique 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 salve de stimulation anti-tachycardique. 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, avec une altération sensible de la qualité de vie des patients (nombreux cas décrits de dépression ou d'anxiété induites par une série de chocs) et une altération du pronostic (risque de mortalité

augmentant en parallèle au nombre de chocs délivrés). L'étude PainFree Rx (étude prospective, randomisée, multicentrique) a montré qu'une seule séquence de stimulation anti-tachycardique (8 battements à 88%) permettait de réduire une proportion importante de tachycardies rapides en zone de FV et permettait un bénéfice significatif en termes de qualité de vie, en réduisant le nombre de chocs délivrés sans augmenter le risque de mort subite, de syncope ou d'accélération de la tachycardie. Délivrer une séquence de stimulation anti-tachycardique en zone de FV paraît donc souvent efficace, indolore, permet de réduire l'usure des batteries et d'améliorer la qualité de vie et devrait donc être proposé en première intention pour cette gamme de tachycardies (<250 battements/minute). Il est aujourd'hui recommandé de programmer en première intention au moins une séquence de stimulation anti-tachycardique pour les tachycardies jusqu'à une fréquence de 230 battements/minute en favorisant le burst par rapport à la rampe (au moins 8 stimuli avec un couplage de 88%).

Il est possible de programmer une rafale en zone de FV, l'ATP one shot qui permet un traitement indolore des TV et permet d'économiser une partie de la charge. L'ATP one shot n'est délivré que si le rythme ventriculaire détecté en zone de FV est considéré comme régulier (seuil de stabilité à 12%). Quand le compteur de FV est rempli, l'appareil délivre une séquence de stimulation anti-tachycardique (par défaut un burst avec 8 stimuli et un cycle à 85% du cycle de la tachycardie). Dès que le burst a été délivré, la charge des condensateurs débute automatiquement. Si le burst a été efficace (3 cycles sur 4 classés VS ou VP), la charge est interrompue. Si le burst s'avère inefficace, la charge continue et le choc est délivré. La durée de la charge est donc courte si l'ATP est efficace. Cela permet d'éviter un choc (caractère douloureux pour le patient et probable facteur de mauvais pronostic) au prix d'une consommation énergétique limitée (charge partielle et rapidement interrompue). Il est possible de programmer le type d'ATP (burst ou rampe) et les différents paramètres d'une séquence standard (nombre de cycles ...) L'ATP one-shot est déprogrammé automatiquement après 4 échecs successifs.

Rapport d'état



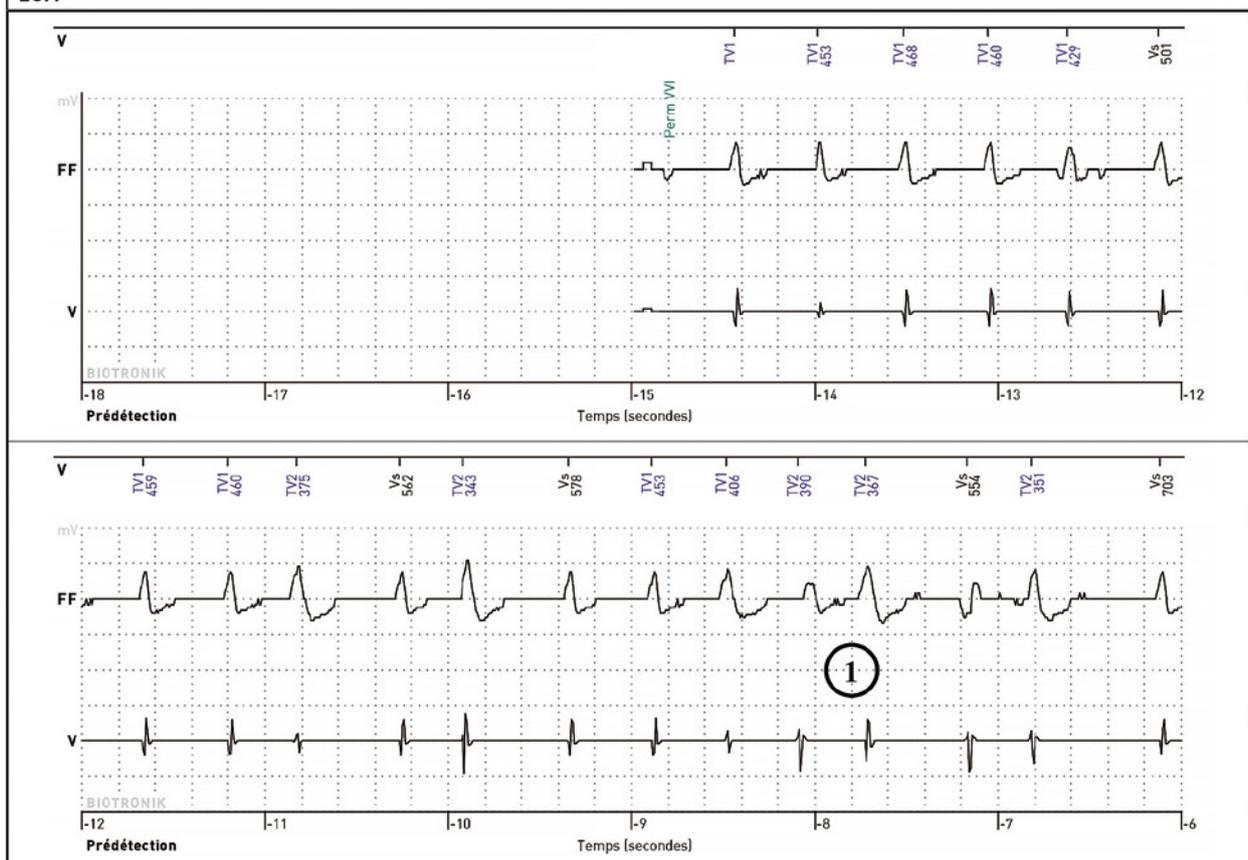
Ilesto 7 VR-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 8:

Généralités		Thérapie	
Numéro d'épisode	8	ATP délivrée en TV/FV	1
Type d'épisode	FV	ATP One Shot délivrées	OUI
Classification	22 janv. 2016 13:00:56	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	22 janv. 2016 13:01:11	Chocs annulés	1
Durée	15s	Energie maximale [J]	40
Réglages n°	7	Fin	
Classification		RR moyen en fin d'épisode [ms]	467
RR moyen lors de classification initiale [ms]	231	Remarque	
Début [%]	28, satisfait	aucun	
Stabilité [ms]	6		
Reclassification	---		

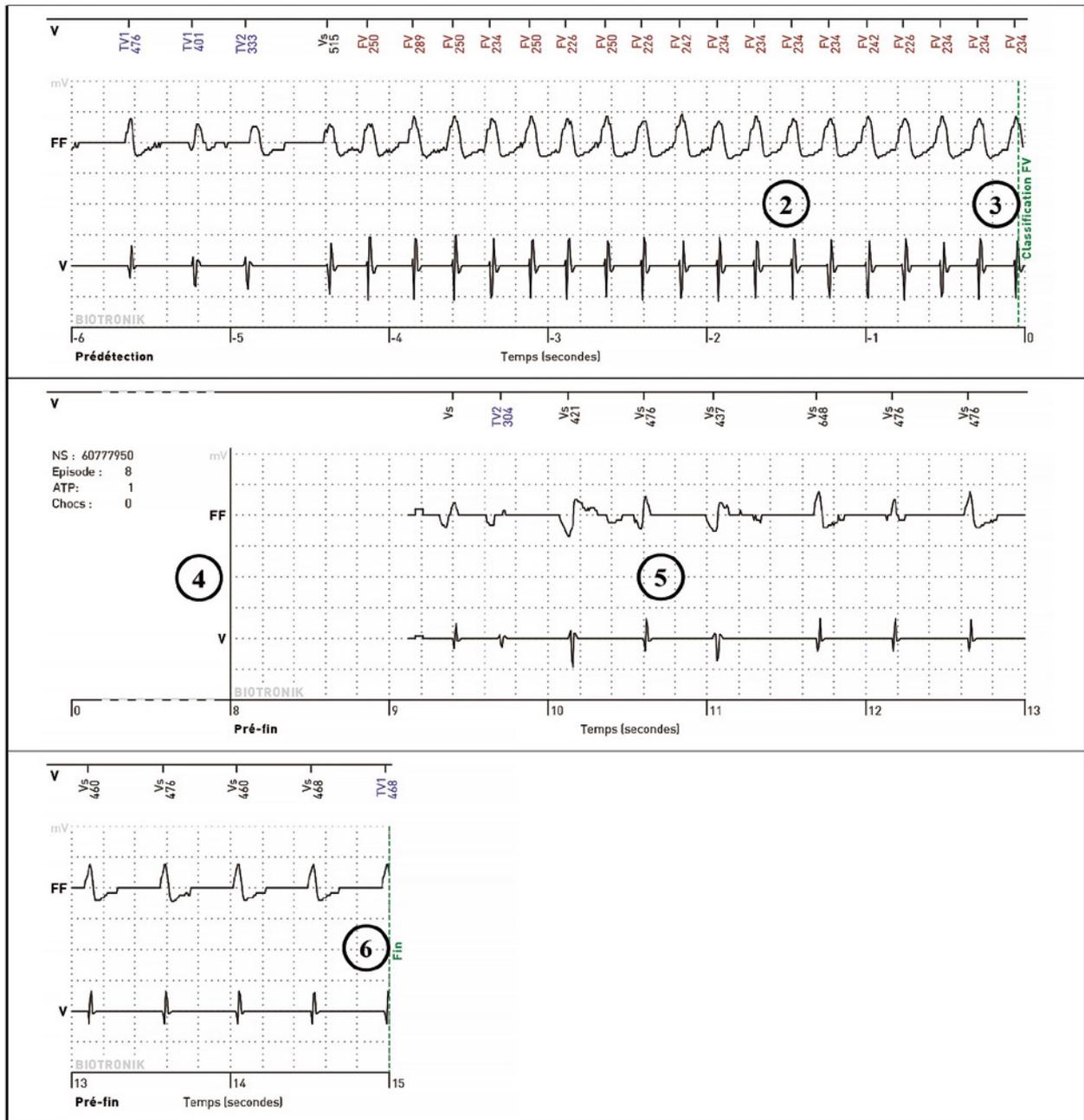
EGM



Rapport d'état



Ilesto 7 VR-T

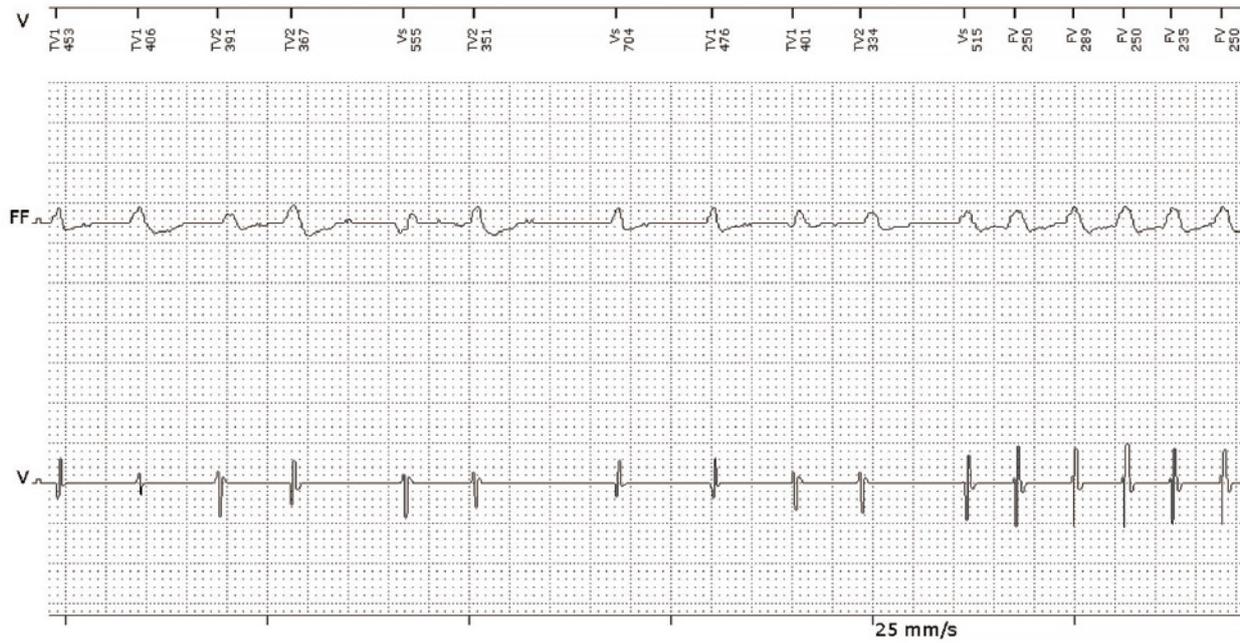
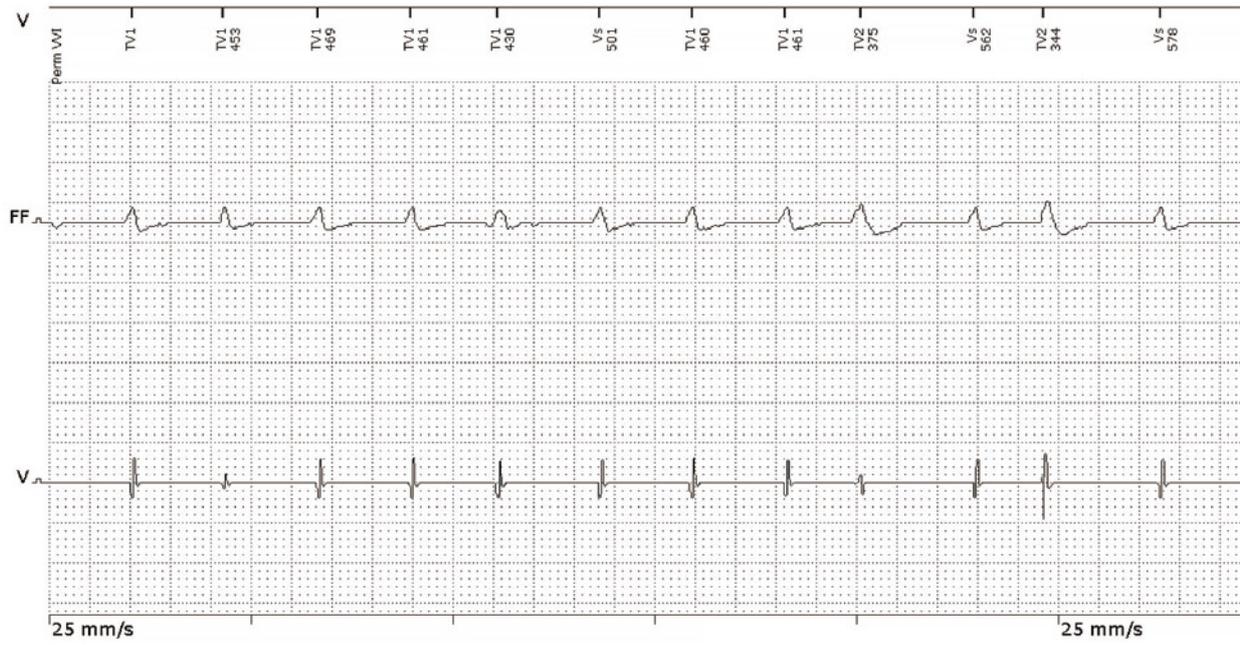


Prothèse Ilesto 7 VR-T

N/S :

Enregistrements - EGM

Episode : 8

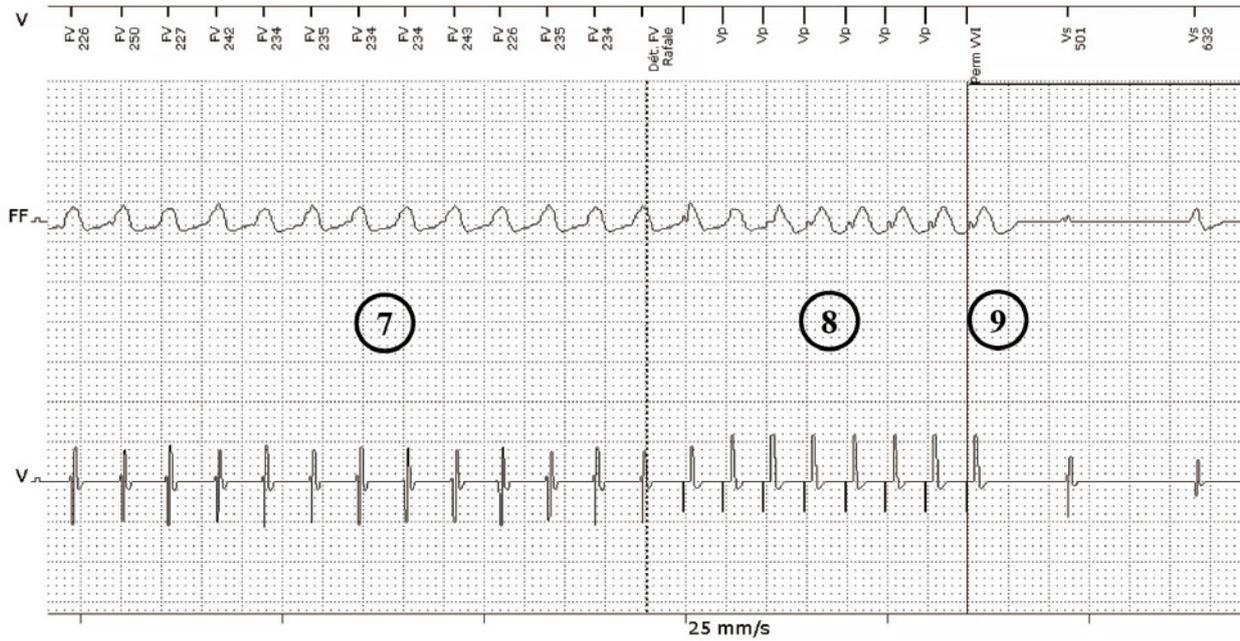


Prothèse Ilesto 7 VR-T

N/S :

Enregistrements - EGM

Episode : 8

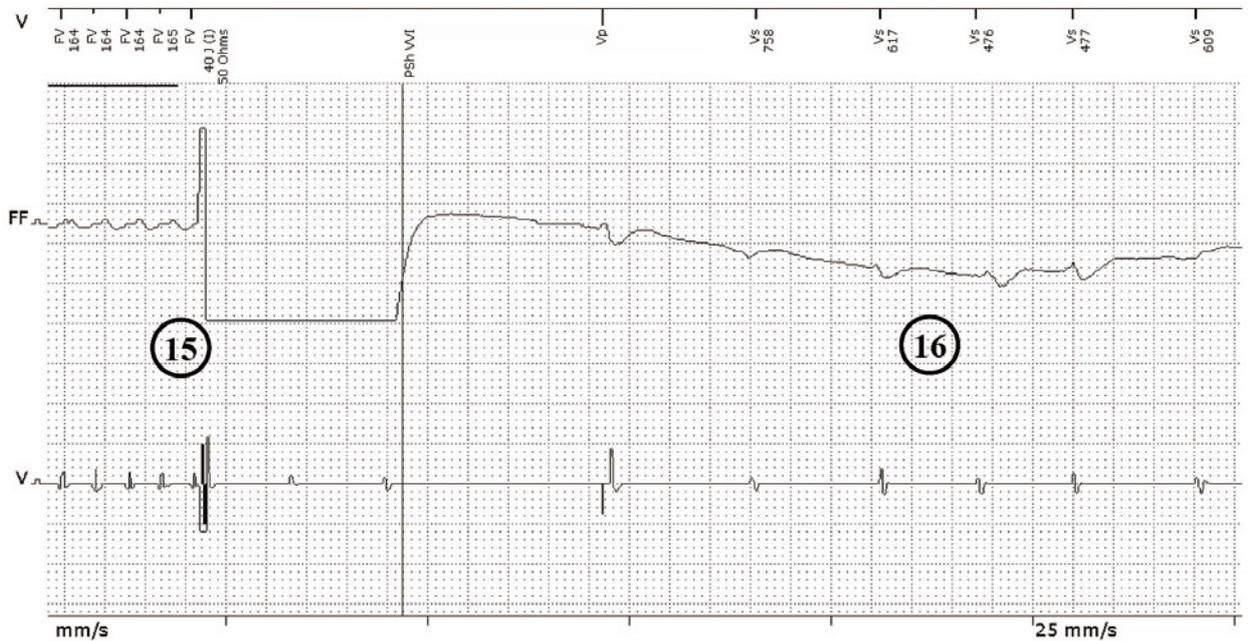


Prothèse Ilesto 7 VR-T

N/S :

Enregistrements - EGM

Episode : 6



Tracé 9 TV soutenue traitée par une rafale

Patient

Homme de 67 ans implanté d'un défibrillateur simple chambre Lumax 540 VR-T dans le cadre d'une myocardopathie ischémique avec fraction d'éjection à 20%; rapport événement (couleur jaune) dans le cadre d'une TV2 classifiée.

Tracé télécardiologie

3 canaux sont disponibles: les marqueurs avec les intervalles, le canal de choc (FF : far field) entre le coil de la sonde ventriculaire et le boîtier, le canal de détection ventriculaire droit (VD).

- ① rythme spontané; l'affichage « PermVVI » en début de tracé traduit le fait que le défibrillateur fonctionne selon le mode de stimulation permanent programmé (VVI);
- ② extrasystole ventriculaire;
- ③ tachycardie de démarrage brutal détectée en zone de TV2 avec modification de la morphologie par rapport au rythme sinusal; l'affichage « début » correspond au premier cycle à partir duquel le critère de début brutal est vérifié; la moyenne des 4 cycles précédents (680 ms) et des 4 cycles suivants (367 ms) explique la valeur de début brutal affichée (46%);
- ④ classification de l'épisode TV2 après 24 cycles en zone de TV2 sans cycle intercalé classé TV1 ou VS; le RR moyen lors de la détection initiale (413 ms) correspond à la moyenne des 4 cycles précédant le diagnostic; la valeur de stabilité affichée (3 ms) correspond à la différence entre le cycle le plus long et le cycle le plus court sur les 4 derniers cycles avant la classification; il est à noter que les fréquences d'échantillonnage du tracé (128 Hz) et du défibrillateur (512 Hz à partir des défibrillateurs Lumax 740) sont différentes; la résolution du tracé est donc de 8 ms alors que celle de l'appareil est de 2 ms; cela explique que les valeurs affichées sur le tracé sont moins précises que celles utilisées par l'appareil pour les mesures de stabilité par exemple; ici les 4 derniers cycles ont un couplage affiché sur le tracé de 414 ms ce qui impliquerait une stabilité de 0 ms; une analyse plus précise a été réalisée par l'appareil et a montré une variabilité de 3 ms entre ces 4 cycles;
- ⑤ l'ATP délivré n'est pas visualisé;
- ⑥ réduction de l'arythmie;
- ⑦ arrêt (fin de l'épisode) après 12 cycles consécutifs classés VS (12 cycles/16 VS); le RR moyen en fin d'épisode (884 ms) correspond à la moyenne des 4 cycles précédant la fin de l'épisode;

Tracé programmeur (même épisode)

Les 3 canaux sont les mêmes que pour le tracé de télécardiologie.

- ⑧ visualisation de la rafale (10 stimuli à fréquence fixe à 80% de la fréquence de la tachycardie); l'affichage « PermVVI » en fin de rafale traduit le fait que le défibrillateur reste en mode de stimulation permanent programmé (VVI) pendant l'épisode de tachycardie et après une séquence de stimulation anti-tachycardique.

Commentaires

La durée des EGM transmis par télécardiologie est de 30 secondes au maximum avant la classification initiale puis de 10 secondes maximum avant la classification de fin d'épisode; une quantité maximale d'informations peut être transmise ce qui explique que parfois ces valeurs sont moindres; les EGM transmis correspondent aux EGM retrouvés sur le programmeur avec toutefois un filtrage de la ligne de base pour limiter la quantité d'informations transmises. La durée des EGM retrouvés sur le programmeur ne dépasse pas 3 minutes 30 secondes par épisode; l'enregistrement des EGM débute 5 secondes avant le diagnostic de début

soudain ou 30 secondes avant la classification si le critère de début soudain n'est pas rempli; si l'épisode dure plus de 3 minutes 30 secondes, l'enregistrement est interrompu avec toujours visualisation du début et de la fin de l'épisode.

Ce tracé met en évidence un exemple de TV réduite par une rafale de stimulation anti-tachycardique qui représente la thérapie de première intention pour les TV < 200 battements/minute. En effet, une priorité de la programmation d'un défibrillateur implantable est de réduire autant que possible le nombre de chocs délivrés sans compromettre la sécurité du patient. L'idéal est d'interrompre la tachycardie avec la thérapie la moins agressive et la moins douloureuse possible. La stimulation anti-tachycardique constitue donc la thérapie à privilégier en première intention pour les tachycardies organisées par rapport aux chocs électriques étant moins douloureuse et limitant la consommation et l'usure des batteries. De plus, l'effet délétère propre des chocs électriques a été clairement démontré. Le principe de la stimulation anti-tachycardique est de capturer l'arythmie et d'interrompre une TV organisée en pénétrant son circuit de propagation à travers les ventricules. Le ventricule doit donc être stimulé à une fréquence plus élevée que celle de la tachycardie. L'efficacité de ce type de thérapies a été démontrée pour une large gamme de fréquences de tachycardie ventriculaire jusqu'à 250 battements/minute. La stimulation anti-tachycardique permet de réduire 90% environ des tachycardies ventriculaires dont la fréquence est inférieure à 200 battements/minute avec un risque modéré d'accélération de l'ordre de 1 à 5%. Ces observations ont repositionné le "défibrillateur" implantable comme un traitement des arythmies par stimulation rapide en première intention avec possibilité de défibrillation uniquement en "back-up".

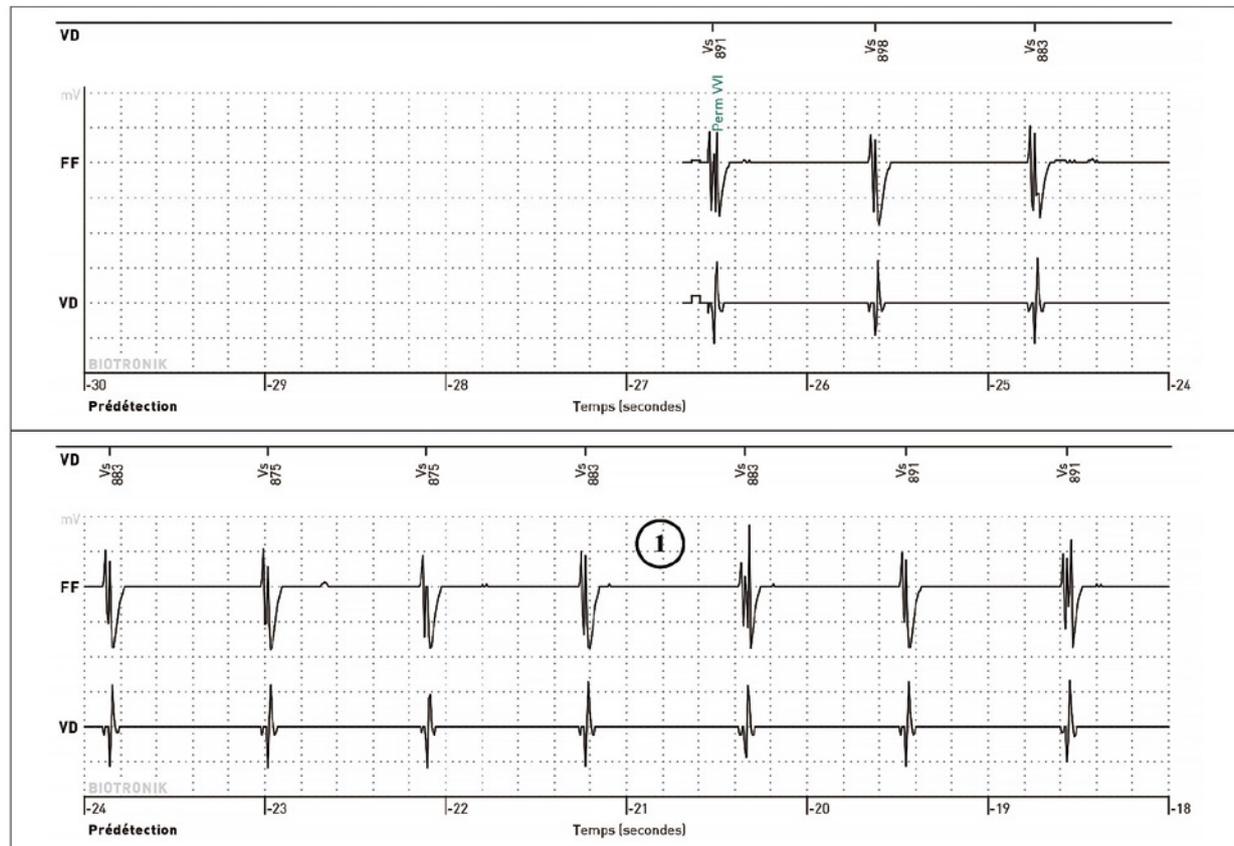
Rapport d'état

Lumax 540 VR-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 35:

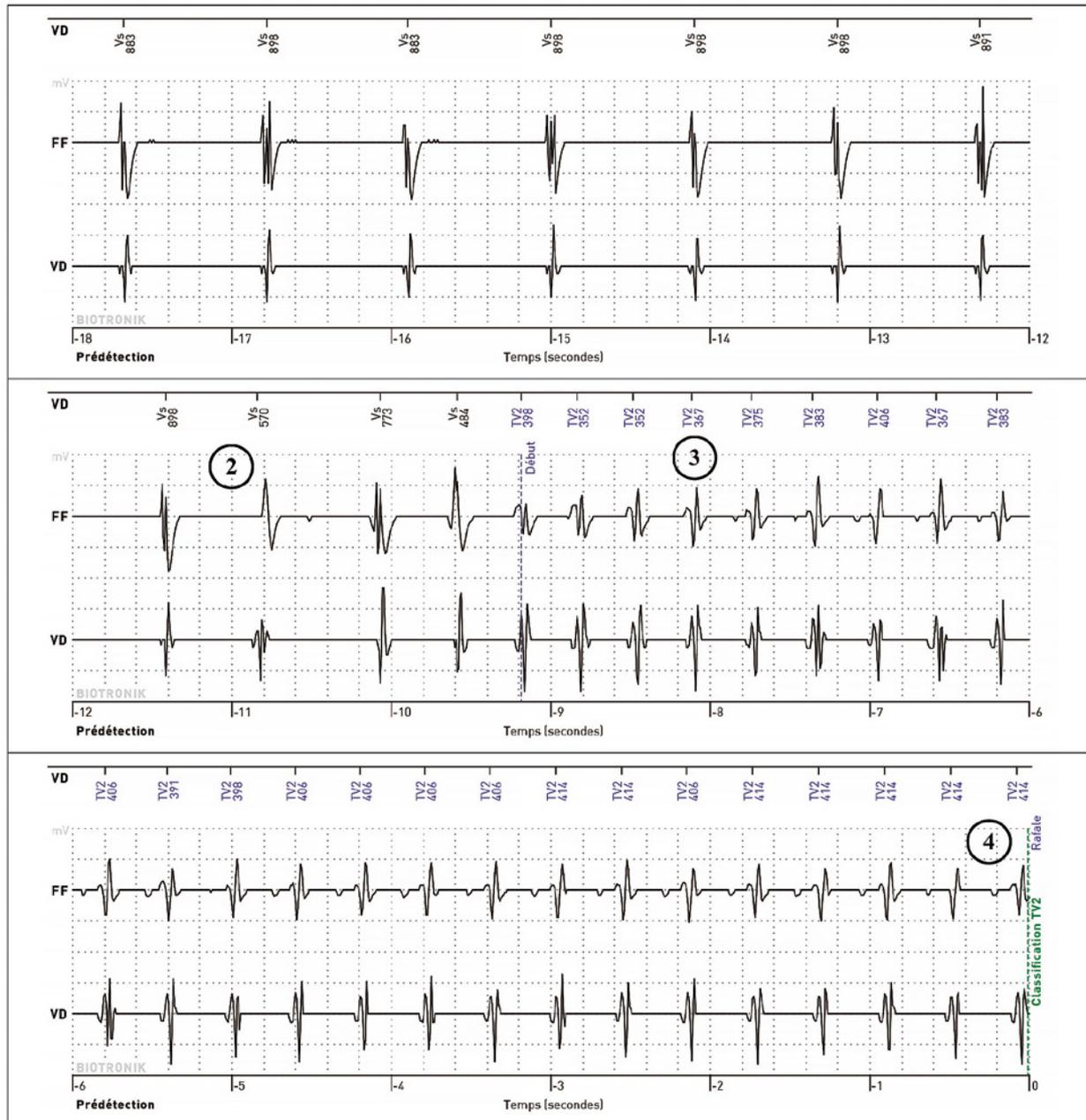
Généralités		Traitement	
Numéro d'épisode	35	ATP délivrée en TV/FV	1
Type d'épisode	TV2	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	9 janv. 2012 13:48:14	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	9 janv. 2012 13:48:27	Chocs annulés	0
Durée	13s	Energie maximale [J]	---
Réglages n°	7	Fin	
Classification		RR moyen en fin d'épisode [ms]	884
RR moyen lors de classification initiale [ms]	413	Remarque	
Début [%]	46, satisfait	aucun	
Stabilité [ms]	3		
Reclassification	---		



Rapport d'état



Lumax 540 VR-T



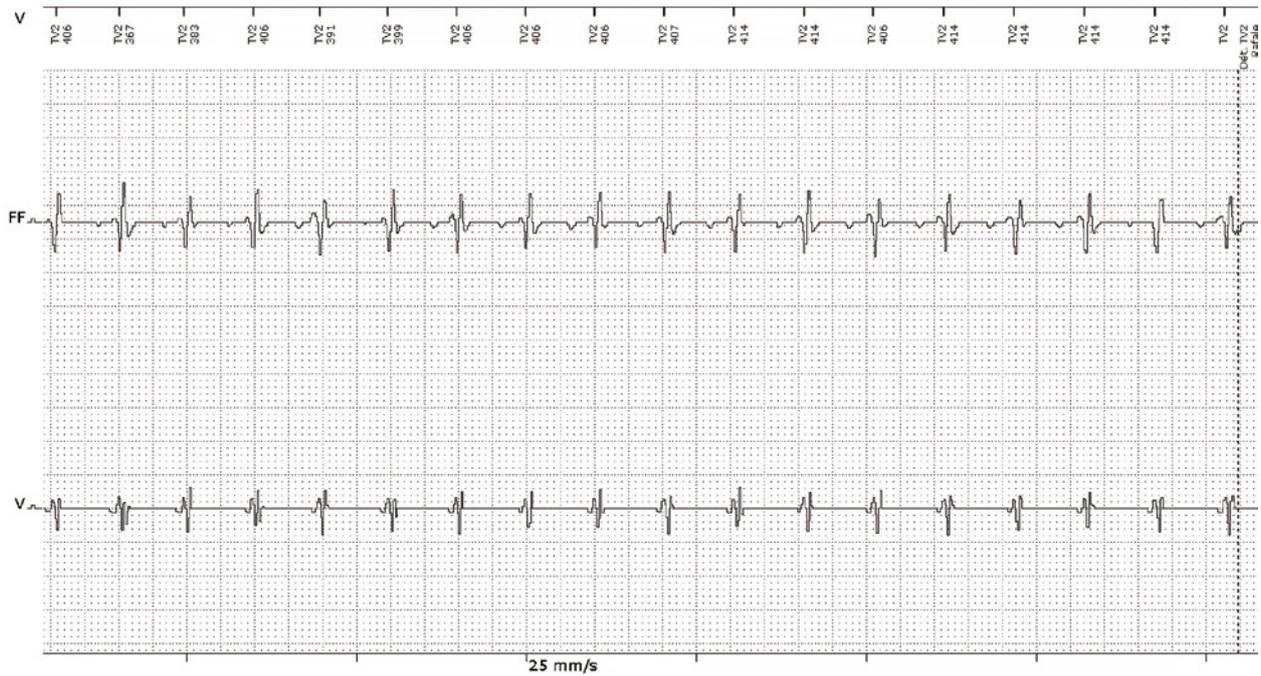
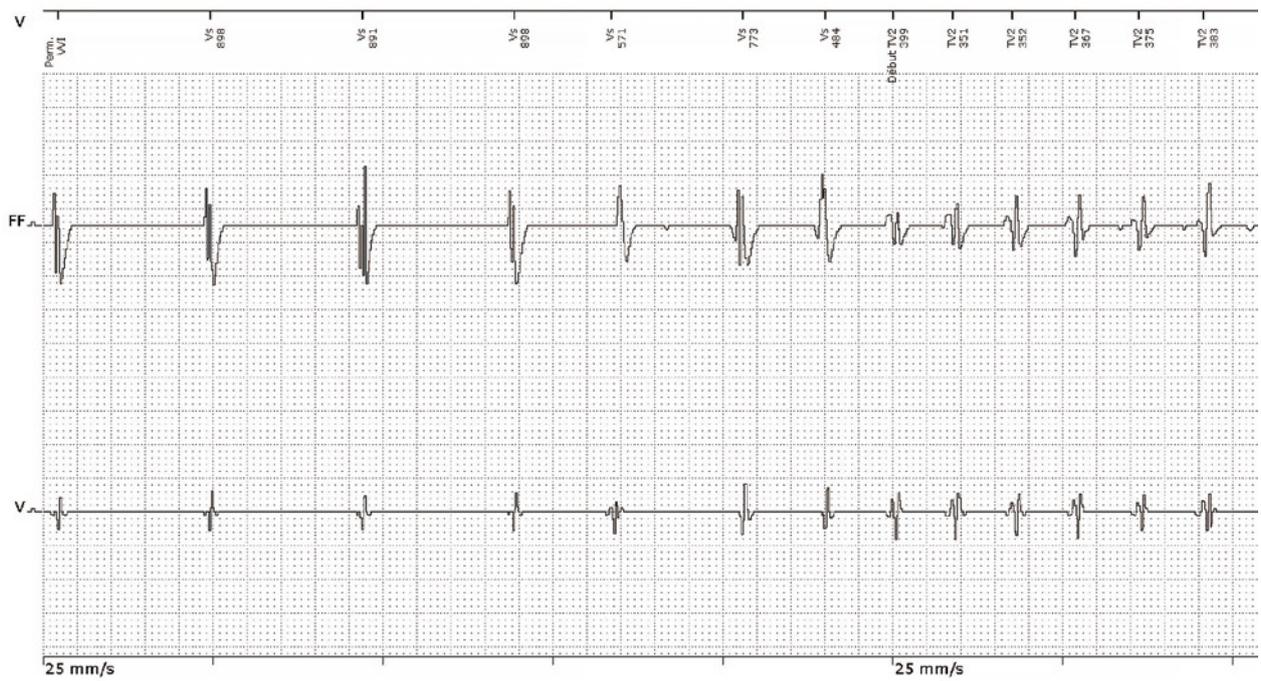
Rapport d'état



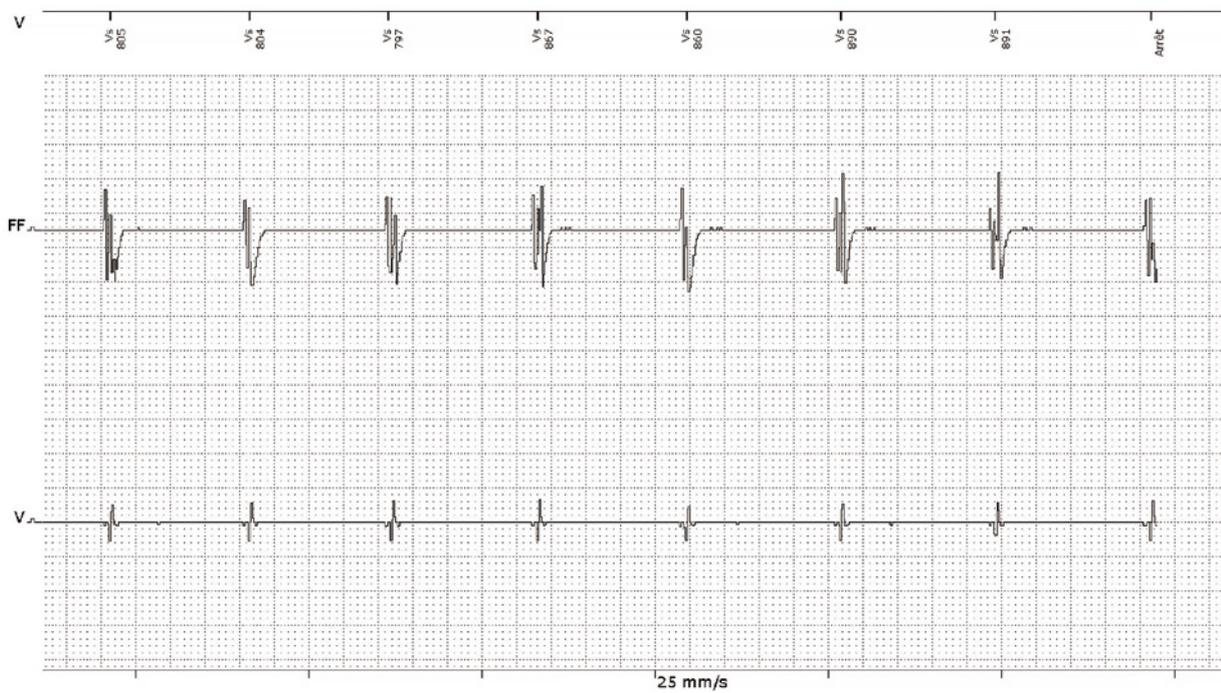
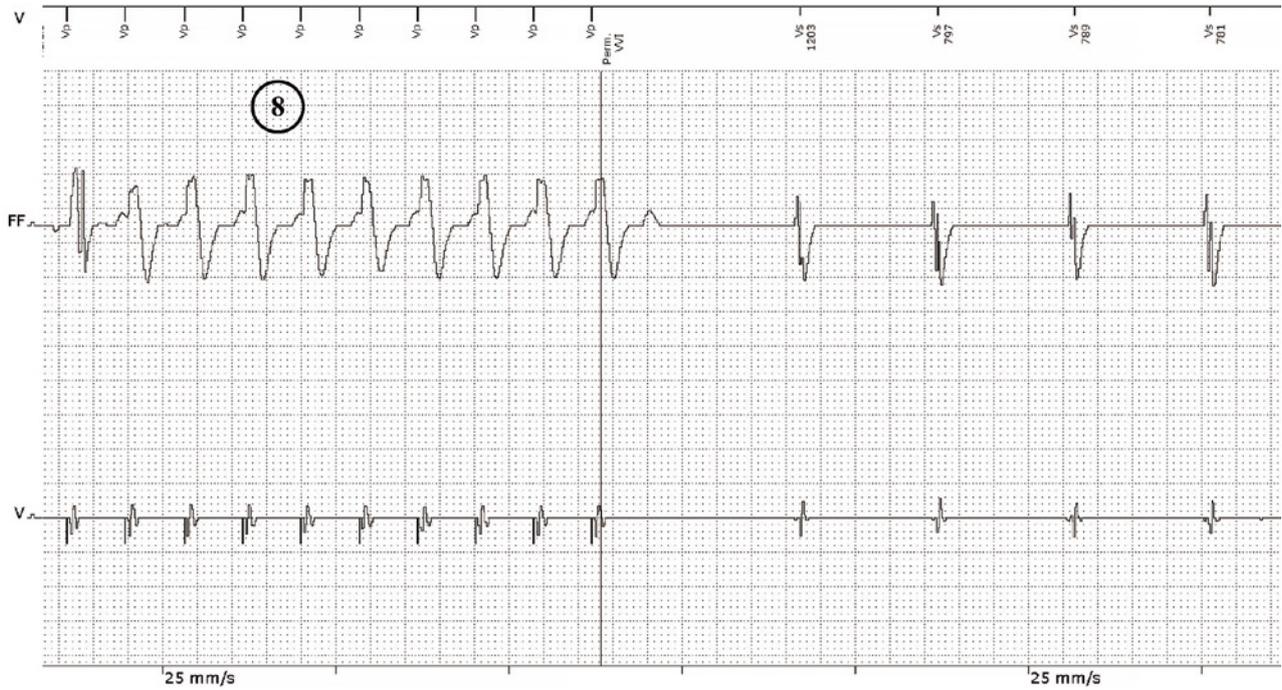
Lumax 540 VR-T



PDF: BIOTRONIK - Lumax 540 VR-T



PDF: BIOTRONIK - Lumax 540 VR-T



Tracé 10 ↘ TV traitée par une série de rafales

Patient

Homme de 76 ans implanté d'un défibrillateur simple chambre Lumax 540 VR-T pour une myocardopathie primitive avec fraction d'éjection à 25%; rapport événement (couleur jaune) dans le cadre d'une TV1 classifiée.

Tracé télécardiologie

3 canaux sont disponibles: les marqueurs avec les intervalles, le canal de choc (FF : far field) entre le coïl de la sonde ventriculaire et le boîtier, le canal de détection ventriculaire droit (VD).

- ① premier cycle classé TV1 incrémentant le compteur de TV1 de 1;
- ② cycle classé VS (430 ms > à la zone basse de TV1) décrémentant le compteur de TV1 (-1) qui revient à 0;
- ③ succession de cycles classés en zone de TV1;
- ④ quand le compteur de TV1 atteint le chiffre de 26, classification de l'épisode en TV1;
- ⑤ 6 séquences d'ATP ont été délivrées (elles ne sont pas visualisées sur le rapport de télécardiologie);
- ⑥ réduction de l'arythmie (fin de l'épisode après 12 cycles classés VS);

Tracé programmeur (même épisode)

Les 3 canaux sont les mêmes que pour le tracé de télécardiologie.

- ⑦ même tracé de TV;
- ⑧ première rafale (10 stimuli à fréquence fixe à 80% de la fréquence de la tachycardie);
- ⑨ après 20 cycles en TV1, le compteur de reclassification de la zone TV1 est rempli;
- ⑩ seconde rafale (11 stimuli à fréquence fixe plus rapide de 10 ms par rapport à la rafale précédente);
- ⑪ troisième rafale (12 stimuli à fréquence fixe plus rapide de 10 ms par rapport à la rafale précédente);
- ⑫ quatrième rafale (13 stimuli à fréquence fixe plus rapide de 10 ms par rapport à la rafale précédente);
- ⑬ cinquième rafale (14 stimuli à fréquence fixe plus rapide de 10 ms par rapport à la rafale précédente);
- ⑭ sixième rafale (15 stimuli à fréquence fixe plus rapide de 10 ms par rapport à la rafale précédente);
- ⑮ réduction de l'arythmie.

Commentaires

L'épisode analysé correspond à une TV relativement lente (<150 battements/minute); les 5 premières rafales sont inefficaces alors que la sixième permet la réduction. Il est à noter qu'un stimulus supplémentaire est délivré lors de chaque rafale de façon à augmenter l'agressivité de chaque tentative. Il est possible de programmer un nombre important de séquences de stimulation pour favoriser une réduction indolore. Il est important toutefois de ne pas délivrer de thérapies trop agressives (rampes avec cycles très courts et nombre de stimuli importants) pour limiter le risque d'accélération de la tachycardie. La programmation de chocs électriques n'est pas obligatoire pour ce type de tachycardie et dépend de la tolérance des arythmies.

Pour optimiser l'efficacité de la stimulation anti-tachycardique en zone de TV, différents paramètres peuvent être programmés:

1) le type de séquence: dans un burst, la durée des intervalles est constante au cours d'une séquence (pas de changement de fréquence d'un stimulus à l'autre). Il s'agit du type de séquence le plus utilisé en pratique clinique et probablement le moins agressif. Selon les nouvelles recommandations, le burst doit être préféré

aux autres types de séquence. Dans une rampe, l'intervalle est réduit d'un stimulus à l'autre de la valeur du décrétement qui est programmable; il faut donc programmer l'incrément entre chaque cycle (programmable entre 5 et 40 ms). Dans une rafale + ES (spécificité de ce constructeur), à la fin du burst, un stimulus avec cycle court est délivré. Cette option n'est plus disponible à partir de la gamme Lumax 740.

2) le nombre de séquences programmées varie en fonction de la fréquence de la tachycardie. Dans une zone de TV lente (< 150 battements/minute), il est possible de programmer un nombre important de séquences de façon à retarder au maximum la délivrance d'un choc sur une tachycardie ne menaçant pas généralement la survie à court terme. Il est d'ailleurs possible de ne pas programmer de choc électrique dans cette zone de TV lente. Pour les tachycardies entre 150 et 200 battements/minute, il est habituel de programmer 3 à 6 séquences successives de stimulation anti-tachycardique.

3) le nombre d'impulsions par séquence: en moyenne, 5 à 15 stimulations consécutives sont programmées dans chaque salve. Si le nombre est insuffisant, la séquence de stimulation peut ne pas pénétrer le circuit de tachycardie et la salve est inefficace. En revanche, si le nombre est trop élevé, le risque est de réduire puis de ré-induire la tachycardie. Un stimulus supplémentaire peut être rajouté systématiquement d'une séquence à l'autre. Selon les nouvelles recommandations, un nombre minimal de 8 stimuli par séquence doit être programmé.

4) la valeur des intervalles de stimulation qui est programmable entre 70 et 95%: plus les couplages sont courts, plus la thérapie est agressive et plus le risque d'accélérer la tachycardie est important. Selon les nouvelles recommandations, pour un burst, un couplage de 88% par rapport à la fréquence de la tachycardie (calculée sur les 4 derniers cycles avant le diagnostic) doit être programmé.

5) le couplage minimum permet de limiter l'agressivité d'une séquence de stimulation; Il existe une limite de fréquence de stimulation que l'appareil ne peut pas dépasser (200 ms). Quand, au cours d'une rampe par exemple, le couplage minimum est atteint, les cycles suivants sont stimulés avec ce couplage minimum sans décrétement supplémentaire.

6) le scan decrement; si la fréquence de la tachycardie reste constante, la seconde séquence de stimulation est plus rapide de la valeur du décrétement que la première.

7) le ou les sites de stimulation peuvent être programmés; en mode simple ou double chambre, la stimulation est forcément ventriculaire droite. Pour un appareil triple chambre, il est possible de programmer le mode de stimulation biventriculaire ou ventriculaire droit. Une stimulation biventriculaire semble supérieure sur le plan théorique chez les patients avec dysfonction ventriculaire gauche, une majorité des tachycardies prenant naissance dans le ventricule gauche (moins de distance entre le circuit de la tachycardie et le site de stimulation).

La programmation est initialement empirique mais doit par la suite être adaptée en fonction des différentes arythmies enregistrées par l'appareil et analysées lors du suivi du patient, et du ratio efficacité (réduction de l'épisode) / effet délétère (accélération de l'arythmie) d'un type de séquence de stimulation.

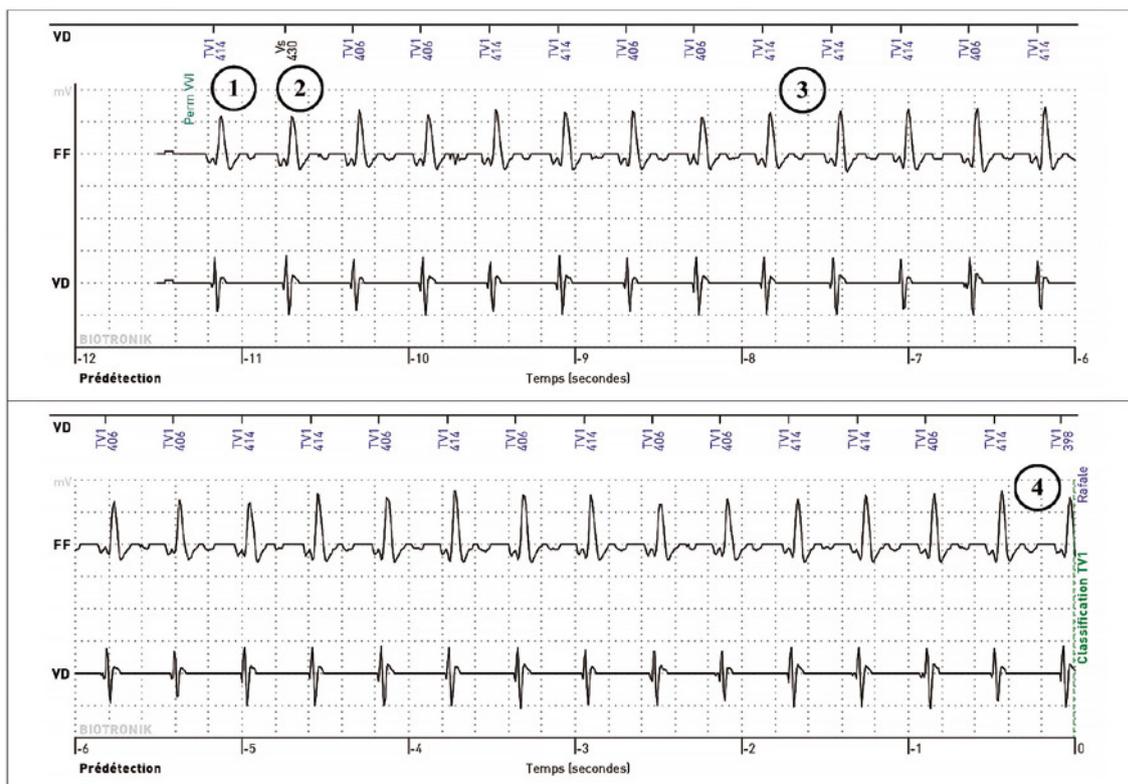
Rapport d'état

Lumax 540 VR-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 8:

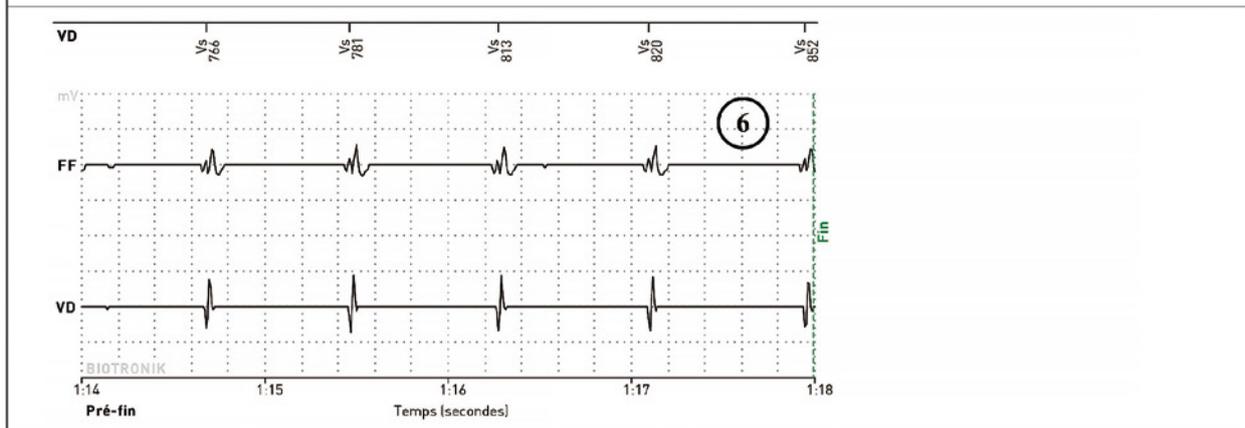
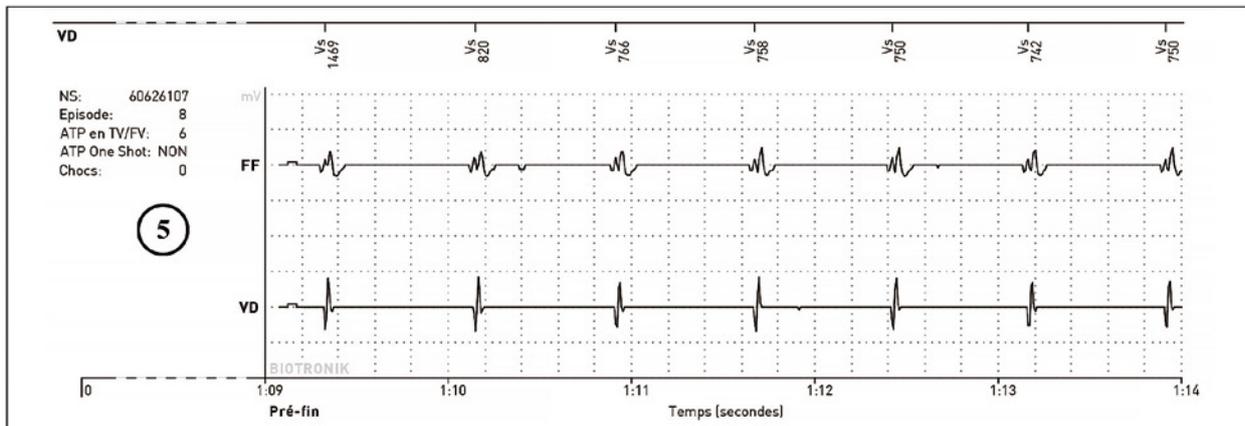
Généralités		Traitement	
Numéro d'épisode	8	ATP délivrée en TV/FV	6
Type d'épisode	TV1	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	14 mars 2012 00:02:32	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	14 mars 2012 00:03:50	Chocs annulés	0
Durée	1min 18s	Energie maximale [J]	---
Réglages n°	17	Fin	
Classification		RR moyen en fin d'épisode [ms]	815
RR moyen lors de classification initiale [ms]	407	Remarque	
Début [%]	10	aucun	
Stabilité [ms]	11		
Reclassification	TV1:5		



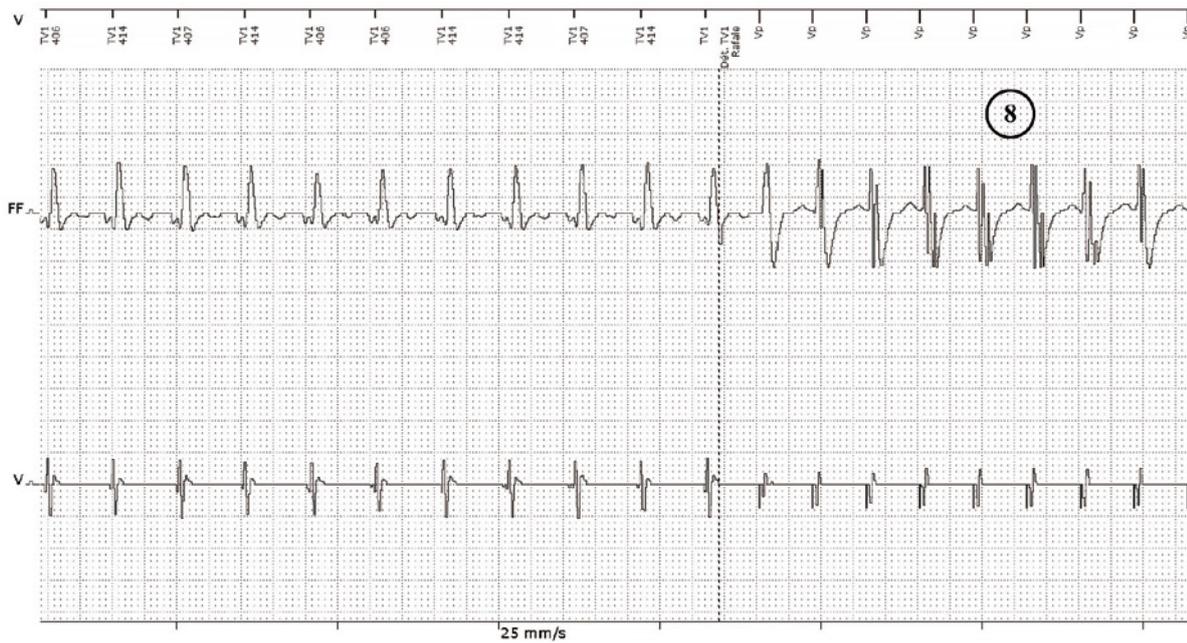
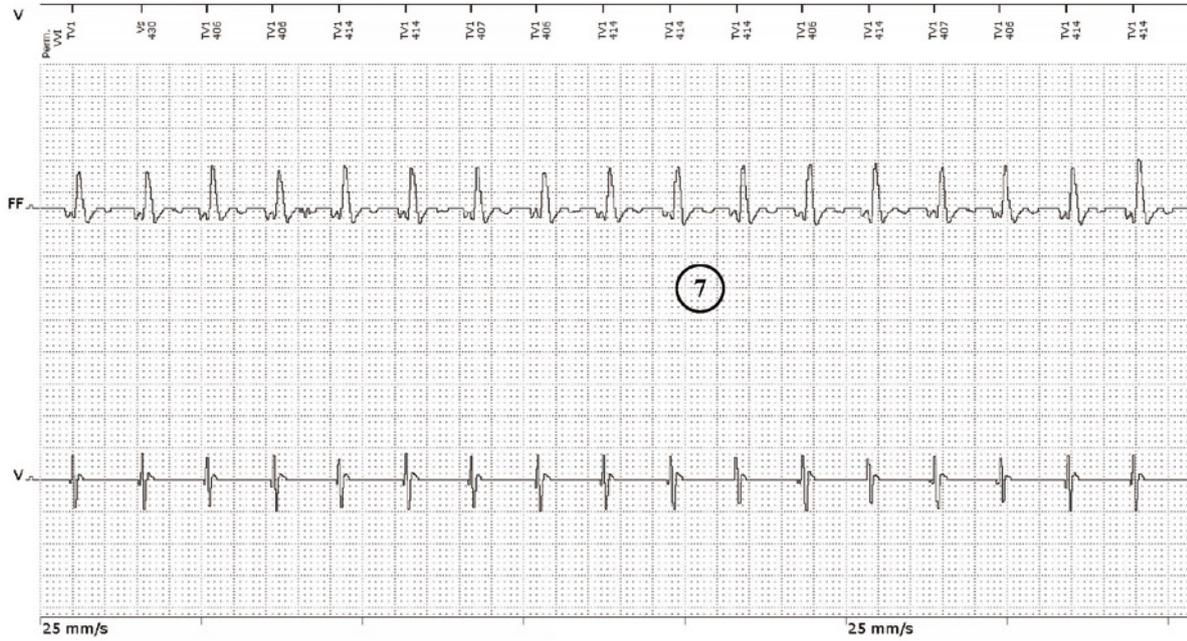
Rapport d'état



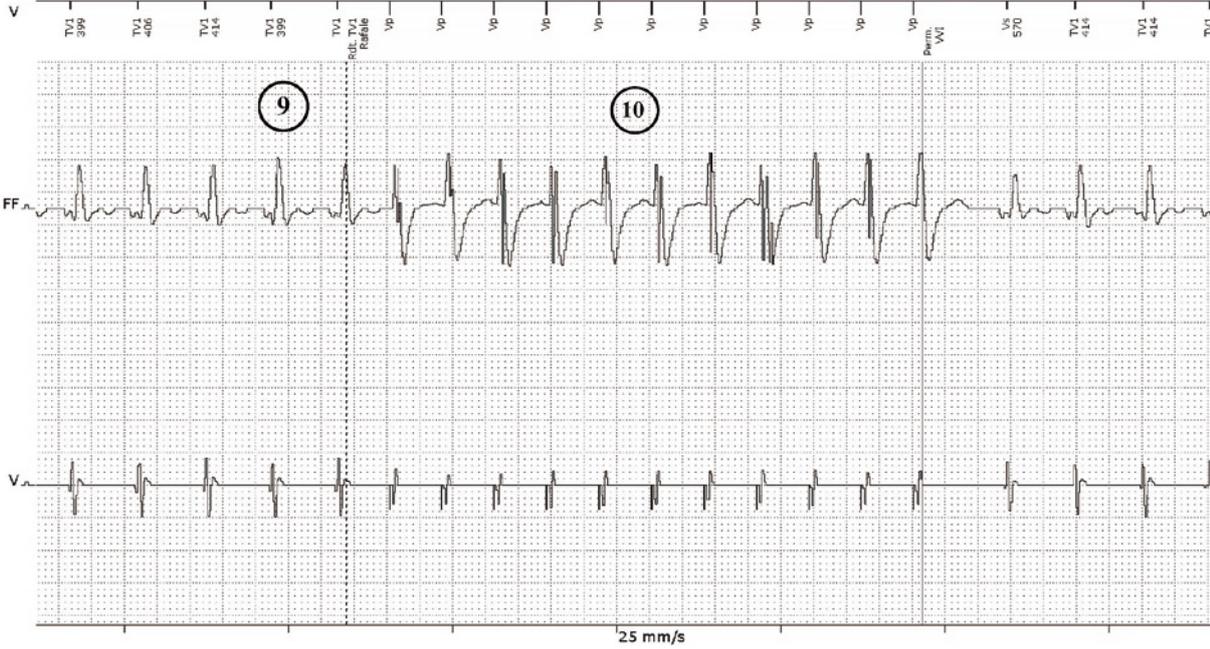
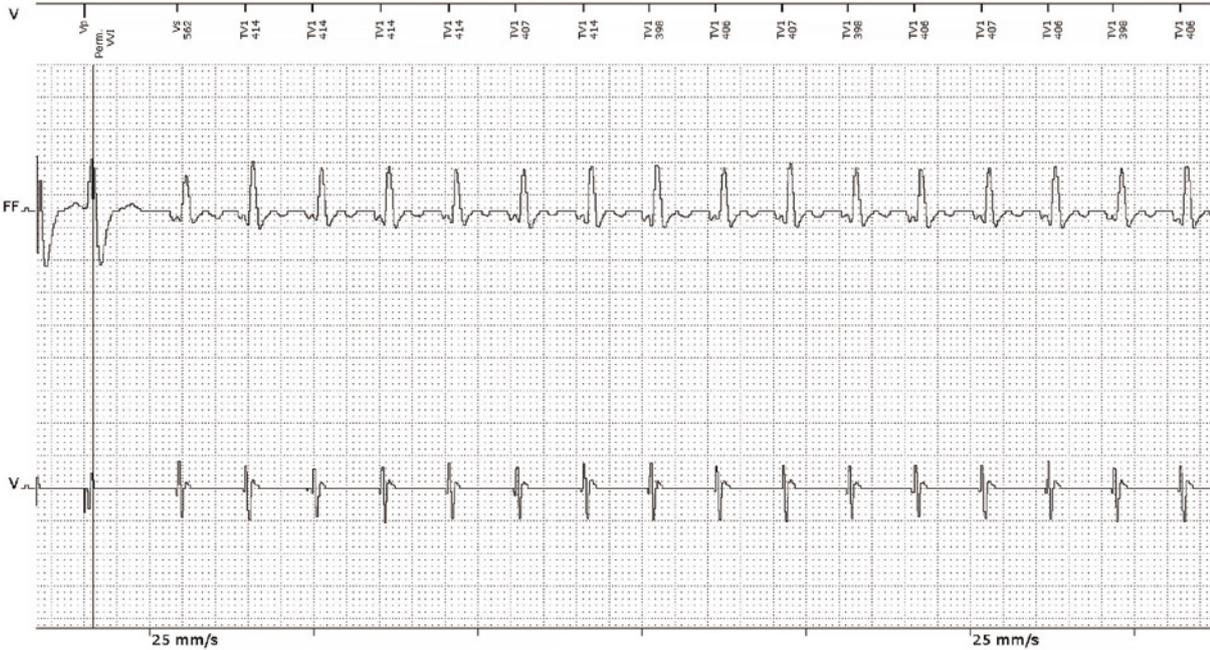
Lumax 540 VR-T



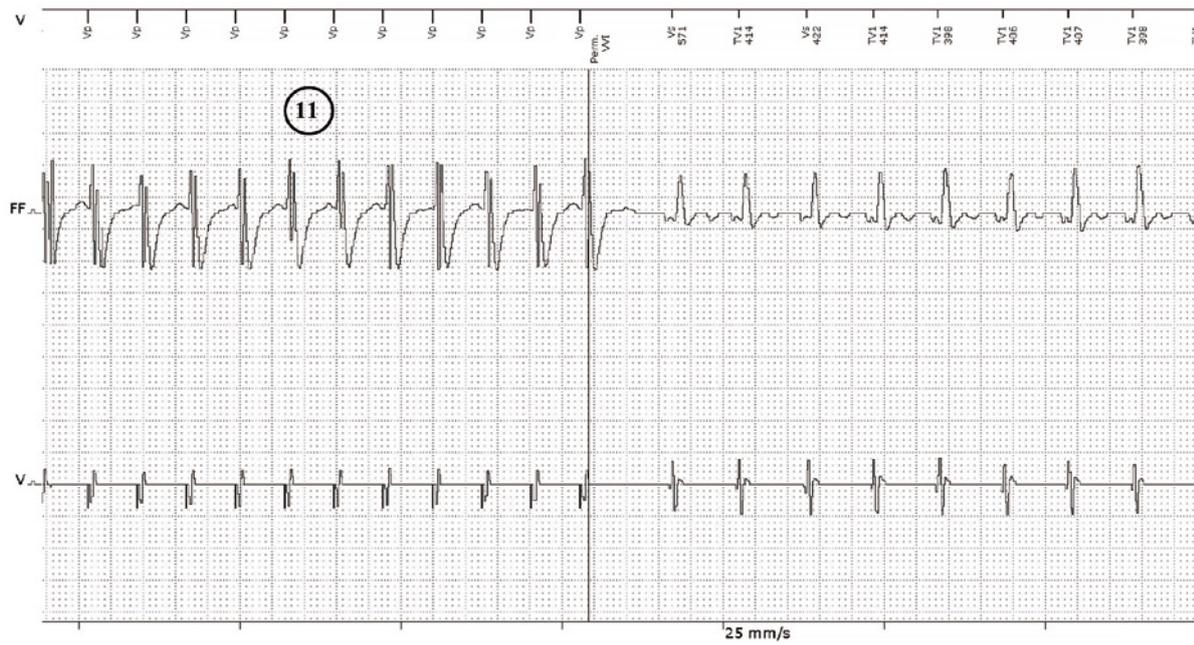
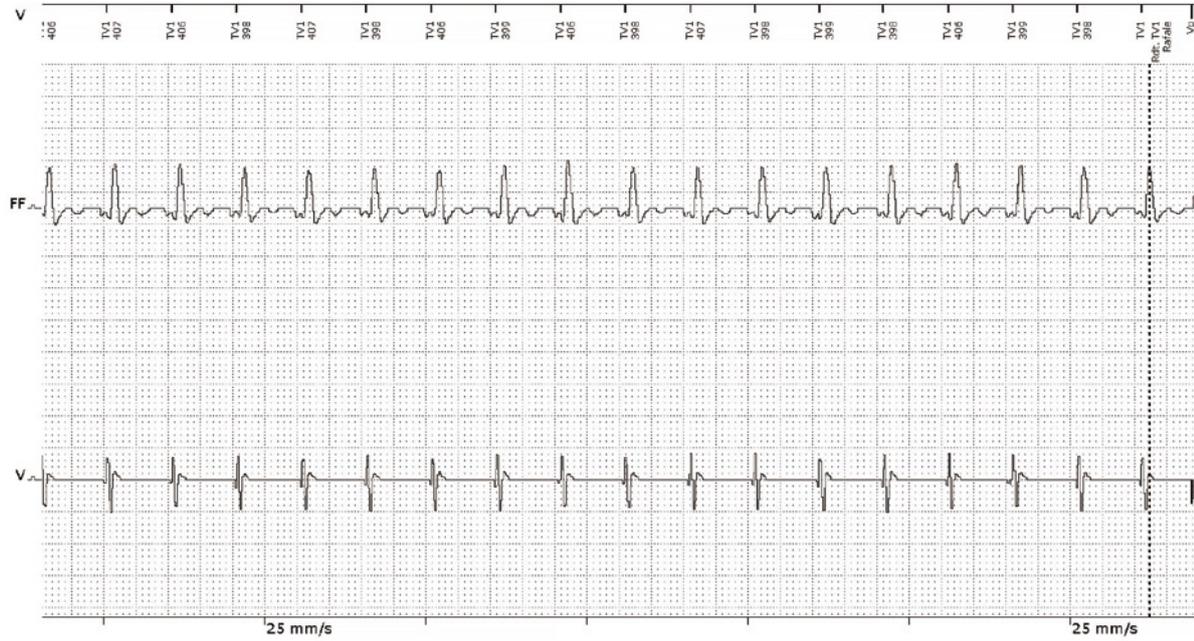
PDF: BIOTRONIK - Lumax 540 VR-T



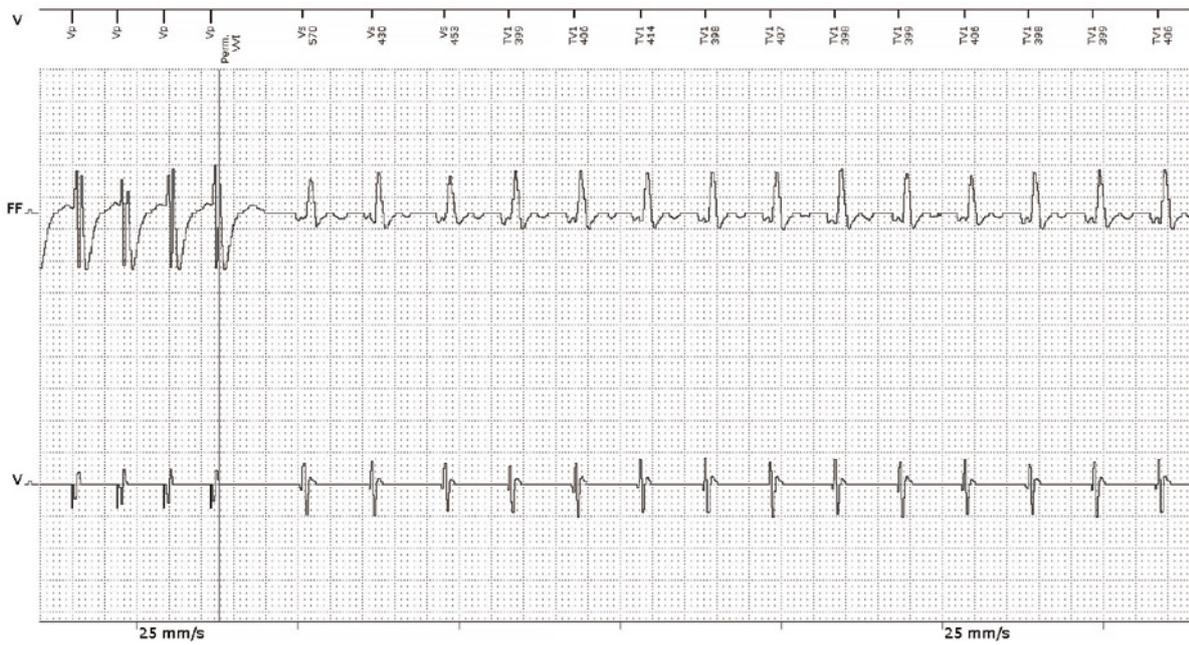
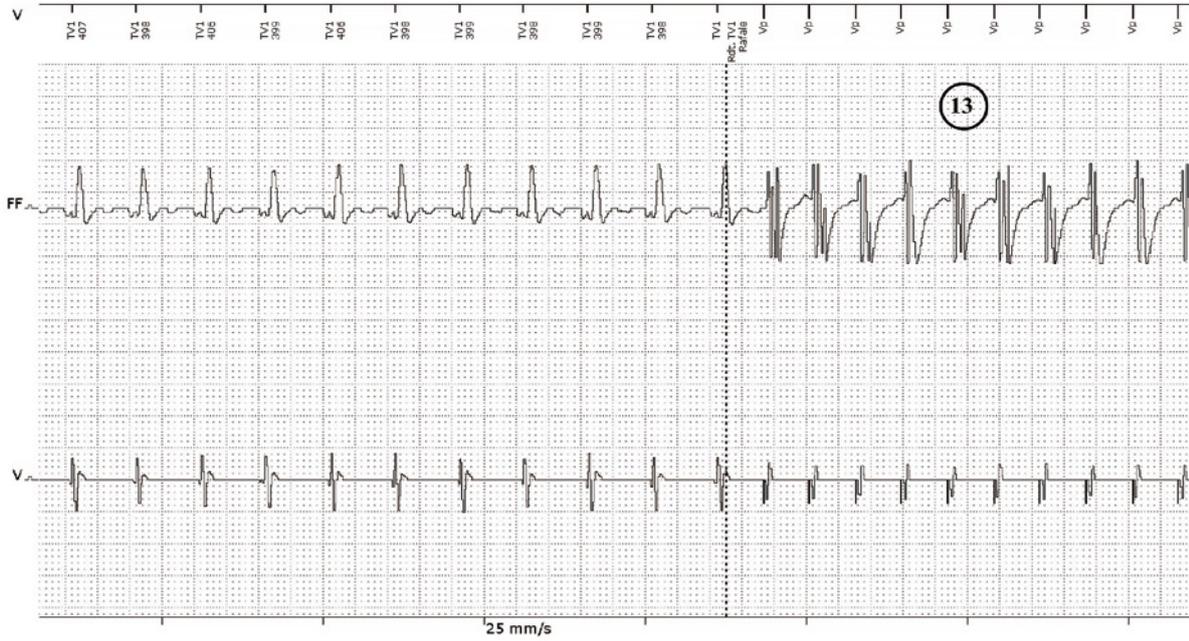
PDF: BIOTRONIK - Lumax 540 VR-T



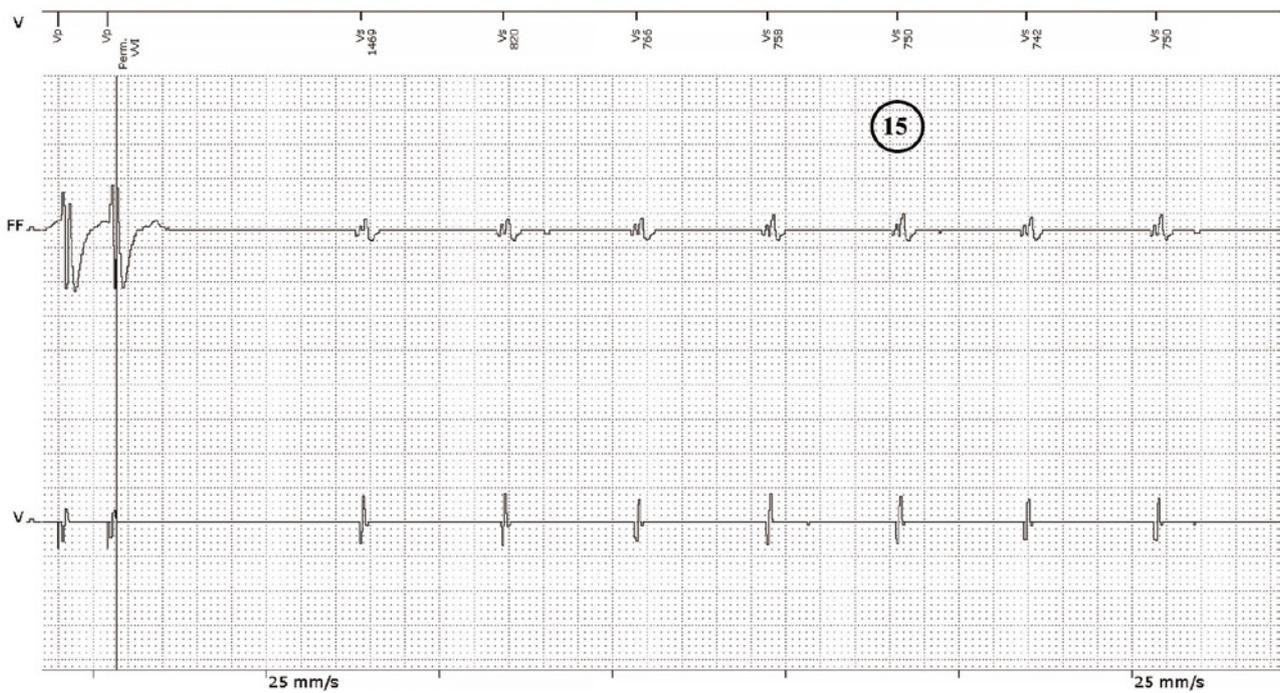
PDF: BIOTRONIK - Lumax 540 VR-T



PDF: BIOTRONIK - Lumax 540 VR-T



PDF: BIOTRONIK - Lumax 540 VR-T



Tracé 11 ▾ Choc électrique en zone de TV

Patient

Homme de 77 ans implanté d'un défibrillateur triple chambre Lumax 340 HF-T pour une myocardiopathie ischémique avec fraction d'éjection à 25% et bloc de branche droit; palpitations puis choc électrique puis syncope; rapport événement (couleur jaune) dans le cadre d'une TV2 classifiée avec choc inefficace.

Tracé télécardiologie

- ① TV avec dissociation auriculo-ventriculaire;
- ② cycles alternant entre zone de TV1 et zone de TV2; il est à noter que la zone de TV1 était une zone moniteur; les compteurs de TV1 étaient remplis (épisode TV1 précédent retrouvé à l'interrogation) mais aucune thérapie n'a été délivrée;
- ③ classification d'un épisode de TV2;
- ④ 6 séquences d'ATP ont été délivrées ainsi que 2 chocs électriques; le dernier choc électrique à 40 Joules est visualisé (impédance de choc 54 Ohms); sur le tableau, on peut voir que le diagnostic initial est TV2 avec 6 ATP puis 2 chocs délivrés avec 1 choc annulé;
- ⑤ réduction de l'arythmie; l'affichage « PostSh DDI » après le choc traduit le fait que le défibrillateur fonctionne selon le mode de stimulation post-choc programmé (DDI) pour une durée programmable (nominal : 10 secondes);
- ⑥ arrêt (fin de l'épisode) après 12 cycles consécutifs classés VS ou stimulés;

Tracé programmeur (même épisode)

- ⑦ première rafale (10 stimuli à fréquence fixe à 80% de la fréquence de la tachycardie; stimulation biventriculaire);
- ⑧ échec de la rafale et persistance de l'arythmie;
- ⑨ cycles classés VDs; en confirmation post-thérapie d'une TV2, si le cycle est dans la zone de TV1, il est classé comme VDs;
- ⑩ compteur de reclassification TV2 rempli (compteur programmé à 14: avant la redétection: 16 cycles TV2 et 2 cycles VDs) sans jamais que le compteur de fin d'épisode (12 cycles lents/16) ne soit rempli;
- ⑪ seconde rafale avec 1 stimulus de plus;
- ⑫ échec de la rafale et reclassification TV2 (compteur à 14);
- ⑬ troisième rafale;
- ⑭ quatrième rafale;
- ⑮ cinquième rafale;
- ⑯ sixième rafale;
- ⑰ échec de la thérapie, la thérapie suivante est un choc à 10 Joules;
- ⑱ le trait noir correspond à la charge des condensateurs qui est courte pour une amplitude de choc basse;
- ⑲ en fin de charge, recherche d'un cycle court et choc électrique de 10 Joules (impédance de choc 56 Ohms); le choc est synchronisé sur l'onde R et l'on peut voir chez ce patient que la dépolarisation ventriculaire gauche précède la dépolarisation droite et le choc électrique survient durant la repolarisation ventriculaire gauche;
- ⑳ blanking sans détection de 1 seconde à la suite du choc électrique;
- ㉑ dégradation du rythme en FV;
- ㉒ sous-détection de l'arythmie dans le canal ventriculaire droit (meilleure détection dans le canal

- ventriculaire gauche);
- ⑳ redétection d'une FV (8 cycles sur 12 classés FV);
- ㉑ nouvelle charge des condensateurs;
- ㉒ en fin de charge, recherche d'un cycle rapide;
- ㉓ en raison d'une sous-détection ventriculaire droite marquée, 4 cycles sur 5 sont classés VS ou VP, le choc n'est pas délivré;
- ㉔ nouvelle redétection de FV: (8 cycles sur 12 classés FV);
- ㉕ nouvelle charge très courte, les condensateurs n'ayant pas eu la possibilité de se vider;
- ㉖ choc délivré (ce choc n'est pas confirmé);
- ㉗ choc efficace, réduction de l'arythmie et fin de l'épisode après 12 cycles VDs ou VDp.

Patient

Homme de 67 ans avec mycardiopathie ischémique implanté d'un défibrillateur Lumax 540 VR-T; palpitations puis choc électrique.

Tracé télécardiologie

- ① probable TV;
- ② 6 séquences de stimulation anti-tachycardique puis un choc électrique ont été délivrés;
- ③ réduction de l'arythmie;

Tracé programmeur (même épisode)

- ④ rampe correspondant à la sixième séquence de stimulation anti-tachycardique;
- ⑤ début de la charge des condensateurs;
- ⑥ en fin de charge, choc de 40 Joules synchronisé;
- ⑦ réduction de l'arythmie.

Commentaires

Ces tracés montrent les différentes possibilités de programmation de l'amplitude des chocs électriques en zone de TV.

Pour le premier épisode diagnostiqué initialement en zone de TV2, les thérapies s'enchaînent les unes après les autres. La série s'arrête dès que le rythme est considéré à nouveau comme lent, ou parce que toutes les thérapies ont été épuisées. Six rafales n'ont pas permis la réduction de l'arythmie. Un premier choc à 10 Joules est ensuite délivré. Ce patient présentait des épisodes de TV provenant du ventricule gauche (EGM VG précédant le VD). Le choc électrique est synchronisé sur la détection VD (30 ms après). Sur ce type d'arythmie, l'EGM suggère que le choc a été délivré durant le début de la phase de repolarisation ventriculaire gauche. L'émission d'un choc d'amplitude modérée en phase vulnérable ventriculaire gauche explique le caractère arythmogène du choc et la dégradation de l'arythmie en fibrillation ventriculaire. Pour le second patient, un choc d'amplitude maximale est directement programmé à la suite de la stimulation anti-tachycardique.

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. Il est d'usage de programmer des thérapies d'agressivité croissante et la stimulation anti-tachycardique représente la thérapie

de première intention pour les tachycardies monomorphes. Dans la zone de TV (< 200 battements/minute), une série de bursts plutôt que de rampes (indication de classe I) est donc habituellement programmée. En effet, le ratio entre réduction et accélération de l'arythmie semble en faveur du burst (efficacité identique mais caractère pro-arythmogène moins marqué) par rapport à la rampe. Si les bursts s'avèrent inefficaces, il est alors possible de programmer une série de rampes pour favoriser une thérapie non douloureuse puis une série de chocs électriques ou directement les chocs électriques. Différents paramètres influencent le choix de l'amplitude du premier choc en zone de TV qui peut être programmée à l'énergie maximale ou à une amplitude moindre (de l'ordre de 10 Joules). On peut retrouver un certain nombre d'avantages à une programmation d'un premier choc d'amplitude modérée (10 Joules): 1) cette amplitude est très souvent suffisante pour réduire un épisode de TV; 2) le temps de charge pour cette amplitude est très court même si les quelques secondes de différence par rapport à une amplitude maximale ne sont pas déterminantes cliniquement quand le choc survient après 3 séquences de bursts plus ou moins 3 séquences de rampes (plus d'une minute d'arythmie); 3) la consommation est moindre pour un choc à 10 Joules versus 35 Joules même si l'usure des batteries est peu impactée si le nombre de chocs délivrés est limité; 4) même si la plupart du temps lors d'un épisode de TV, le choc électrique est délivré alors que le patient est toujours conscient, le caractère douloureux du choc rentre peu dans la décision portant sur l'amplitude du premier choc, étant difficile de démontrer une relation directe entre amplitude du choc délivré et amplitude de la douleur occasionnée; 5) différentes études ont démontré le caractère délétère d'un choc électrique et l'association avec une altération du pronostic; il paraît donc logique de penser qu'un choc de 10 Joules aura moins de conséquences négatives qu'un choc de 35 Joules et il semble souhaitable de choisir la thérapie la moins traumatique possible.

Le premier tracé montre toutefois la limite principale de la programmation d'un choc de 10 Joules en zone de TV et le risque pro-arythmogène (concept de limite supérieure de vulnérabilité). En-dessous d'une certaine valeur variable en fonction des patients et directement reliée au "seuil" de défibrillation, non seulement un choc peut s'avérer inefficace pour réduire une arythmie mais peut de surcroît accélérer et désorganiser une TV monomorphe en une arythmie polymorphe compromettant le pronostic du patient à court terme. Ce tracé montre une arythmie rapide, polymorphe, peu voltée et très préoccupante induite par le premier choc. Les arythmies induites sont souvent associées avec des cycles ventriculaires très courts d'amplitude limitée majorant le risque de sous-détection et d'interruption inappropriée de la charge des condensateurs. La détection lors de cet épisode de FV est très imparfaite : retard de diagnostic modéré mais surtout faux diagnostic de retour sinusal et interruption momentanée de la charge. La détection s'améliore dans un second temps permettant la réduction par choc électrique. La détection VD était programmée sur SOT (suppression onde T) sans surdétection préalable de l'onde T. La détection VG était sur Standard. Chez ce patient, il paraît indispensable de reprogrammer une détection VD standard voire détection accrue de la FV. Cette nouvelle programmation peut ensuite être validée par une induction avec vérification d'une détection correcte de la FV.

Ce type d'effet indésirable est relativement rare mais constitue une limite majeure d'une programmation de chocs d'amplitude modérée. Une autre alternative est donc de programmer un premier choc d'amplitude maximale de façon à augmenter la probabilité de réduire une TV dès la première tentative, de réduire au maximum le nombre de chocs délivrés et de se situer au delà de la limite supérieure de vulnérabilité ventriculaire.

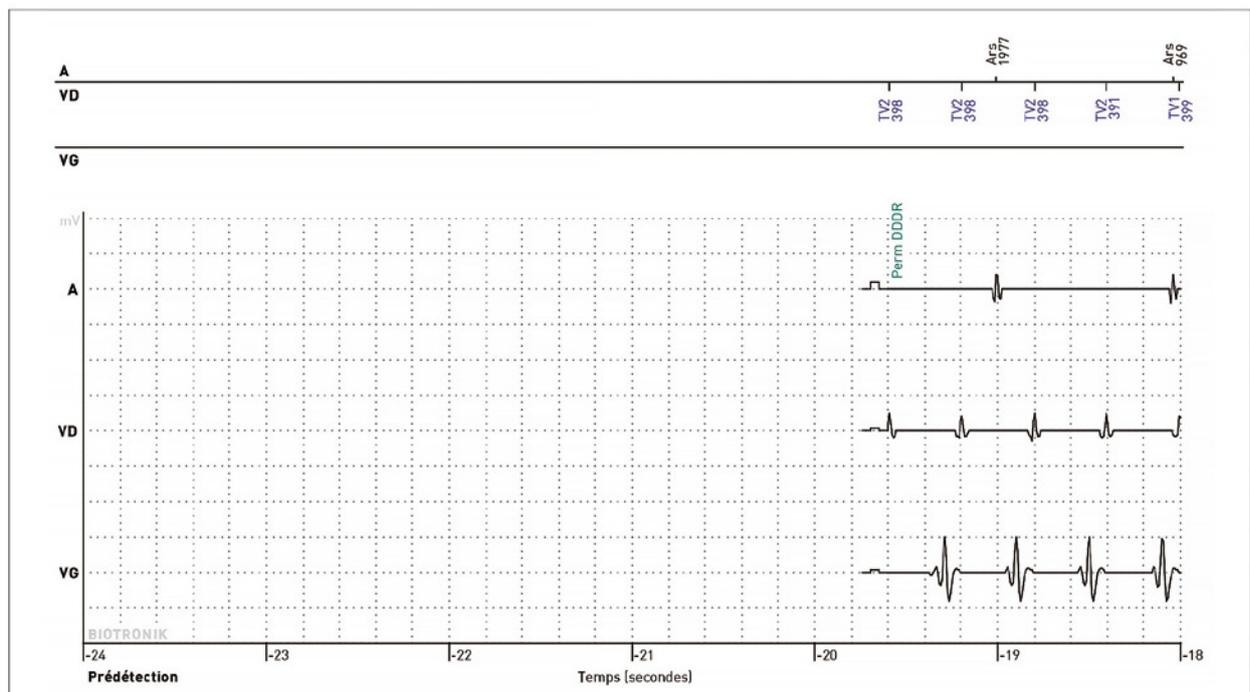
Rapport d'état

Lumax 340 HF-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 10322:

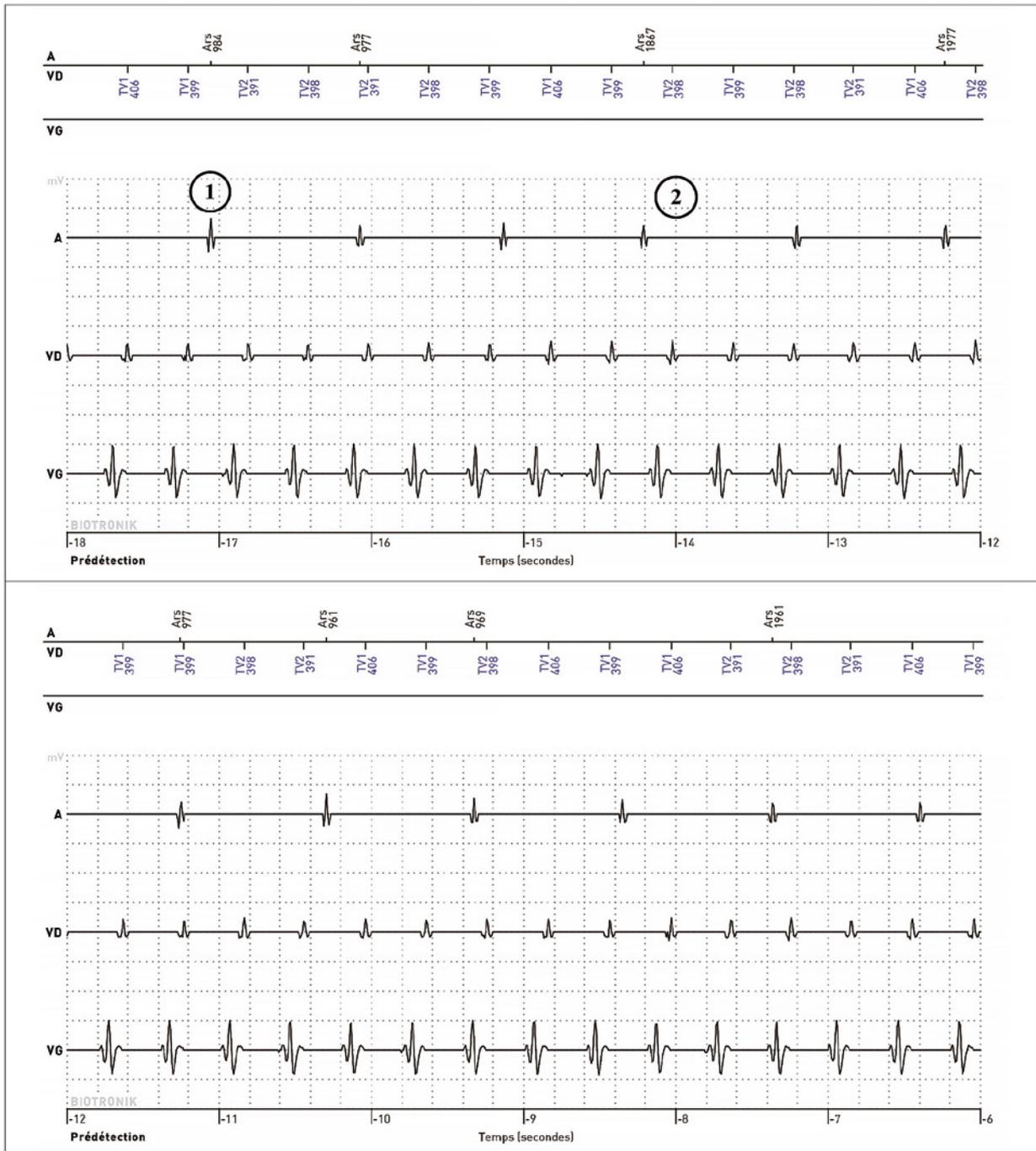
Généralités		Traitement	
Numéro d'épisode	10322	ATP délivrée en TV/FV	6
Type d'épisode	TV2	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	2 oct. 2010 10:24:56	Choc(s) délivré(s)	2
Fin	2 oct. 2010 10:27:02	Chocs annulés	1
Durée	2min 6s	Energie maximale [J]	40
Réglages n°	75	Fin	
Classification		PP moyen en fin d'épisode [ms]	992
PP moyen lors de classification initiale [ms]	1686	RR moyen en fin d'épisode [ms]	985
RR moyen lors de classification initiale [ms]	394	Remarque	
Début [%]	45	Traitement	premier choc inefficace, progression du traitement appliquée, Blocage de l'oscillation appliqué
Stabilité [ms]	5		
Reclassification	TV2:6, FV: 2		



Rapport d'état



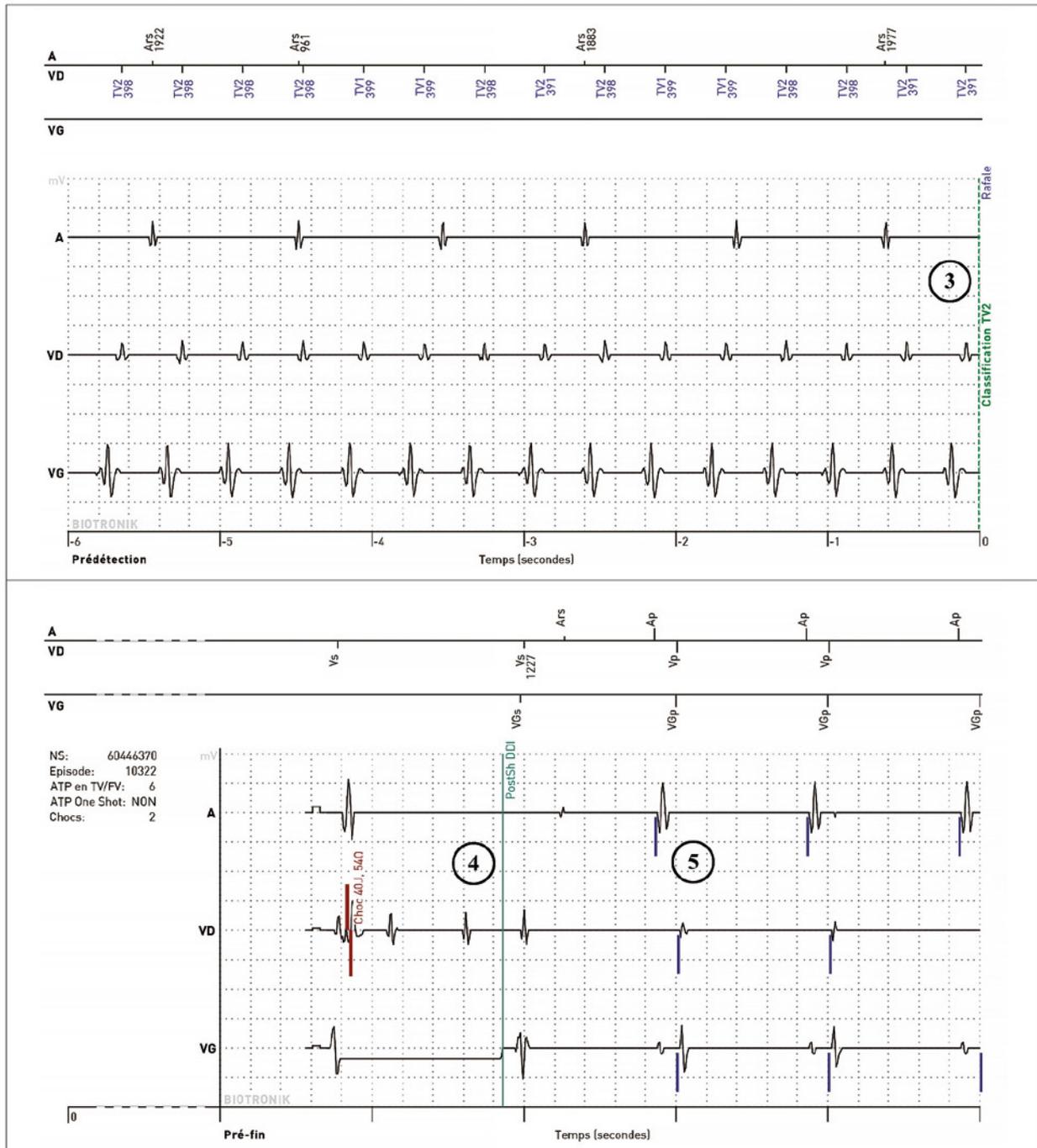
Lumax 340 HF-T



Rapport d'état



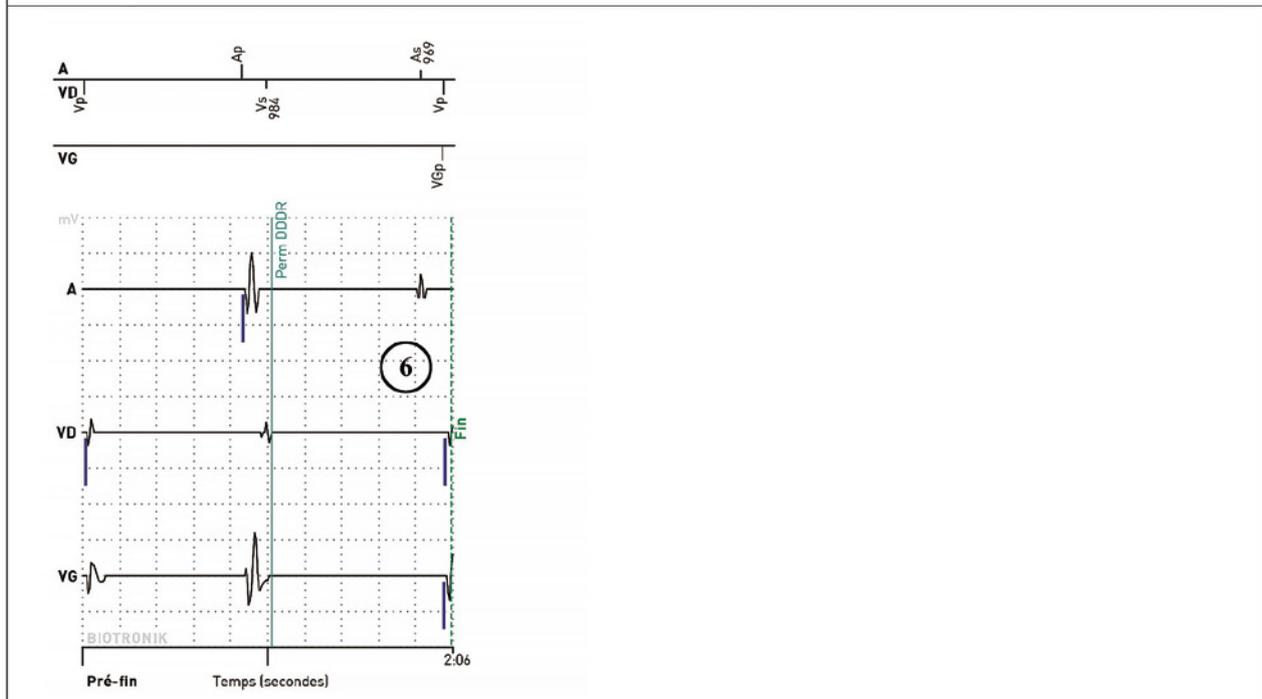
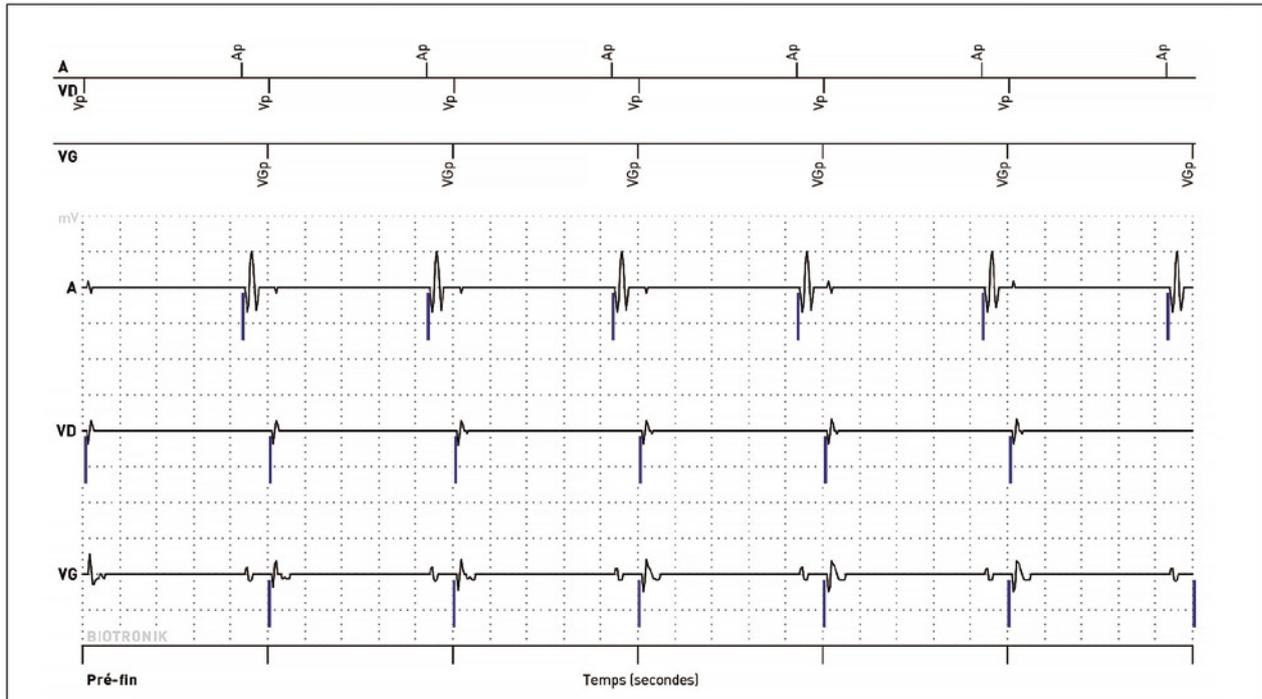
Lumax 340 HF-T



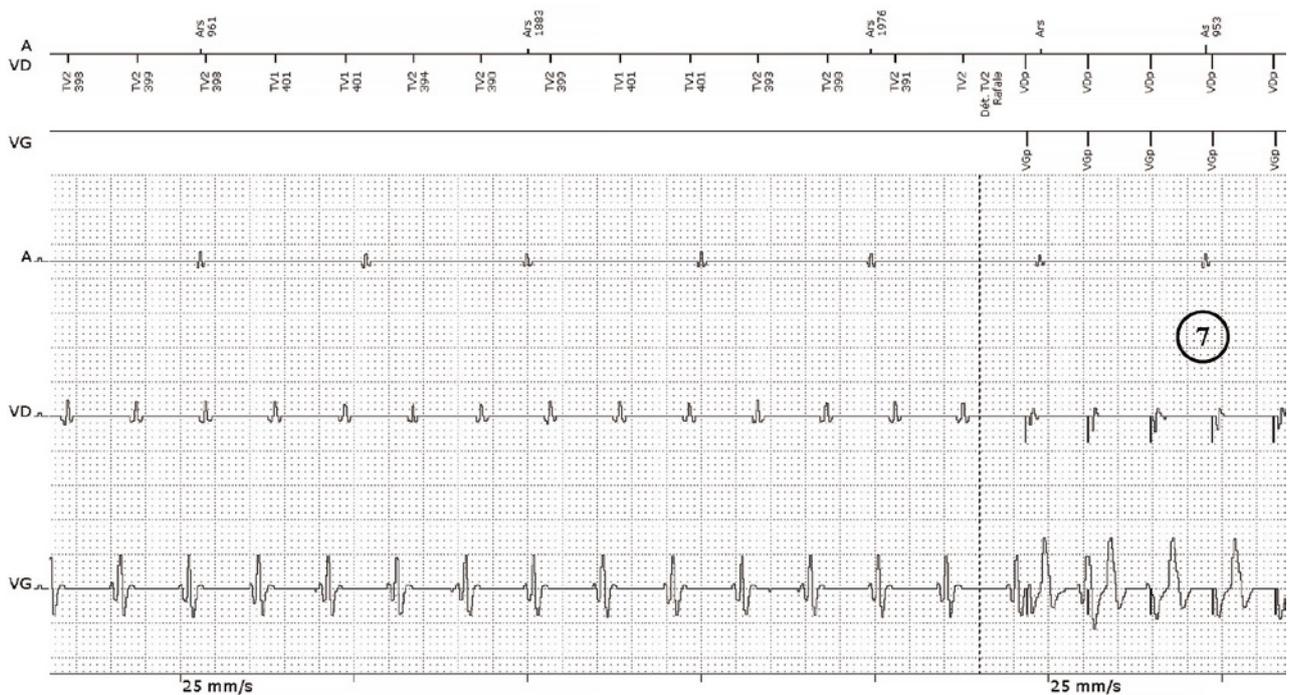
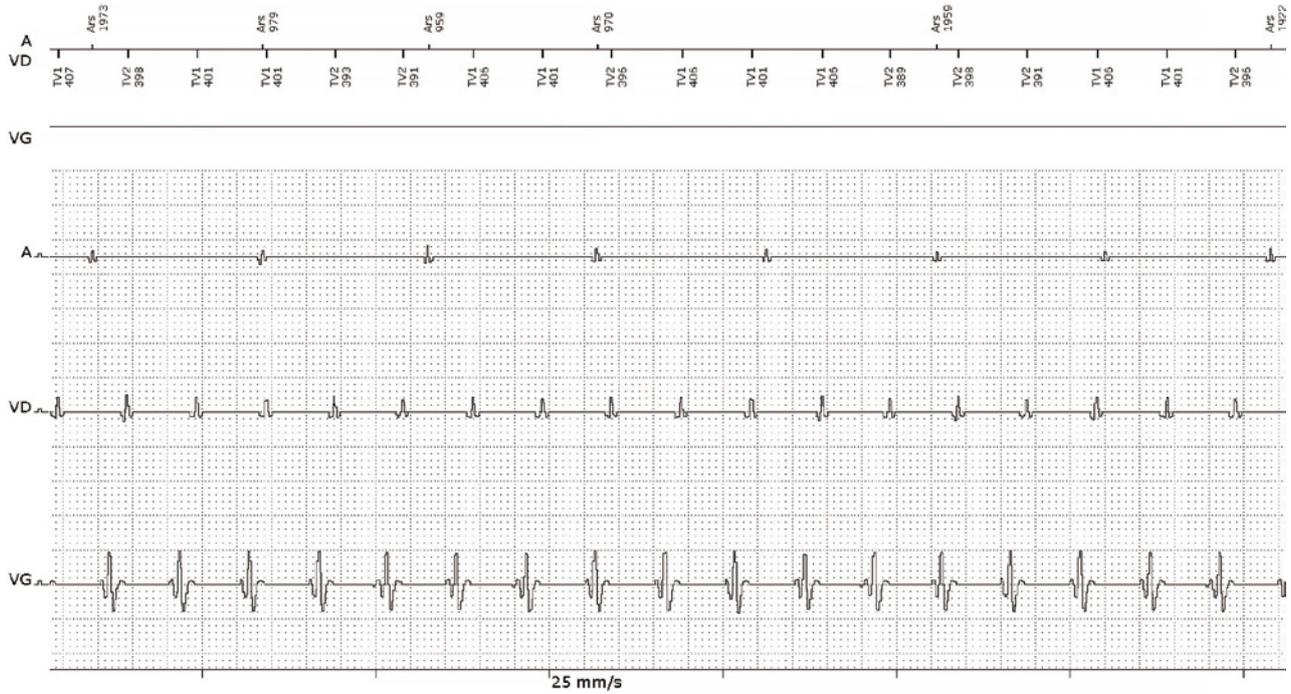
Rapport d'état



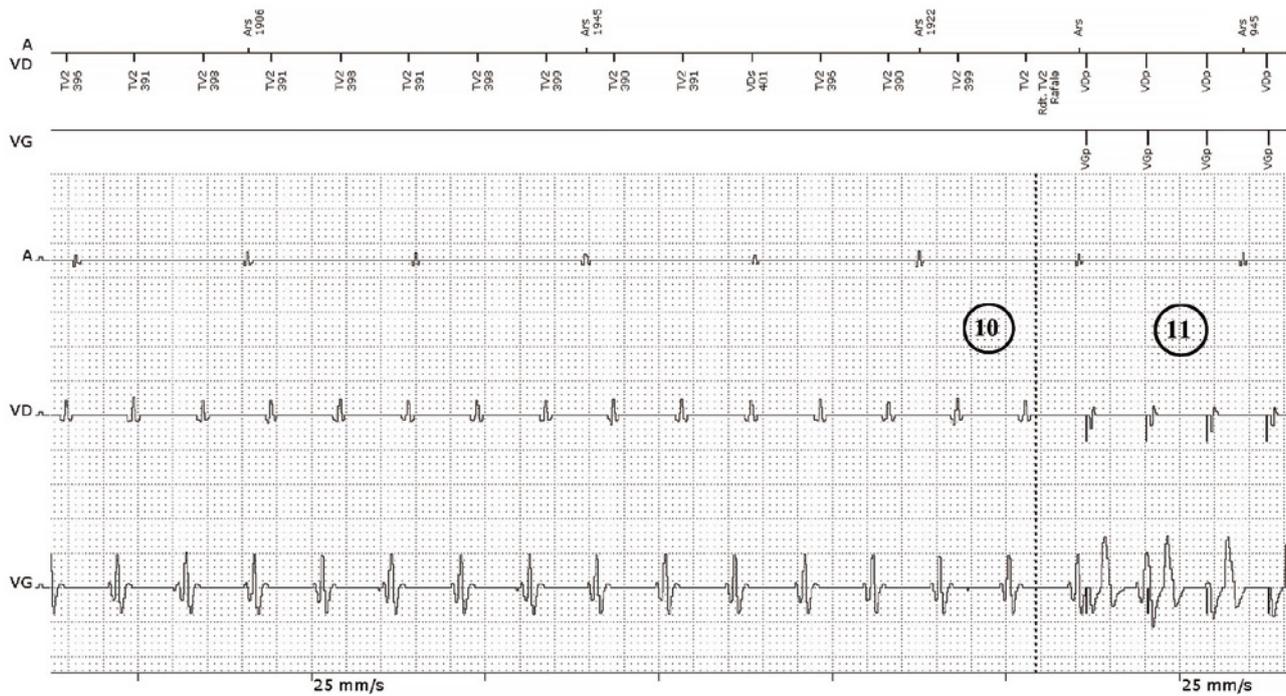
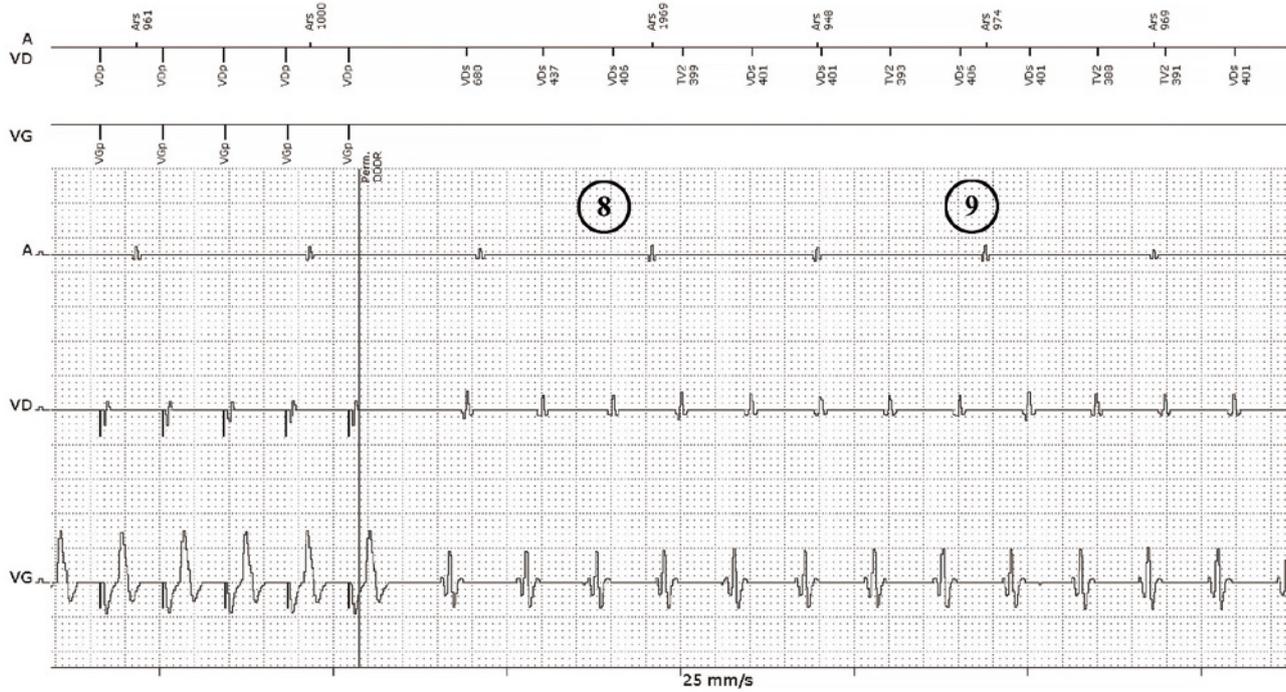
Lumax 340 HF-T



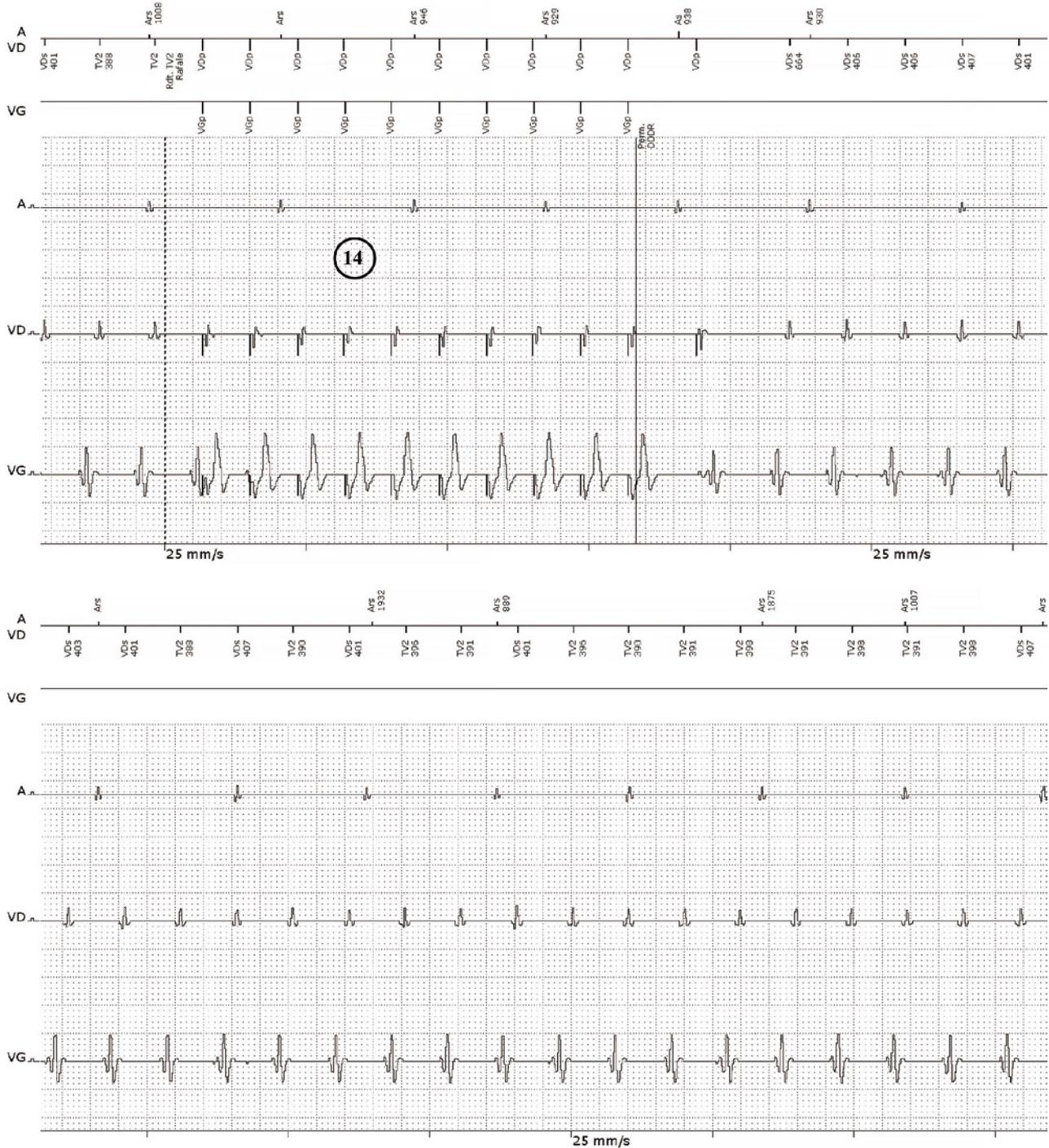
PDF: BIOTRONIK - Lumax 340 HF-T



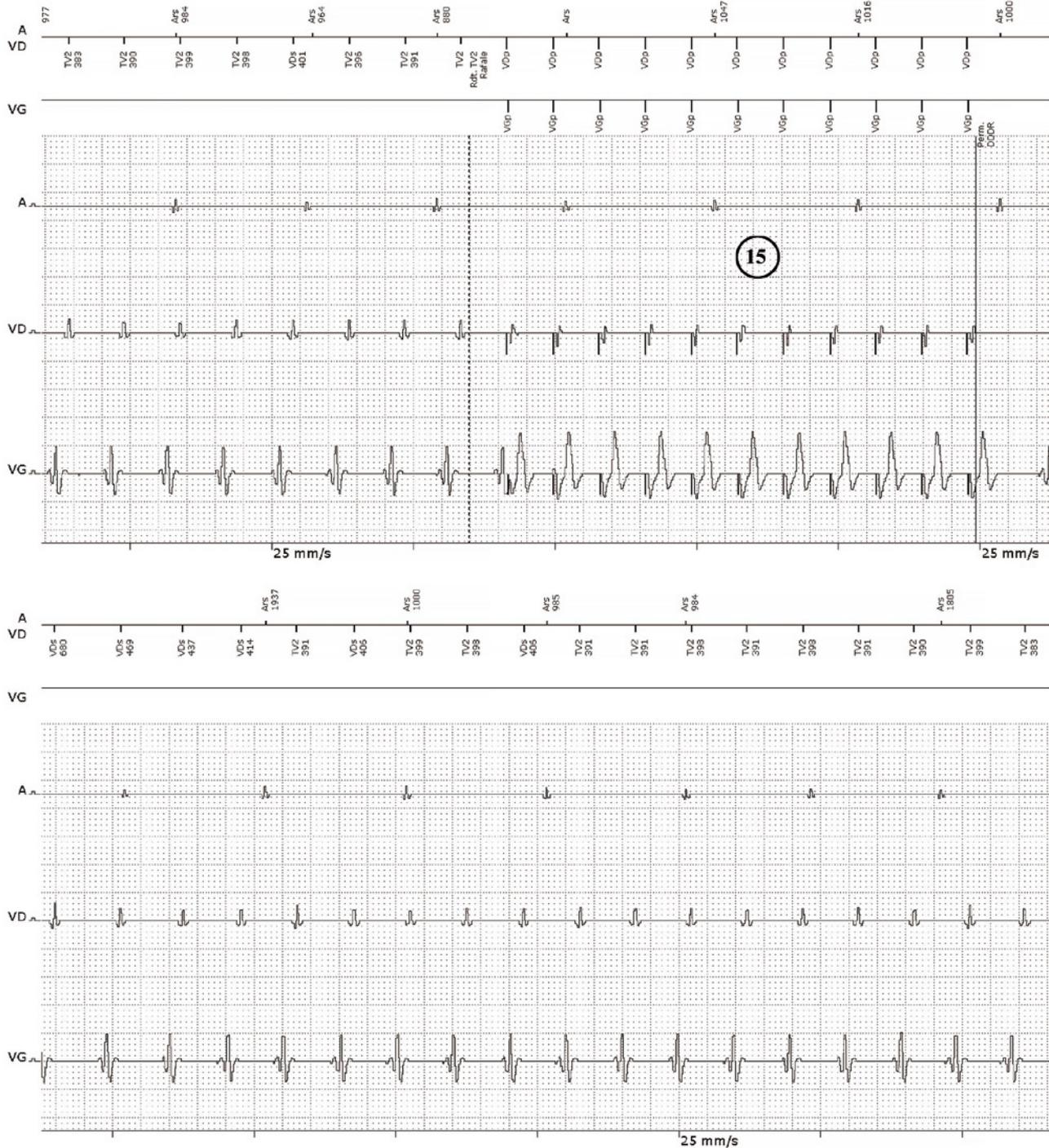
PDF: BIOTRONIK - Lumax 340 HF-T



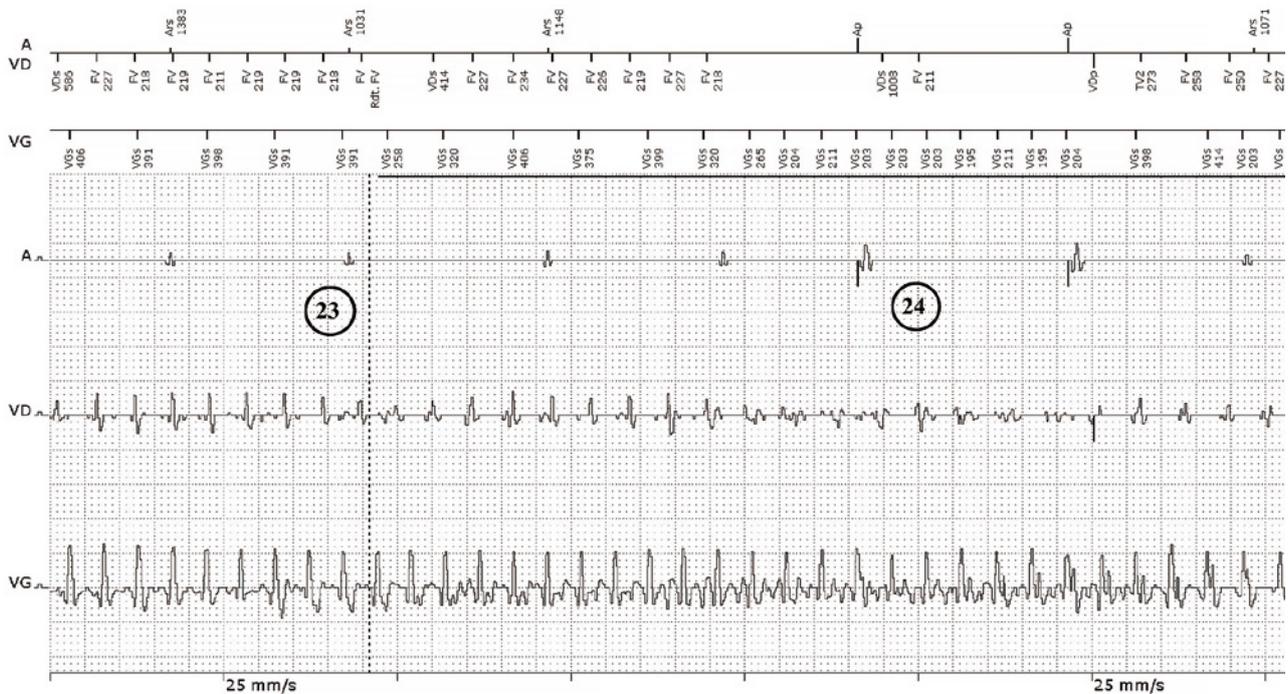
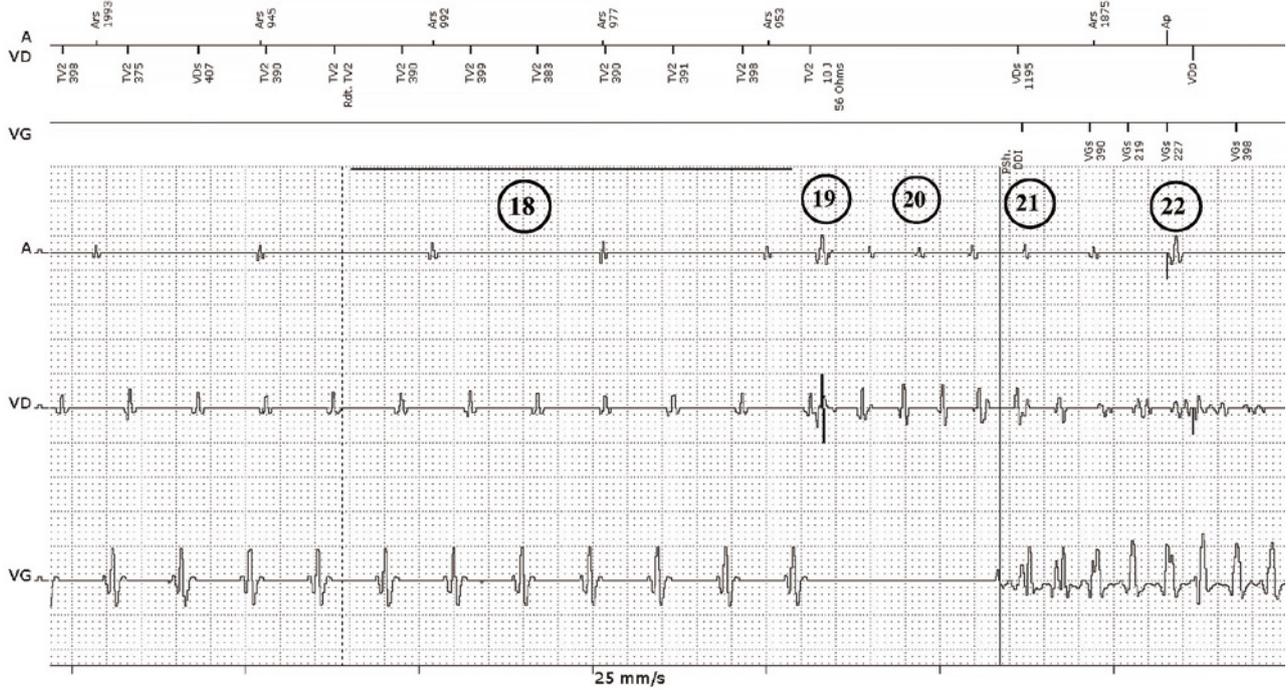
PDF: BIOTRONIK - Lumax 340 HF-T



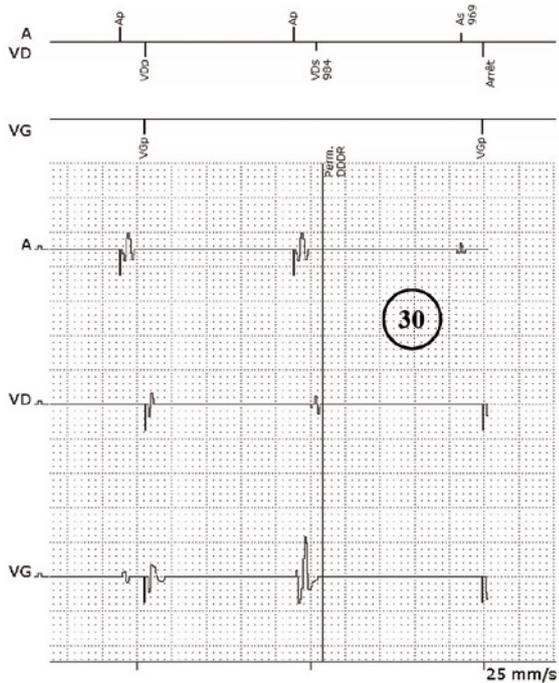
PDF: BIOTRONIK - Lumax 340 HF-T



PDF: BIOTRONIK - Lumax 340 HF-T



PDF: BIOTRONIK - Lumax 340 HF-T



Rapport d'état

Lumax 540 VR-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 16:

Généralités		Thérapie	
Numéro d'épisode	16	ATP délivrée en TV/FV	6
Type d'épisode	TV1	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	15 juil. 2015 12:26:10	Choc(s) délivré(s)	1
Fin	15 juil. 2015 12:27:25	Chocs annulés	0
Durée	1min 15s	Energie maximale [J]	40
Réglages n°	18	Fin	
Classification		RR moyen en fin d'épisode [ms]	761
RR moyen lors de classification initiale [ms]	295	Remarque	
Début [%]	22, satisfait	aucun	
Stabilité [ms]	11		
Reclassification	TV1:6		

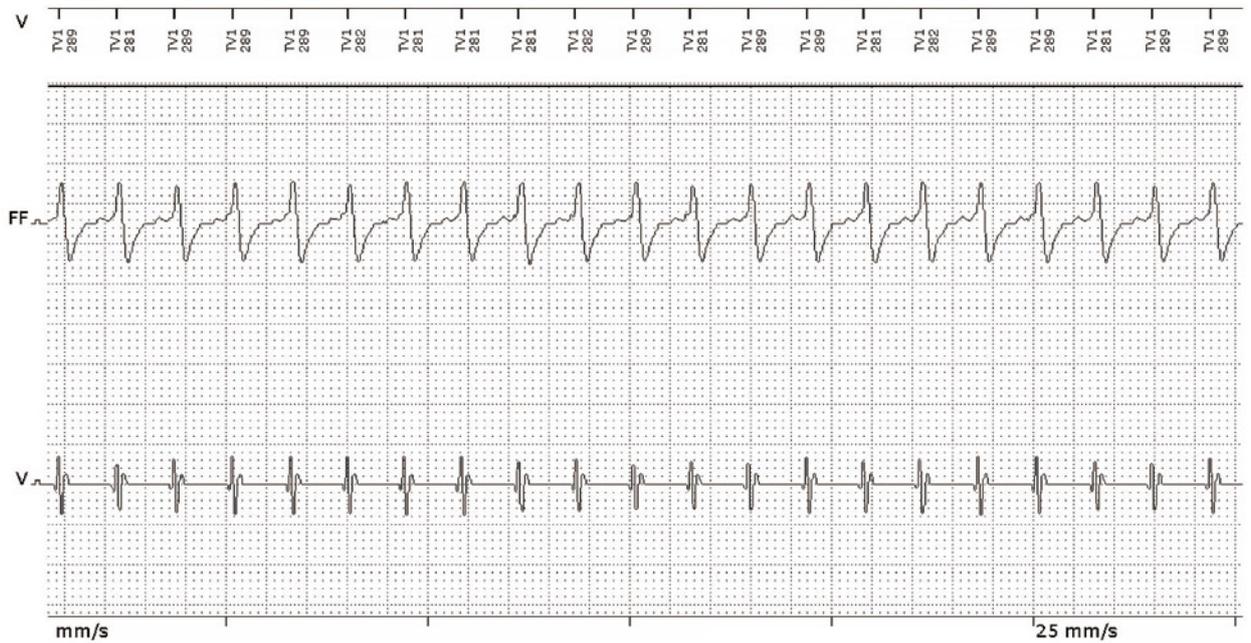
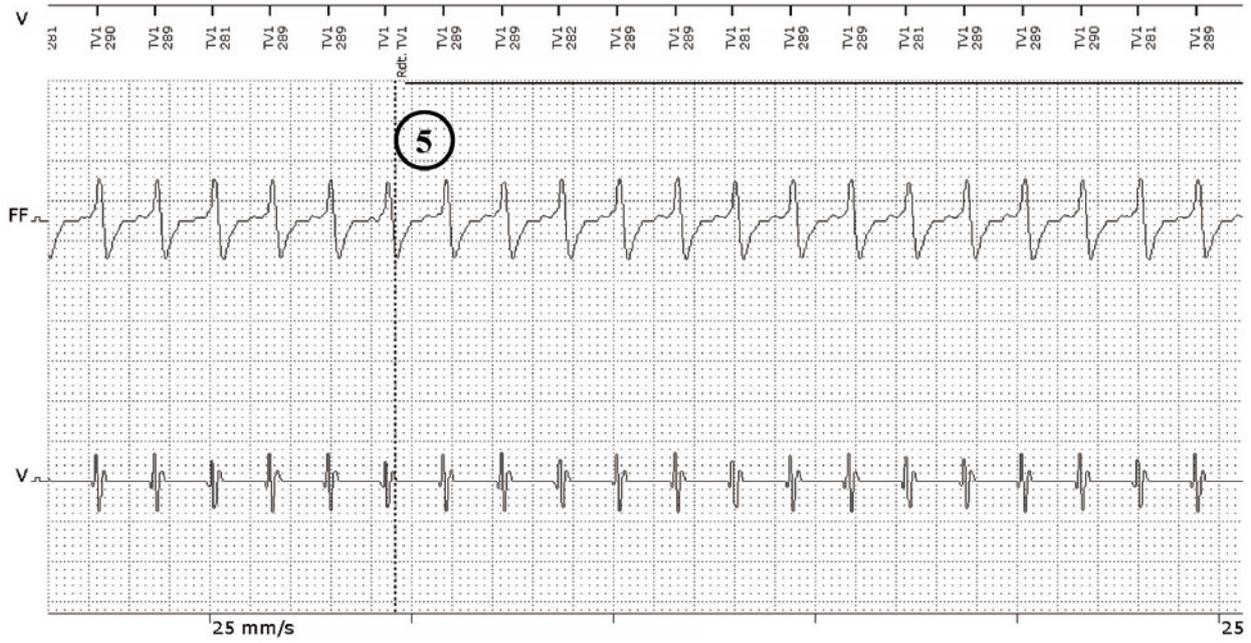


Prothèse Lumax 540 VR-T

N/S :

Enregistrements - EGM

Episode : 16

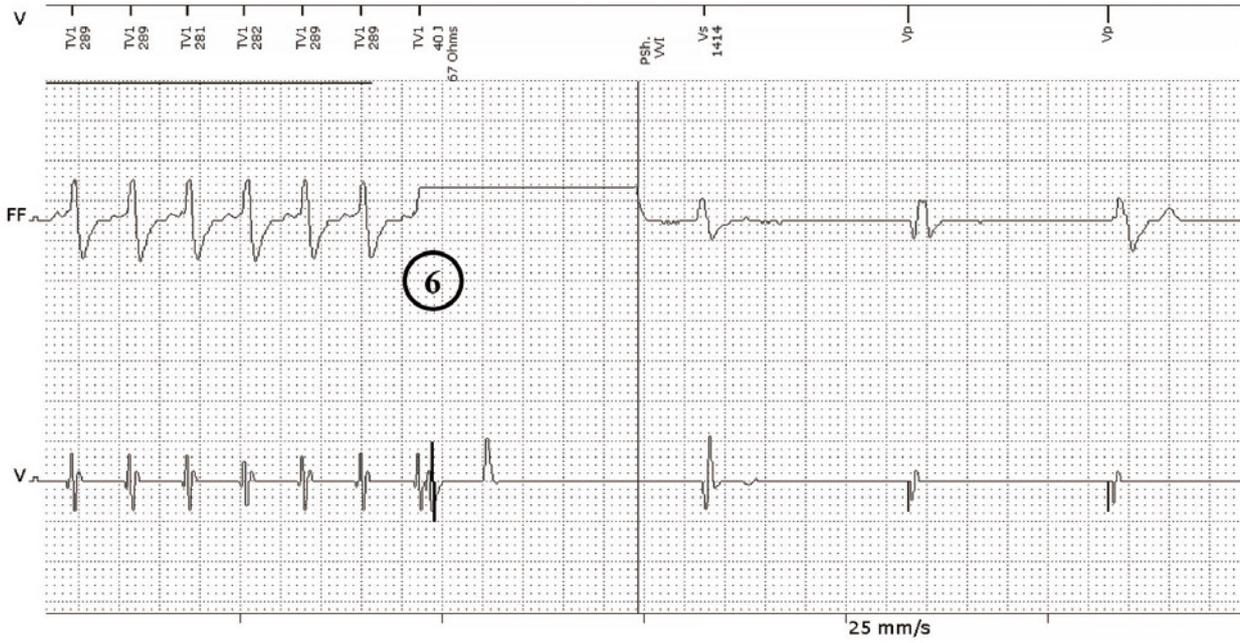


Prothèse Lumax 540 VR-T

N/S :

Enregistrements - EGM

Episode : 16





Défibrillateur Automatique Implantable - **chapitre 3**

Surdétection

Tracé 12 ▾ Choc électrique sur surdétection de l'onde T

Patient

Homme de 53 ans implanté d'un défibrillateur simple chambre Lumax 340 VR-T dans le cadre d'un syndrome de Brugada avec syncope; choc électrique reçu lors de la réalisation d'un effort; rapport événement (couleur jaune) dans le cadre d'une FV classifiée.

Tracé télécadiologie

3 canaux sont disponibles; les marqueurs avec les intervalles, le canal de choc (FF : far field) entre le coïl de la sonde ventriculaire et le boîtier, le canal de détection ventriculaire droit (VD).

- ① rythme spontané; l'affichage « PermVVI » en début de tracé traduit le fait que le défibrillateur fonctionne selon le mode de stimulation permanent programmé (VVI);
- ② surdétection de l'onde T sur ventricule spontané;
- ③ surdétection de l'onde T sur ventricule spontané;
- ④ surdétection intermittente de l'onde T avec alternance entre cycles classés VS et FV;
- ⑤ classification de l'épisode FV après 8 cycles sur 11 classés en zone de FV (compteur de FV rempli, programmé à 8 sur 12);
- ⑥ aucune thérapie délivrée;
- ⑦ persistance d'une surdétection intermittente;

Tracé programmeur (épisode différent)

Les 3 canaux sont les mêmes que pour le tracé de télécadiologie.

- ⑧ surdétection de l'onde T;
- ⑨ détection d'une FV (compteur FV rempli, 8 cycles sur 10 classés en zone de FV);
- ⑩ charge des condensateurs;
- ⑪ interruption de la charge à la suite de la survenue de 3 cycles successifs classés VS;
- ⑫ en fin de charge compétition entre compteur de redétection de la FV (8 cycles sur 12 en FV) et le compteur d'arrêt de l'épisode (12 cycles sur 16 classés VS ou VP);
- ⑬ compteur de redétection FV rempli; nouvelle charge des condensateurs;
- ⑭ charge courte car les condensateurs sont déjà partiellement chargés;
- ⑮ fin de charge;
- ⑯ choc électrique (40 Joules, 68 Ohms) synchronisé sur le premier cycle classé FV en fin de charge.

Commentaires

Ce patient a présenté plusieurs épisodes de surdétection de l'onde T à l'effort avec choc délivré ou charge interrompue. La surdétection de l'onde T reste aujourd'hui un problème significatif de la prise en charge des patients implantés d'un défibrillateur car elle peut s'accompagner de la survenue de thérapies inappropriées particulièrement à l'effort (quand les espaces RT et TR correspondent à la zone de FV du fait de la tachycardie sinusale). Une surdétection de l'onde T est associée avec un aspect typique d'alternance entre 2 signaux morphologiquement différents, un signal à haute fréquence (onde R) et un signal à basse fréquence (onde T). Le dispositif compte, pour chaque cycle cardiaque, l'onde R et l'onde T comme un second signal supplémentaire entraînant un doublement de la fréquence cardiaque. L'alternance de la durée des cycles (intervalles RT et intervalles TR) est généralement marquée pour des fréquences lentes (intervalles RT

courts et TR longs) mais est souvent moindre à l'effort (intervalles RT et TR à peu près équivalents) ou pour les patients avec QT long.

Toute surdétection de l'onde T doit être considérée comme une urgence, une modification de la programmation s'imposant pour éviter la survenue de thérapies inappropriées. Un choc électrique ou une séquence de stimulation anti-tachycardique délivrés à la suite d'une surdétection de l'onde T peut s'accompagner d'un effet pro-arythmogène avec risque d'induction d'une arythmie ventriculaire polymorphe. En effet, le choc électrique se synchronise soit sur l'onde R soit sur l'onde T, la probabilité que le choc soit délivré sur l'onde T, la période vulnérable ventriculaire, étant de 50%. Les patients avec surdétection de l'onde T et seuil de défibrillation élevé sont particulièrement à risque. En présence d'une surdétection de l'onde T, si le seuil de défibrillation est élevé et s'approche des capacités maximales du dispositif, la valeur supérieure de vulnérabilité l'est également. Un choc délivré sur l'onde T a donc une probabilité très élevée d'induire une fibrillation ventriculaire (concept de limite supérieure de vulnérabilité) qui sera ensuite très difficile à réduire même avec un choc de défibrillation maximal (seuil de défibrillation élevé).

Rapport d'état

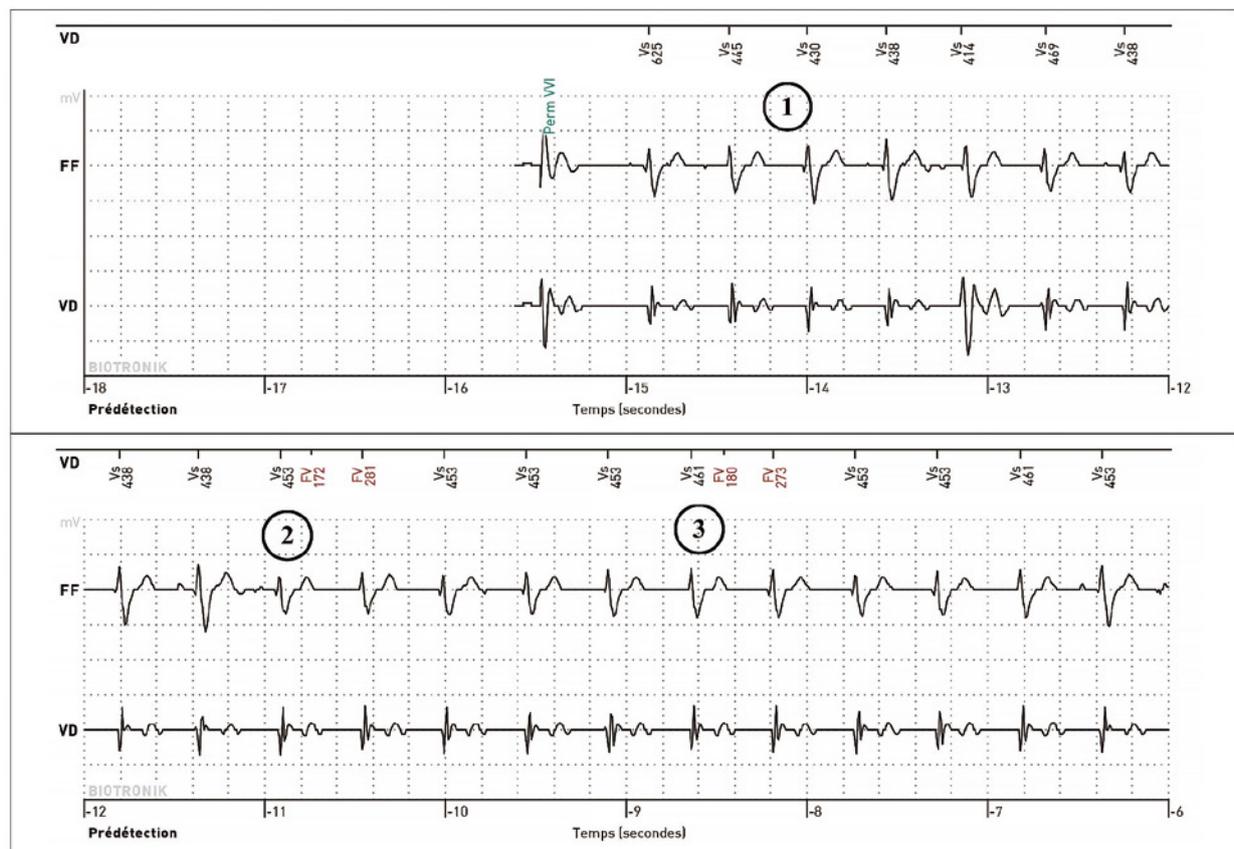


Lumax 340 VR-T (XL)

Enregistrements

Enregistrements - Episode 15:

Généralités		Traitement	
Numéro d'épisode	15	ATP délivrée en TV/FV	0
Type d'épisode	FV	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	26 juil. 2012 15:36:15	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	26 juil. 2012 15:36:33	Chocs annulés	1
Durée	18s	Energie maximale [J]	40
Réglages n°	7	Fin	
Classification		RR moyen en fin d'épisode [ms]	366
RR moyen lors de classification initiale [ms]	225	Remarque	
Début [%]	59	aucun	
Stabilité [ms]	105		
Reclassification	---		



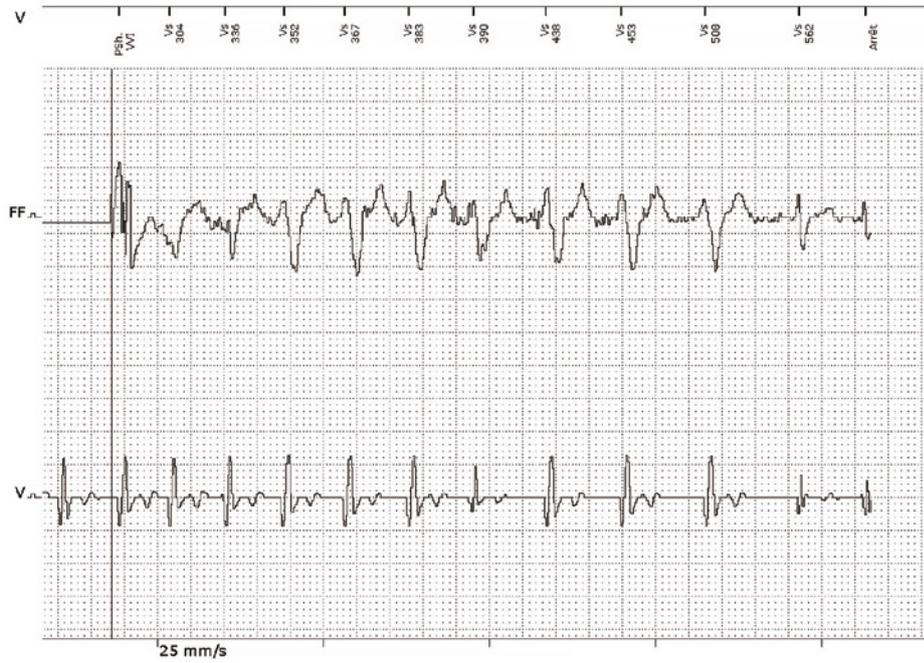
Rapport d'état



Lumax 340 VR-T (XL)



PDF: BIOTRONIK - Lumax 340 VR-T XL



Tracé 13 ▾ Surdétection de l'onde T et thérapie inappropriée

Patient

Homme de 37 ans implanté d'un défibrillateur simple chambre Lumax 740 VR-T dans le cadre d'un syndrome de Brugada avec antécédent de mort subite récupérée; rapport événement dans le cadre d'une FV classifiée.

Tracé télécardiologie

4 canaux sont disponibles; les marqueurs avec les intervalles, le canal de choc (FF : far field) entre le coil de la sonde ventriculaire et le boîtier, le canal de détection atriale (AA), le canal de détection ventriculaire droit (VD).

- ① tachycardie sinusale;
- ② surdétection de l'onde T correspondant à une baisse sensible de l'amplitude de l'onde R précédente, l'amplitude de l'onde T ne semblant pas modifiée;
- ③ le compteur de FV est rempli (programmé à 18/24); une salve d'ATP one shot est délivrée;
- ④ fin de l'épisode;

Tracé programmeur (même épisode)

Les 4 canaux sont les mêmes que pour le tracé de télécardiologie.

- ⑤ surdétection de l'onde T à la suite d'une onde R de petite amplitude;
- ⑥ le compteur de FV est rempli; ATP one shot puis début de la charge des condensateurs;
- ⑦ interruption de la charge après 3 cycles VS consécutifs (sous-détection ventriculaire).

Commentaires

Trois conditions électrophysiologiques différentes peuvent conduire à une surdétection de l'onde T sur ventricule spontané: 1) onde T retardée: cet aspect est classique chez les patients avec syndrome du QT long où la repolarisation est retardée; l'onde T survient au moment où la sensibilité ventriculaire est maximale. Dans ce type de canalopathie, il existe de surcroît un risque de modifications dynamiques de la durée de l'espace QT induites par les catécholamines mais également de la morphologie et de l'amplitude de l'onde T majorant le risque de thérapies inappropriées à l'effort; 2) onde T de grande amplitude et onde R normale: cet aspect est observé préférentiellement chez des patients avec myocardiopathie hypertrophique, syndrome du QT court, certaines formes de QT long, certaines anomalies métaboliques (hyperkaliémie, hyperglycémie) et certaines causes réversibles d'anomalies de la repolarisation (alcoolisation aiguë); 3) onde R de petite amplitude ce qui était le cas chez ce patient: quand l'onde R est de petite amplitude, la probabilité de surdétection de l'onde T augmente (adaptation du niveau de sensibilité en fonction de l'amplitude du signal précédent). Quand l'onde R est de petite amplitude, le dispositif atteint rapidement des niveaux élevés de sensibilité favorisant la surdétection de l'onde T particulièrement à l'effort (possible diminution de l'amplitude de l'onde R et légère augmentation de l'amplitude de l'onde T). Une baisse brutale et rapide de l'amplitude de l'onde R après l'implantation peut correspondre à un micro-déplacement de la sonde. Une onde R de petite amplitude peut également être observée chez les patients avec dysplasie arythmogène du ventricule droit, syndrome du Brugada, sarcoïdose cardiaque ou myocardiopathie dilatée altérant le ventricule droit. Cela limite la possibilité de corriger cette surdétection par une réduction de la sensibilité ventriculaire qui pourrait entraîner une sous-détection d'une FV. Ces situations sont donc difficiles et n'aboutissent le plus souvent qu'à des compromis de programmation. Il est possible de modifier isolément différents paramètres (ces paramètres sont toutefois accessibles à partir d'un code connu des employés Biotronik™) ou de programmer la suppression accrue de l'onde T. Deux paramètres sont alors modifiés par rapport à la programmation standard : le seuil haut est augmenté à 75% de l'amplitude de l'onde R (versus

50% pour la programmation standard) et le filtre Passe-Haut est augmenté à 32 Hz pour filtrer l'onde T (signal plus « mou » qu'une onde R). Cette option est difficilement envisageable chez ce patient devant le risque de sous-détection.

Ce type de tracés est aujourd'hui devenu exceptionnel. En effet à partir de la plateforme Lumax 740, différentes modifications ont été apportées sur les dispositifs Biotronik™, limitant considérablement l'incidence de la surdétection de l'onde T. Par rapport à la plateforme Lumax 540 et aux précédentes, différents éléments du processus de détection ventriculaire ont été modifiés: 1) le convertisseur analogique-numérique a été modifié avec intégration d'un convertisseur parallèle 10-bit qui permet une meilleure adaptation devant des signaux rapides et une meilleure résolution de l'amplitude des signaux; ce nouveau convertisseur permet également de réduire la consommation en énergie et potentiellement d'allonger la durée de vie du dispositif; 2) les filtres ont également été modifiés, le filtre passe bas n'est plus programmable ainsi que le filtre passe haut 2 qui n'existe plus; 3) pour les plateformes anciennes, le signal entrant était systématiquement rectifié (un signal négatif résultait en un signal de même amplitude mais avec une déflexion positive) ce qui n'est plus le cas à partir de la plateforme Lumax 740. Quand un signal atteint le seuil de détection, le dispositif ouvre une fenêtre de détection de 110 ms; pendant cet intervalle, le dispositif recherche la valeur absolue (positive ou négative) la plus importante de l'amplitude du signal qui correspond ensuite à la valeur de l'onde R mesurée; cette valeur a donc été allongée de 80 à 110 ms pour permettre une meilleure évaluation des signaux de longue durée. Après cette fenêtre de 110 ms, le seuil de détection est réglé à 50% (modifiable) de cette mesure comme pour les générations précédentes; la valeur de début peut être beaucoup plus élevée que pour les plateformes précédentes, l'onde R pouvant être mesurée jusqu'à une valeur de 25 mV (ce qui diminue considérablement le risque de surdétection de l'onde T). Le seuil reste fixe à 50 % pendant 240 ms; le seuil diminue ensuite après 350 ms (110 + 240 ms) à 25% (modifiable) de l'amplitude; sur les plateformes précédentes, cette durée était de 360 ms; le décrétement est ensuite de 12.5% tous les 156 ms; ce décrétement est relativement important de façon à atteindre des valeurs de détection maximales pour détecter correctement un épisode de FV en dépit d'une valeur initiale pouvant être élevée; les valeurs de 12.5% et 156 ms ne sont pas modifiables; 4) le circuit de détection après stimulation ventriculaire a également été modifié; après stimulation ventriculaire, le dispositif analyse l'amplitude de la réponse évoquée pendant 110 ms sans possibilité de double détection durant une période de 120 ms (modification par rapport aux plateformes précédentes ou ce blanking était programmé sur Auto); il existe un blanking absolu de 19.5 ms suivant le stimulus pour éviter l'écoute du spike; le comportement est ensuite identique à ce qui survient après une détection ventriculaire.

Rapport d'état



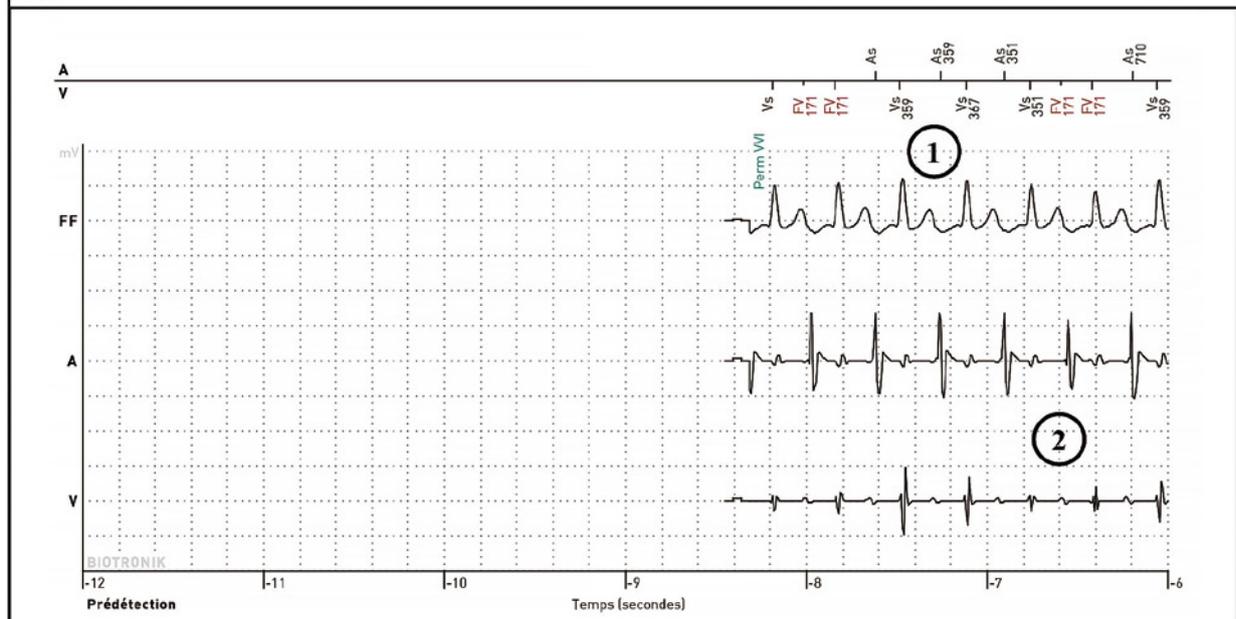
Lumax 740 VR-T DX

Enregistrements

Enregistrements - Episode 702:

Généralités		Thérapie	
Numéro d'épisode	702	ATP délivrée en TV/FV	1
Type d'épisode	FV	ATP One Shot délivrées	OUI
Classification	8 mai 2017 11:29:08	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	8 mai 2017 11:29:17	Chocs annulés	1
Durée	9s	Energie maximale [J]	40
Réglages n°	10	Fin	
Classification		PP moyen en fin d'épisode [ms]	371
PP moyen lors de classification initiale [ms]	---	RR moyen en fin d'épisode [ms]	557
RR moyen lors de classification initiale [ms]	180	Remarque	
Début [%]	50, satisfait	aucun	
Stabilité [ms]	16		
Reclassification	---		

EGM

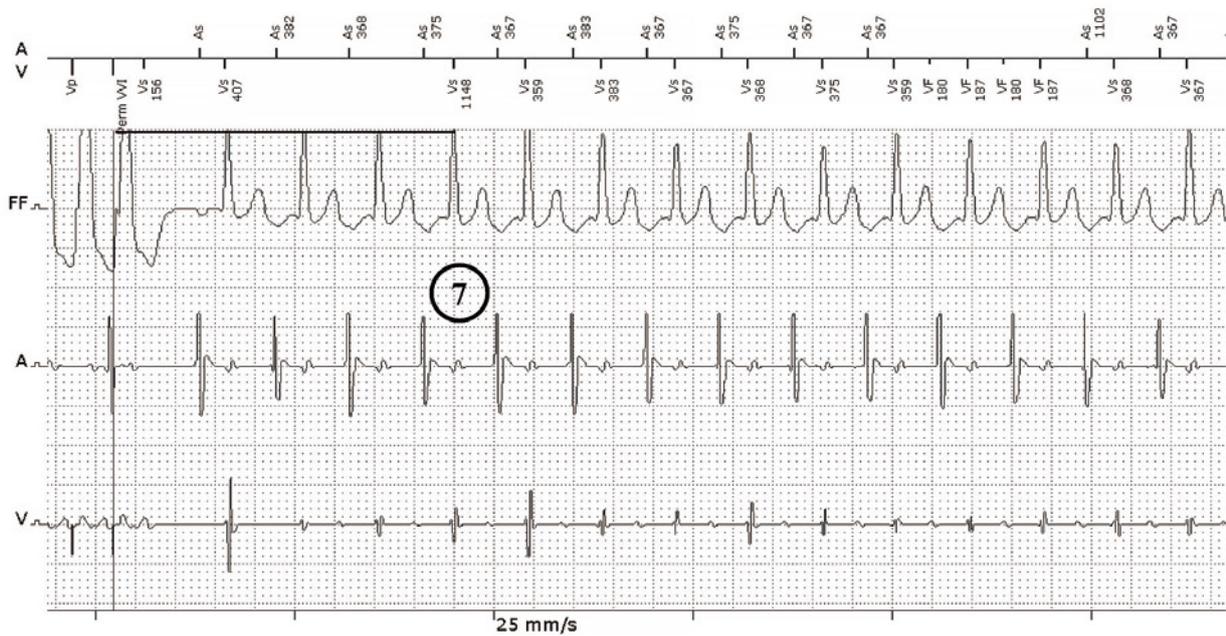


Device Lumax 740 VR-T

S/N:

Recordings - IEGM

Episode: 702

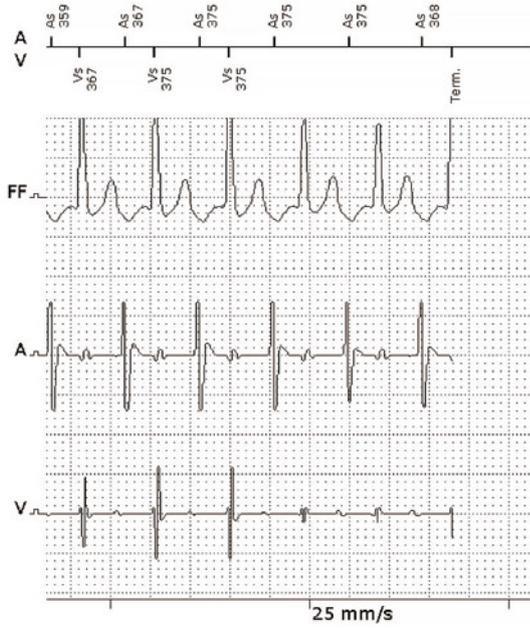


Device Lumax 740 VR-T

S/N:

Recordings - IEGM

Episode: **702**



Tracé 14 ▾ Sous-détection ventriculaire

Patient

Femme de 28 ans implantée d'un défibrillateur simple chambre Lumax 540 VR-T dans le cadre d'une mort subite récupérée; programmation d'une suppression accrue de l'onde T à titre systématique pour limiter le risque de thérapie inappropriée sur surdéttection de l'onde T devant une onde R d'amplitude modeste (3 mV); rapport événement (couleur jaune) dans le cadre de l'enregistrement d'une TSV.

Tracé télécardiologie

3 canaux sont disponibles; les marqueurs avec les intervalles, le canal de choc (FF : far field) entre le coil de la sonde ventriculaire et le boîtier, le canal de détection ventriculaire droit (VD).

- ① rythme spontané rapide avec cycles classés en zone de TV1;
- ② extrasystole ventriculaire classée en zone de FV;
- ③ sous-détection ventriculaire avec cycle suivant classé VS;
- ④ extrasystole ventriculaire classée en zone FV avec repos condensateur et cycle suivant classé VS;
- ⑤ épisode classé TSV quand le compteur de TV1 est rempli; les cycles VS décrémentent le compteur de 1 et les cycles FV incrémentent le compteur TV1 de 1; cet épisode est classé TSV devant son caractère irrégulier (99 ms) le critère de début brutal ayant été rempli;
- ⑥ aucune thérapie délivrée;
- ⑦ persistance de la sous-détection ventriculaire.

Commentaires

Chez cette patiente jeune une suppression accrue de l'onde T avait été programmée à titre systématique pour limiter le risque de thérapie inappropriée sur surdéttection de l'onde T. Elle présentait une détection ventriculaire imparfaite avec des ondes R mesurées entre 3 et 4 mV au repos expliquant une modification de la sensibilité programmée (de 0.8 à 0.5 mV). On note sur ce tracé une grande variabilité de l'amplitude des ventriculogrammes. L'absence de détection de signaux spontanés ventriculaires de faible amplitude survient après un signal d'amplitude plus importante. Rappelons que le niveau de détection s'adapte à l'amplitude du QRS précédent. Cela explique la probabilité importante de sous-détection de signaux de faible amplitude survenant après un signal de grande amplitude. Cette sous-détection en rythme sinusal est très préoccupante, une détection correcte de l'arythmie étant un préalable indispensable à l'émission de toute thérapie. La valeur de sensibilité programmée laisse peu de marge. Il est possible de revenir à une programmation standard ou à une programmation type détection accrue de la FV. Chez cette patiente, une procédure d'induction paraît indispensable pour valider une détection correcte en FV. Dans le doute, un repositionnement de la sonde ventriculaire droite peut s'avérer nécessaire.

Rapport d'état

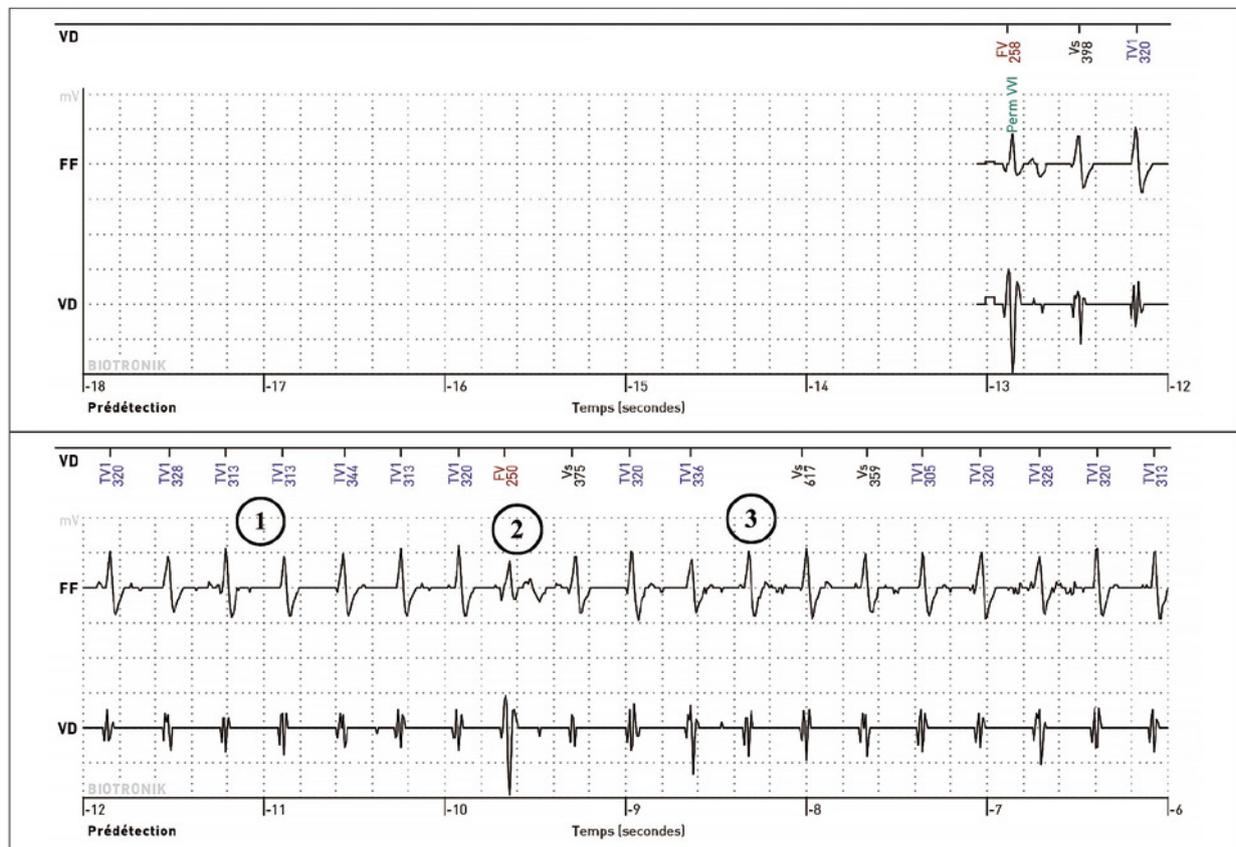


Lumax 540 VR-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 22:

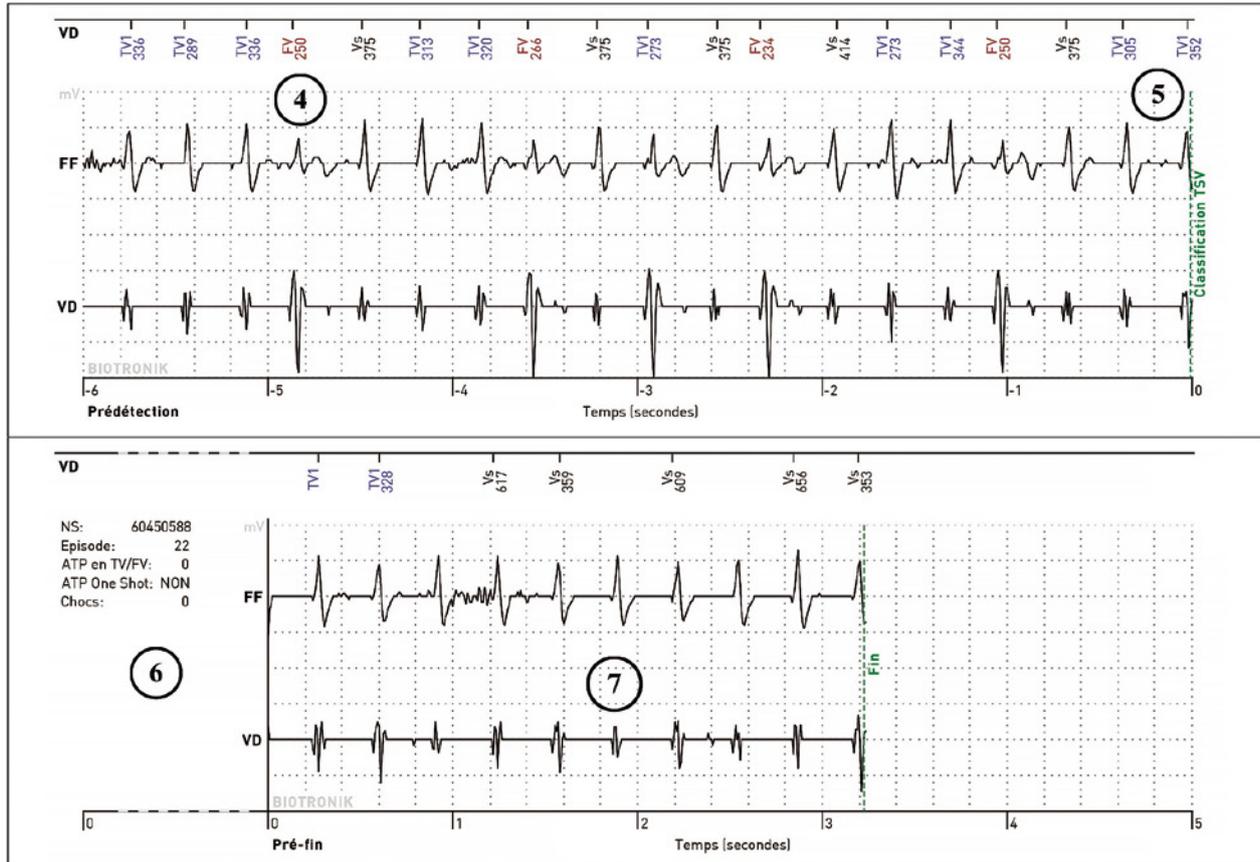
Généralités		Traitement	
Numéro d'épisode	22	ATP délivrée en TV/FV	0
Type d'épisode	TSV	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	18 juin 2012 00:28:00	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	18 juin 2012 00:28:03	Chocs annulés	0
Durée	3s	Energie maximale [J]	---
Réglages n°	14	Fin	
Classification		RR moyen en fin d'épisode [ms]	494
RR moyen lors de classification initiale [ms]	319	Remarque	
Début [%]	51, satisfait	Classification	TSV (RR instable)
Stabilité [ms]	99		
Reclassification	---		



Rapport d'état



Lumax 540 VR-T



Tracé 15 ▾ Double-comptage de l'onde R sur bloc de branche

Patient

Homme de 64 ans implanté d'un défibrillateur double chambre Lumax 340 DR-T dans le cadre d'une myocardopathie ischémique avec bloc de branche droit et hémibloc antérieur-gauche; enregistrement et transmission d'un EGM périodique.

Tracé télécadiologie

4 canaux sont disponibles : les marqueurs avec les intervalles, le canal de choc (FF : far field) entre le coïl de la sonde ventriculaire et le boîtier, le canal de détection atriale, le canal de détection ventriculaire droit (VD); 30 secondes d'EGM sont disponibles.

- ① rythme spontané sinusal; surdétection d'un signal ventriculaire surnuméraire correspondant à un double comptage de l'onde R en fin de blanking ventriculaire;
- ② surdétection permanente; alternance cycles classés VS et cycles classés FV, le compteur de FV n'est jamais complété et aucun épisode n'est enregistré.

Commentaires

En l'absence de problème technique ou rythmique, l'appareil transmet de façon périodique, un EGM de 30 secondes pour vérifier la qualité de la morphologie des signaux endocavitaires. La transmission d'un EGM périodique permet parfois de réaliser le diagnostic d'épisodes asymptomatiques de surdétection (onde P, onde T, double comptage onde R), de rupture de sonde (auriculaire ou ventriculaire) ou de perte de capture ventriculaire gauche chez les patients resynchronisés qui ne seraient autrement pas enregistrés les compteurs de TV ou de FV n'étant pas remplis. Chez ce patient, un cycle sur 2 est classé VS (décrément le compteur de TV de -1), l'autre est classé FV (incrément le compteur de TV de +1). Le compteur de TV reste donc bloqué à 0. De même, le compteur probabiliste de FV n'est jamais rempli. Il existe toutefois un risque de survenue de thérapies inappropriées en présence d'une tachycardie sinusale (le cycle VS devient TV1) ou d'extrasystoles ventriculaires.

Chez de rares patients avec trouble majeur de la conduction intra-ventriculaire et QRS large, l'EGM ventriculaire peut excéder la durée de la période réfractaire post-détection ventriculaire et un même signal peut être détecté 2 fois. Certaines drogues (bloqueurs des canaux sodiques particulièrement pour des fréquences cardiaques élevées) ou certains troubles métaboliques (hyperkaliémie) peuvent favoriser cette surdétection en allongeant la durée du QRS. Le double comptage de l'onde R peut également survenir chez un patient avec un défibrillateur double chambre, espace PR allongé et perte de capture ventriculaire droite. Le défibrillateur compte à la fois l'évènement ventriculaire stimulé et le ventricule spontané conduit depuis l'oreillette. De même chez un patient avec défibrillateur triple chambre et perte de capture ventriculaire droite, le dispositif peut compter à la fois l'évènement ventriculaire stimulé et la dépolarisation ventriculaire droite provenant de la capture ventriculaire gauche.

L'aspect de l'EGM lors d'un double comptage de l'onde R est relativement caractéristique avec une alternance entre 2 durées de cycle ventriculaire. Le second signal est généralement détecté en fin de la période réfractaire ventriculaire (l'intervalle R1R2 est exactement égal à la période réfractaire ventriculaire programmée ou dans une limite de + 20 ms) et correspond toujours à la zone de FV. La classification du second cycle (R2R1) dépend de la programmation des zones de tachycardie et de la fréquence cardiaque (probabilité plus élevée d'être en zone de tachycardie si la fréquence est élevée et si les zones de tachycardie sont programmées basses).

La période réfractaire ventriculaire post-détection ventriculaire est le paramètre incorporé dans les différents défibrillateurs pour régler ce problème de surdétection sans altérer la qualité de la détection d'un épisode de FV. Dans les anciennes plateformes, le double comptage était relativement fréquent particulièrement quand ce type de dispositif était connecté à une sonde bipolaire intégrée. Deux raisons étaient invoquées:

une valeur très courte de la période réfractaire ventriculaire post-détection ventriculaire (de l'ordre de 80 ms) et l'espacement important des 2 électrodes de détection sur une sonde bipolaire intégrée favorisant l'allongement de la durée de l'EGM ventriculaire.

Rapport d'état

Lumax 340 DR-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 5:

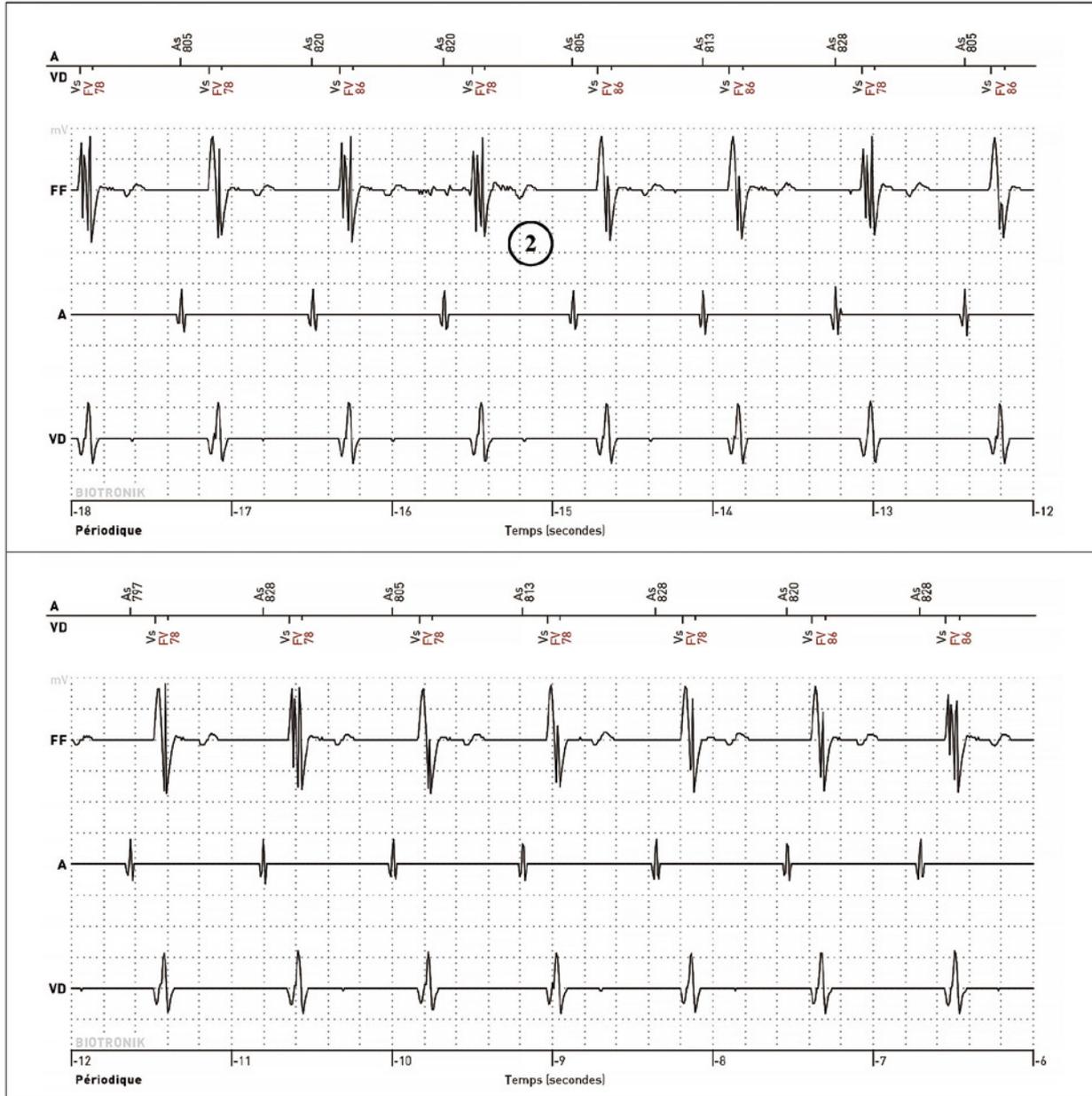
Généralités		Traitement	
Numéro d'épisode	5	ATP délivrée en TV/FV	---
Type d'épisode	EGM périodique	ATP One Shot délivrées	---
Classification	13 déc. 2009 00:40:42	Choc(s) délivré(s)	---
Fin	---	Chocs annulés	---
Durée	---	Energie maximale [J]	---
Réglages n°	11	Fin	
Classification		PP moyen en fin d'épisode [ms]	---
PP moyen lors de classification initiale [ms]	---	RR moyen en fin d'épisode [ms]	---
RR moyen lors de classification initiale [ms]	---	Remarque	
Début [%]	---	aucun	
Stabilité [ms]	---		
Reclassification	---		



Rapport d'état



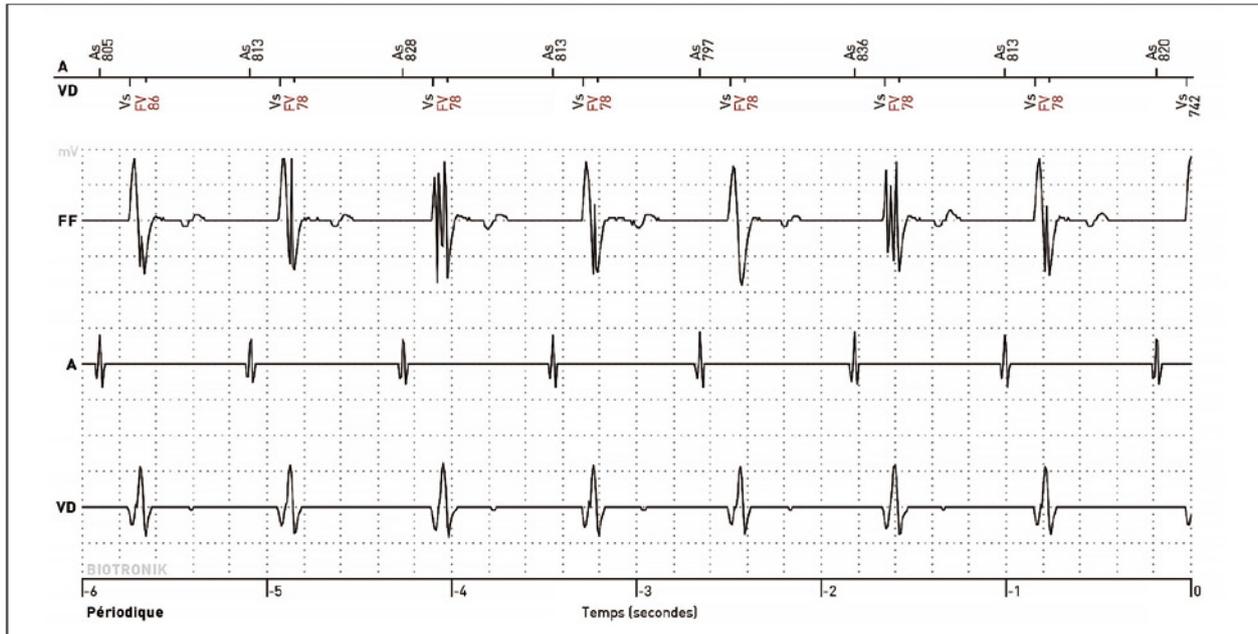
Lumax 340 DR-T



Rapport d'état



Lumax 340 DR-T



Tracé 16 ▾ Double-comptage de l'onde R sur TV lente

Patient

Homme de 85 ans implanté d'un défibrillateur triple chambre Lumax 740 HF-T dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique sévère avec bloc de branche gauche; enregistrement et transmission d'un EGM correspondant à un épisode de TV1.

Tracé télécardiologie

4 canaux sont disponibles: les marqueurs avec les intervalles, le canal de détection atriale (A), le canal de détection ventriculaire droit (VD) et le canal de détection ventriculaire gauche (VG).

- ① épisode de TV lente avec dissociation auriculo-ventriculaire; fréquence légèrement supérieure à 100 battements/minute; les cycles ventriculaires ne sont pas détectés dans une des zones de tachycardie;
- ② double comptage du QRS; le même ventriculogramme est détecté 2 fois à la fin de la période réfractaire ventriculaire post-détection;
- ③ double comptage quasi-permanent; les cycles classés TV1 et FV incrémentent le compteur de TV1 (+1); les cycles classés ESV ou stimulés (VDp) décrémentent le compteur de TV1 (-1);
- ④ le compteur de TV1 est rempli; une salve d'ATP est délivrée;
- ⑤ réduction de l'arythmie ventriculaire et stimulation biventriculaire.

Commentaires

Le double comptage de l'onde R peut survenir sur un rythme sinusal, sur une extrasystole ventriculaire ou uniquement sur une TV lente comme chez ce patient. Les complexes QRS peuvent être considérablement élargis dans ce cadre, le double comptage conduisant à un risque de classification erronée en zone de TV ou de FV et à la survenue de thérapies inutilement agressives.

Le double comptage de l'onde R est exceptionnel sur les défibrillateurs de dernière génération. Le risque de surdétection a été considérablement réduit par un allongement de la période réfractaire ventriculaire post-détection ventriculaire d'une valeur de 80 ms à 110 ms sur les nouvelles plateformes. Cette valeur peut également être modifiée en utilisant un code connu des employés de la société Biotronik™. L'allongement de la période réfractaire ventriculaire permet généralement de supprimer ce problème de double comptage et doit donc être proposé en première intention tout en gardant à l'esprit qu'un allongement excessif peut conduire à un risque accru de sous-détection d'une véritable FV.

Une diminution de la sensibilité ventriculaire peut parfois permettre de régler le problème mais cette option peut également générer un risque de sous-détection de FV. De plus, cette option est souvent inefficace car le second signal ventriculaire peut être d'amplitude au moins égal au premier. Régler une zone de FV très élevée pour éviter les thérapies inappropriées dans ce cadre ne paraît pas non plus adapté. Dans les rares cas où la période réfractaire ne peut pas être allongée suffisamment, l'implantation d'une nouvelle sonde de stimulation/défibrillation peut être proposée.

Chez les patients présentant un QRS très élargi, il est indispensable durant l'implantation d'analyser attentivement l'aspect et la largeur de la dépolarisation ventriculaire intra-cavitaire et de vérifier l'absence de tout double comptage ventriculaire. Il est probablement également plus adéquat d'implanter dans ce cadre une sonde bipolaire dédiée plutôt qu'une sonde bipolaire intégrée qui favorise le double comptage.

Chez ce patient, la période réfractaire ventriculaire était probablement programmée trop courte, l'allongement de cette période réfractaire à 130 ms sans modification de la sensibilité a permis de supprimer ce double comptage.

Rapport d'état

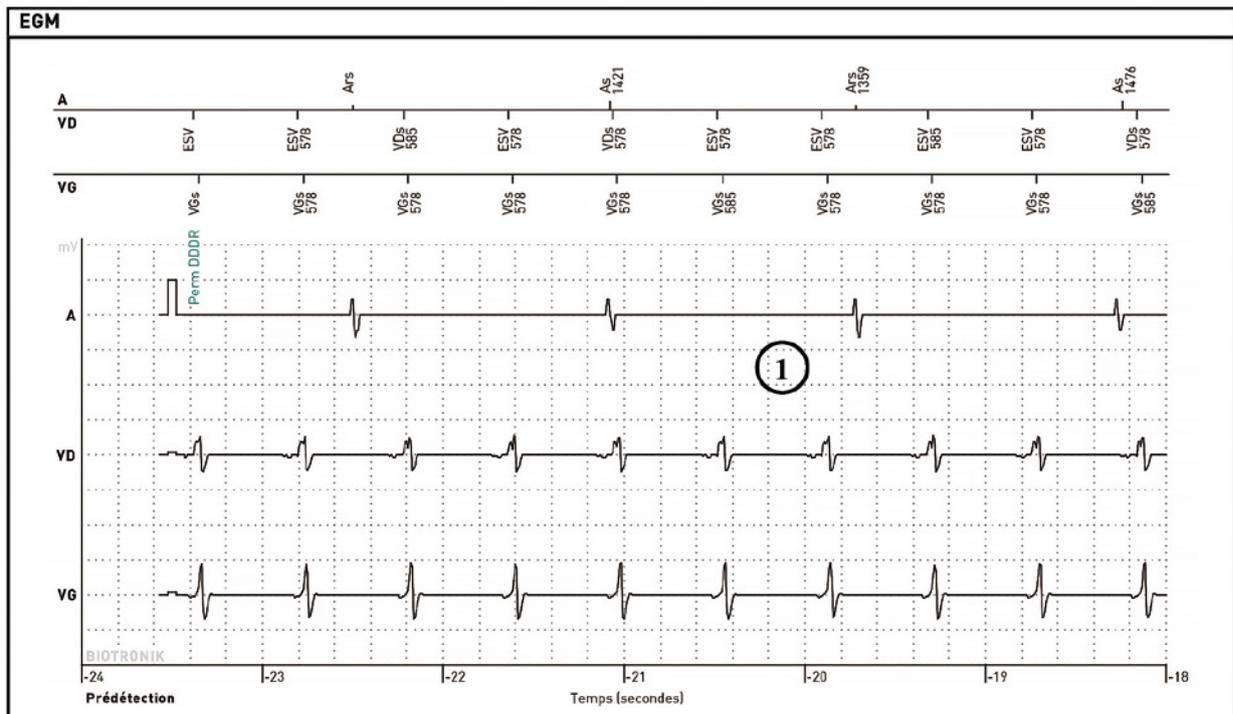


Lumax 740 HF-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 64:

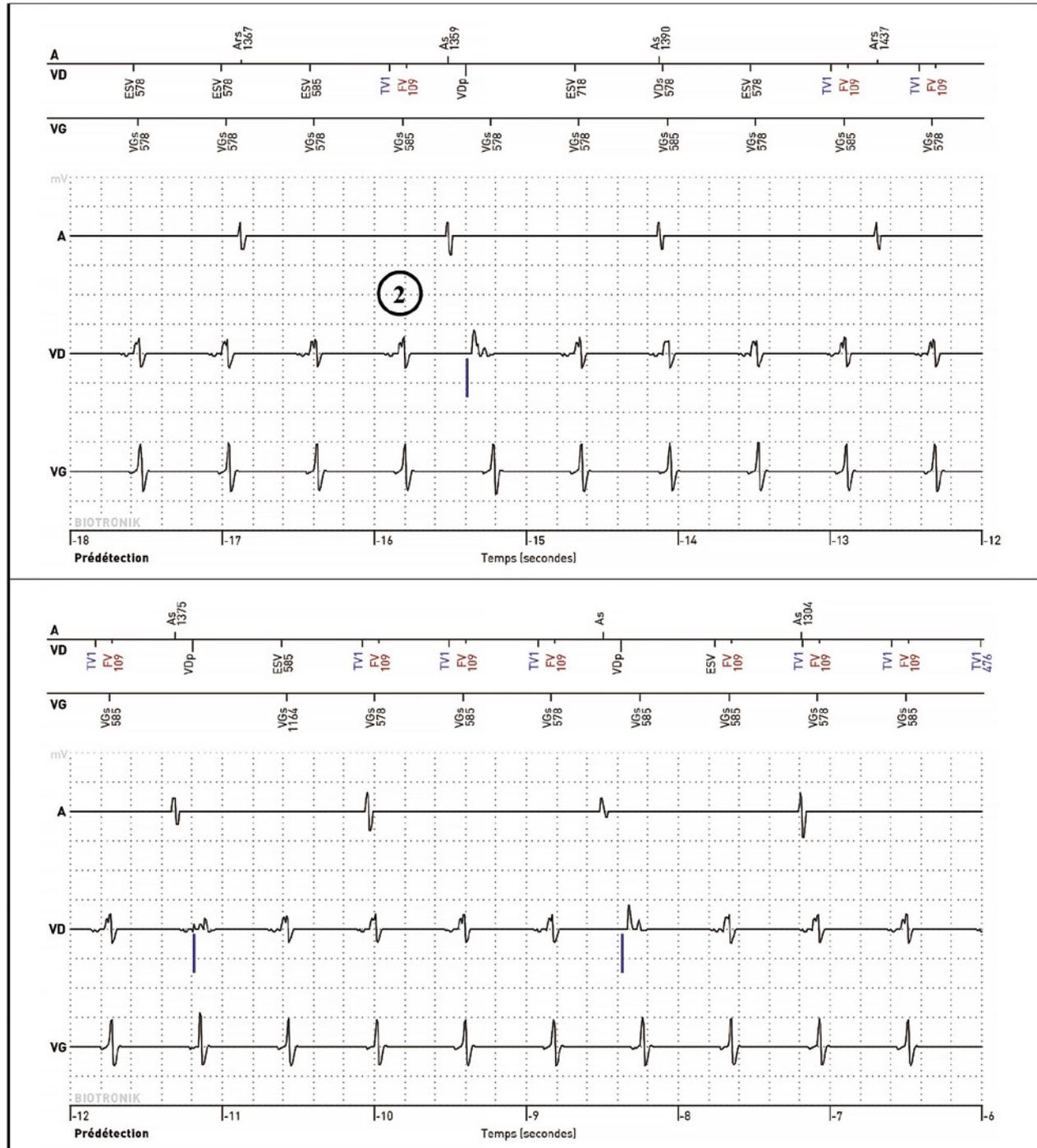
Généralités		Thérapie	
Numéro d'épisode	64	ATP délivrée en TV/FV	1
Type d'épisode	TV1	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	6 nov. 2014 22:04:50	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	6 nov. 2014 22:05:06	Chocs annulés	0
Durée	16s	Energie maximale [J]	---
Réglages n°	29	Fin	
Classification		PP moyen en fin d'épisode [ms]	973
PP moyen lors de classification initiale [ms]	---	RR moyen en fin d'épisode [ms]	982
RR moyen lors de classification initiale [ms]	355	Remarque	
Début [%]	82	Thérapie Optimisation de l'ATP appliquée dans TV1	
Stabilité [ms]	> 247		
Reclassification	---		



Rapport d'état



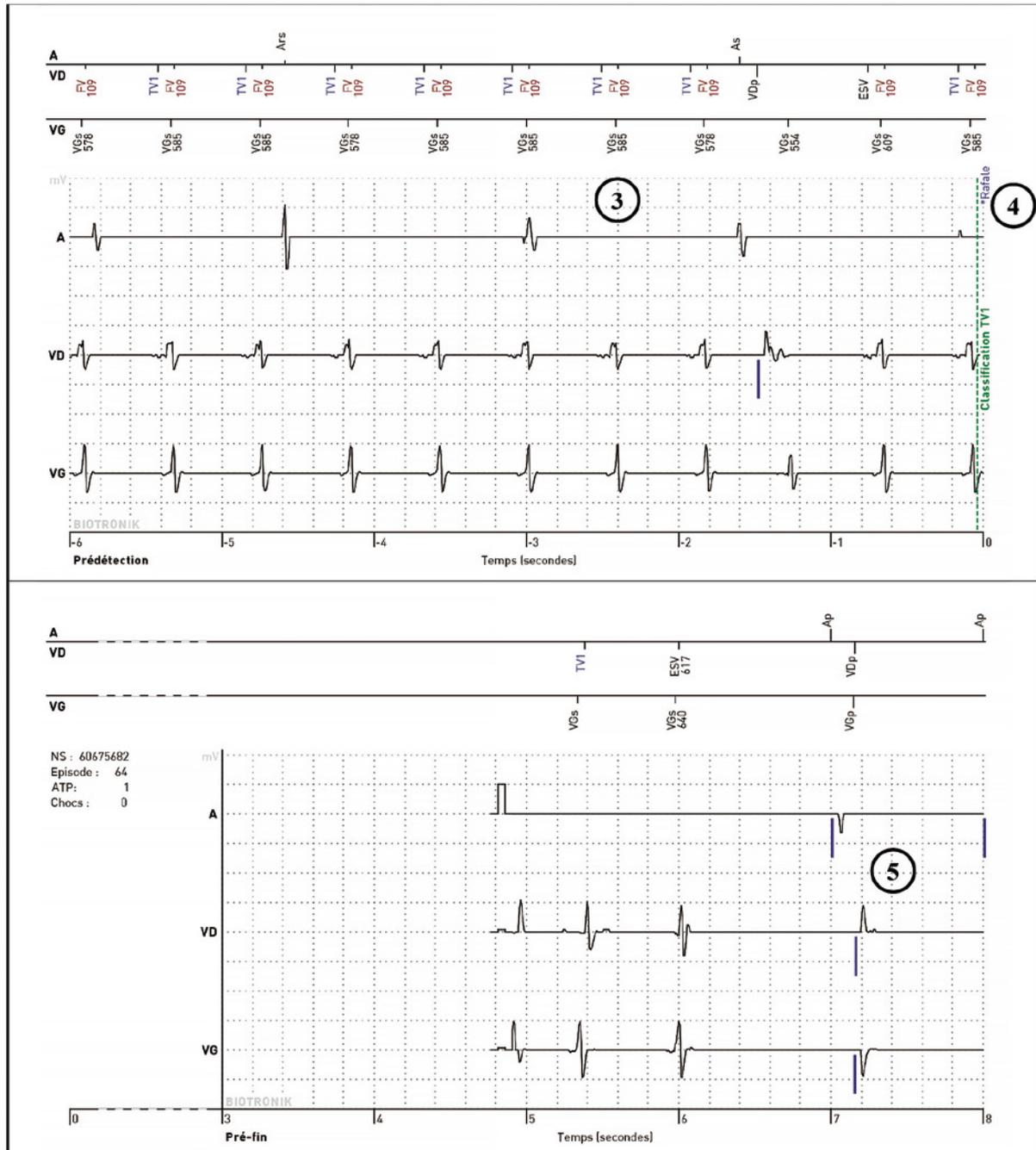
Lumax 740 HF-T



Rapport d'état



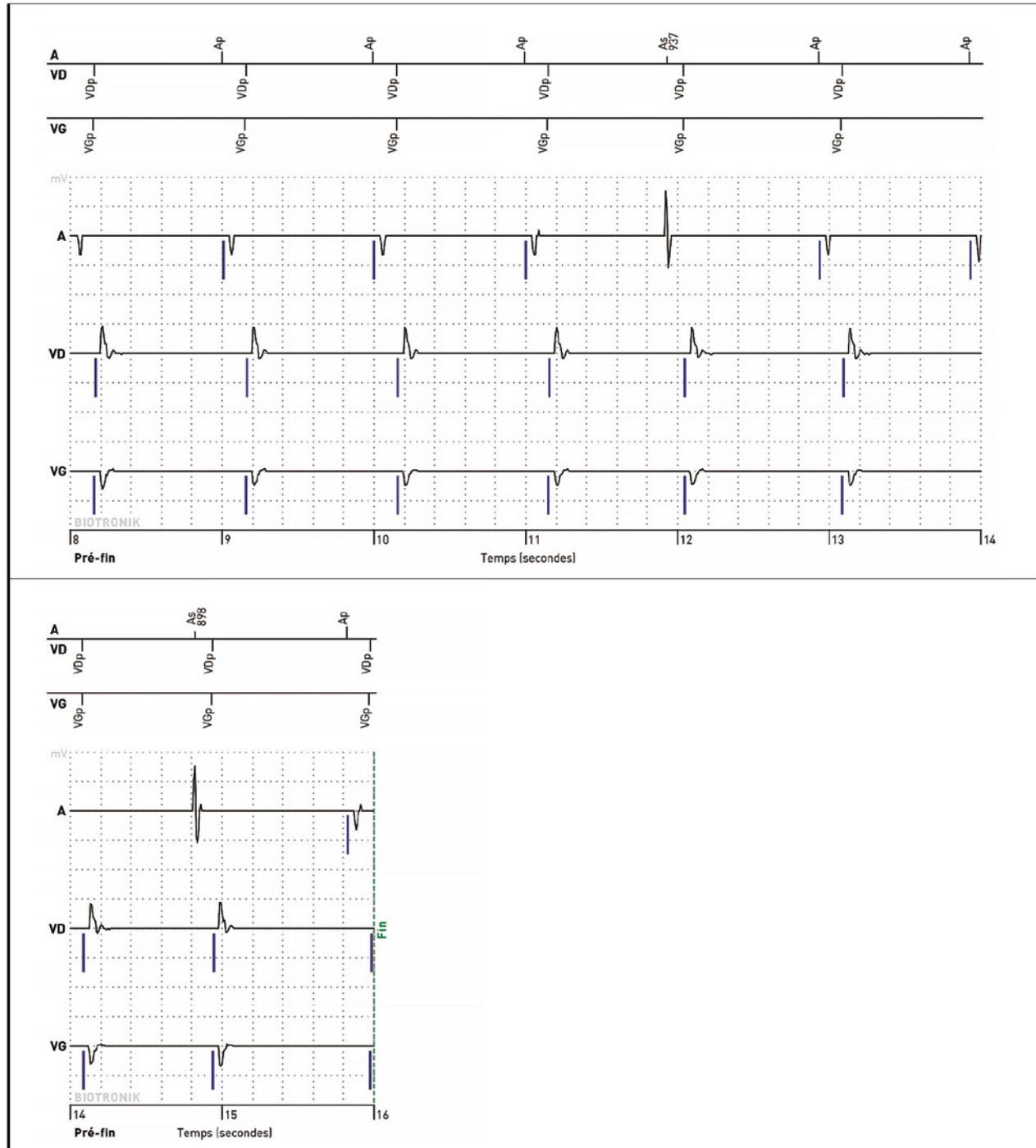
Lumax 740 HF-T



Rapport d'état



Lumax 740 HF-T



Tracé 17 ▾ Surdéttection de myopotentiels diaphragmatiques

Patient

Homme de 69 ans implanté d'un défibrillateur triple chambre Lumax 340 HF-T pour une myocardiopathie ischémique avec bloc de branche gauche; rapport événement (couleur jaune) dans le cadre d'une FV classifiée.

Tracé télécardiologie

- ① rythme stimulé dans l'oreillette et en biventriculaire;
- ② surdéttection par le canal ventriculaire droit d'un signal rapide de petite amplitude en zone de FV;
- ③ classification de l'épisode FV après 12 cycles sur 16 classés en zone de FV (3 VS et 1 TV2, 12 VF: compteur de FV rempli);
- ④ pas de thérapie délivrée;
- ⑤ fin de l'épisode;

Tracé programmeur (même épisode)

- ⑥ début de la charge (trait noir);
- ⑦ arrêt de la surdéttection et interruption de la charge après 3 cycles stimulés ventriculaires.

Commentaires

Ce patient présentait la surdéttection de myopotentiels d'origine diaphragmatique. L'inspiration profonde permettait de reproduire le phénomène.

Deux types de myopotentiels peuvent être surdétectés par un défibrillateur:

1) les myopotentiels diaphragmatiques: l'utilisation d'une sensibilité élevée auto-adaptative permet d'optimiser la qualité de la détection des signaux micro-voltés en FV mais majore le risque de surdéttection de myopotentiels diaphragmatiques en fin de diastole quand la sensibilité est maximale. La surdéttection de myopotentiels diaphragmatiques est rare mais a été observée de façon accrue chez les patients implantés avec une sonde bipolaire intégrée positionnée à l'apex du ventricule droit. Une stimulation ventriculaire permanente est associée avec un risque augmenté de surdéttection de ces myopotentiels car après stimulation, le temps passé avec une sensibilité maximale est prolongé particulièrement quand la fréquence cardiaque est lente. Une sonde bipolaire intégrée favorise le phénomène parce que l'antenne de détection est plus large. Les myopotentiels diaphragmatiques correspondent à des signaux de faible amplitude, haute fréquence, détectés le plus souvent exclusivement sur le canal de détection (absents sur le canal de choc). Les 2 caractéristiques principales de ce type de signaux sont que leur amplitude varie avec le cycle respiratoire et qu'ils peuvent être reproduits par des manoeuvres spécifiques (inspiration profonde, Vasalva, toux forcée). La surdéttection survient initialement en fin de diastole quand la sensibilité est maximale. La détection de la véritable onde R (de grande amplitude) modifie le niveau de sensibilité et interrompt au moins temporairement la surdéttection de ces signaux de petite taille ce qui explique qu'une surdéttection prolongée ne survienne que chez les patients dépendants (absence d'onde R spontanée, niveau de sensibilité en permanence maximal). Pour éviter ce type de surdéttection, il est possible de réduire le niveau de sensibilité avec nécessité de vérifier la détection correcte des signaux en FV. Chez les patients stimulés, une augmentation de la fréquence minimale de stimulation peut également avoir un effet favorable. Il est parfois nécessaire d'implanter une nouvelle sonde de défibrillation (système DF4) ou de stimulation (système DF1) à distance du diaphragme (septum ou infundibulum).

2) les myopotentiels pectoraux: dans un défibrillateur, le boîtier positionné dans la loge à proximité des muscles pectoraux ne faisant pas partie du circuit de détection, les myopotentiels pectoraux ne devraient

donc pas générer de surdétection. L'amplitude de ces myopotentiels est plus importante quand enregistrés au niveau du canal de choc qui intègre le boîtier (détection entre le coil ventriculaire droit et le boîtier). En revanche, si il existe un défaut d'isolant (typiquement une érosion générant une fuite de courant) au niveau de la portion de sonde située dans la loge (frottement entre le boîtier et la sonde), le canal de détection peut alors surdétecter les myopotentiels pectoraux ce qui peut entraîner la survenue d'une inhibition de la stimulation et/ou la survenue de thérapies inappropriées. L'analyse des EGMs retrouve dans ce cadre, la présence de signaux très rapides (haute fréquence) non physiologiques. La surdétection peut être reproduite par des mouvements isométriques du bras homolatéral au boîtier ou par une manipulation de la sonde dans la poche. Devant une suspicion de surdétection de myopotentiels pectoraux, une radiographie pulmonaire doit être réalisée avec un contrôle complet du dispositif (valeurs d'impédance, seuils de stimulation et de détection). L'existence d'une valeur d'impédance (stimulation et/ou défibrillation) anormalement basse ou d'une baisse brutale de cette valeur est en faveur d'une rupture d'isolant. Dans de très rares cas, une surdétection de myopotentiels peut être observée lorsqu'un système DF1 a été implanté avec inversion des pinoches dans le connecteur.

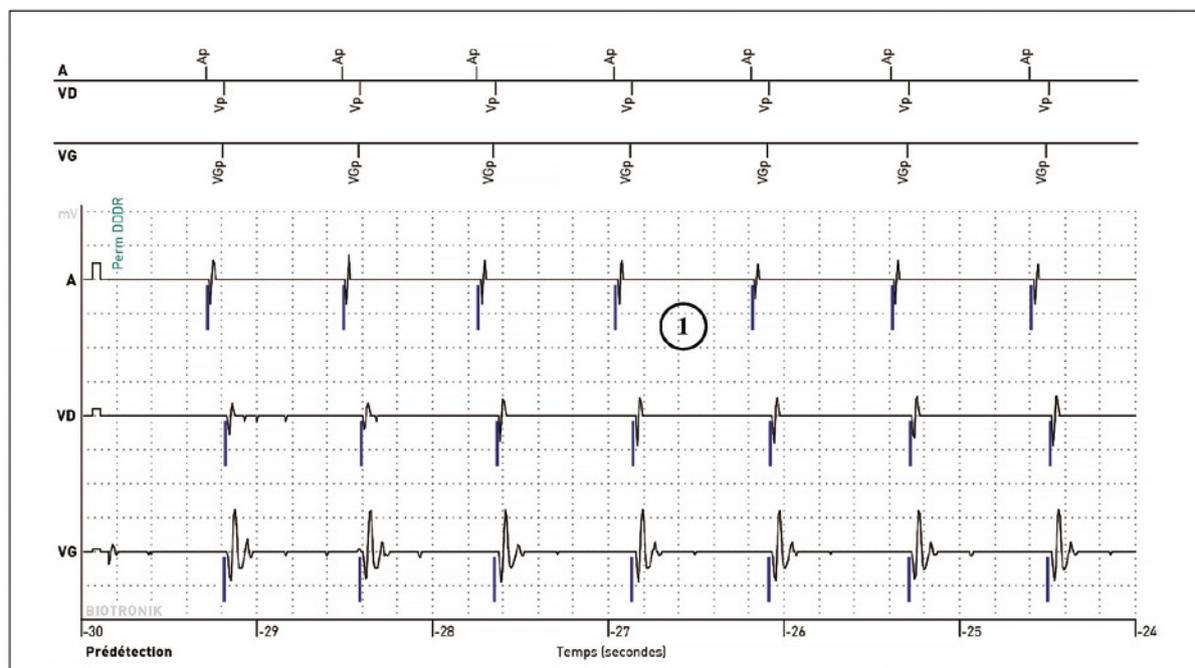
Rapport d'état

Lumax 340 HF-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 18:

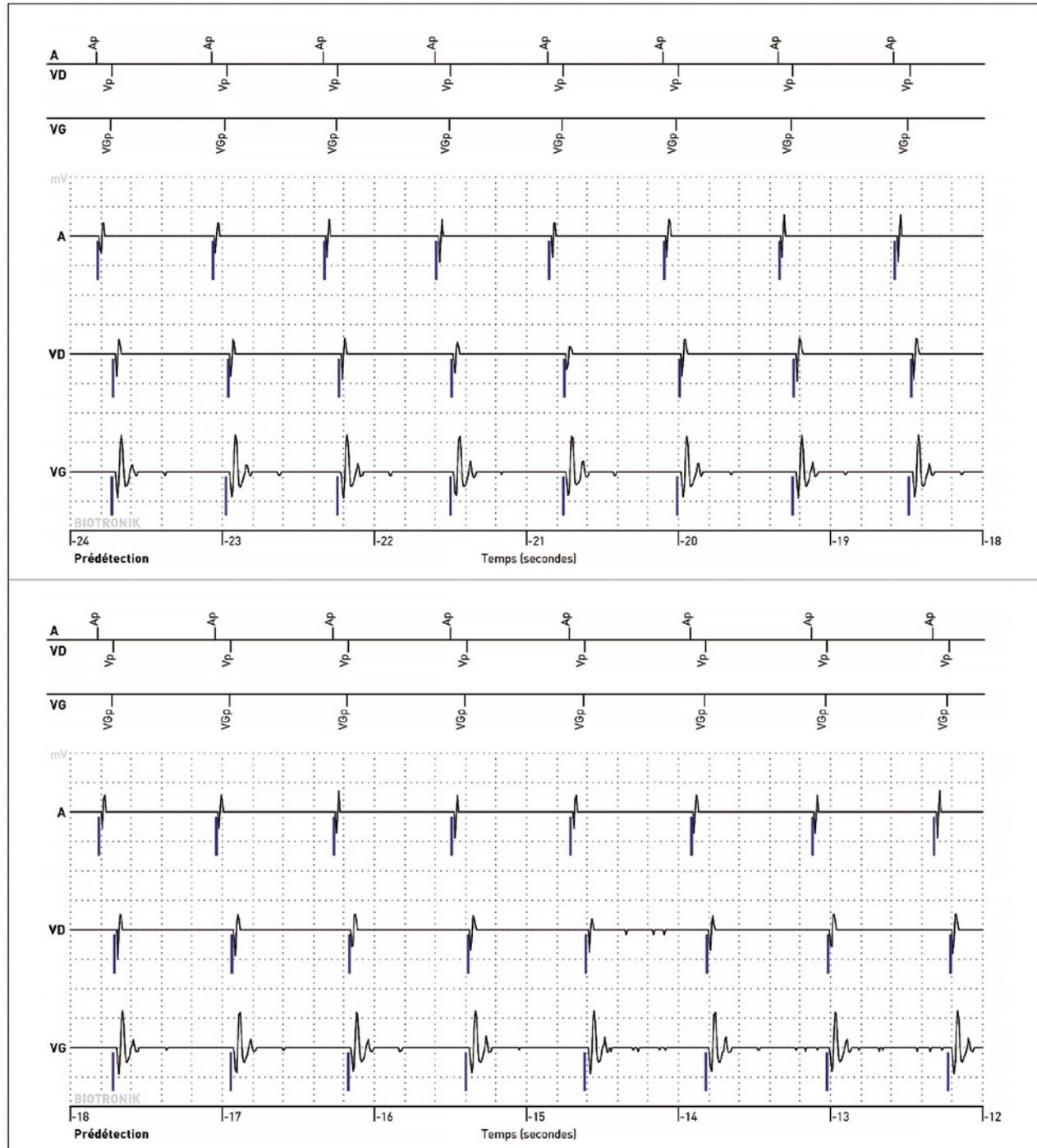
Généralités		Traitement	
Numéro d'épisode	18	ATP délivrée en TV/FV	0
Type d'épisode	FV	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	7 janv. 2013 00:54:50	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	7 janv. 2013 00:55:02	Chocs annulés	1
Durée	12s	Energie maximale [J]	40
Réglages n°	125	Fin	
Classification		PP moyen en fin d'épisode [ms]	841
PP moyen lors de classification initiale [ms]	1089	RR moyen en fin d'épisode [ms]	841
RR moyen lors de classification initiale [ms]	284	Remarque	
Début [%]	82, satisfait	aucun	
Stabilité [ms]	> 247		
Reclassification	---		



Rapport d'état



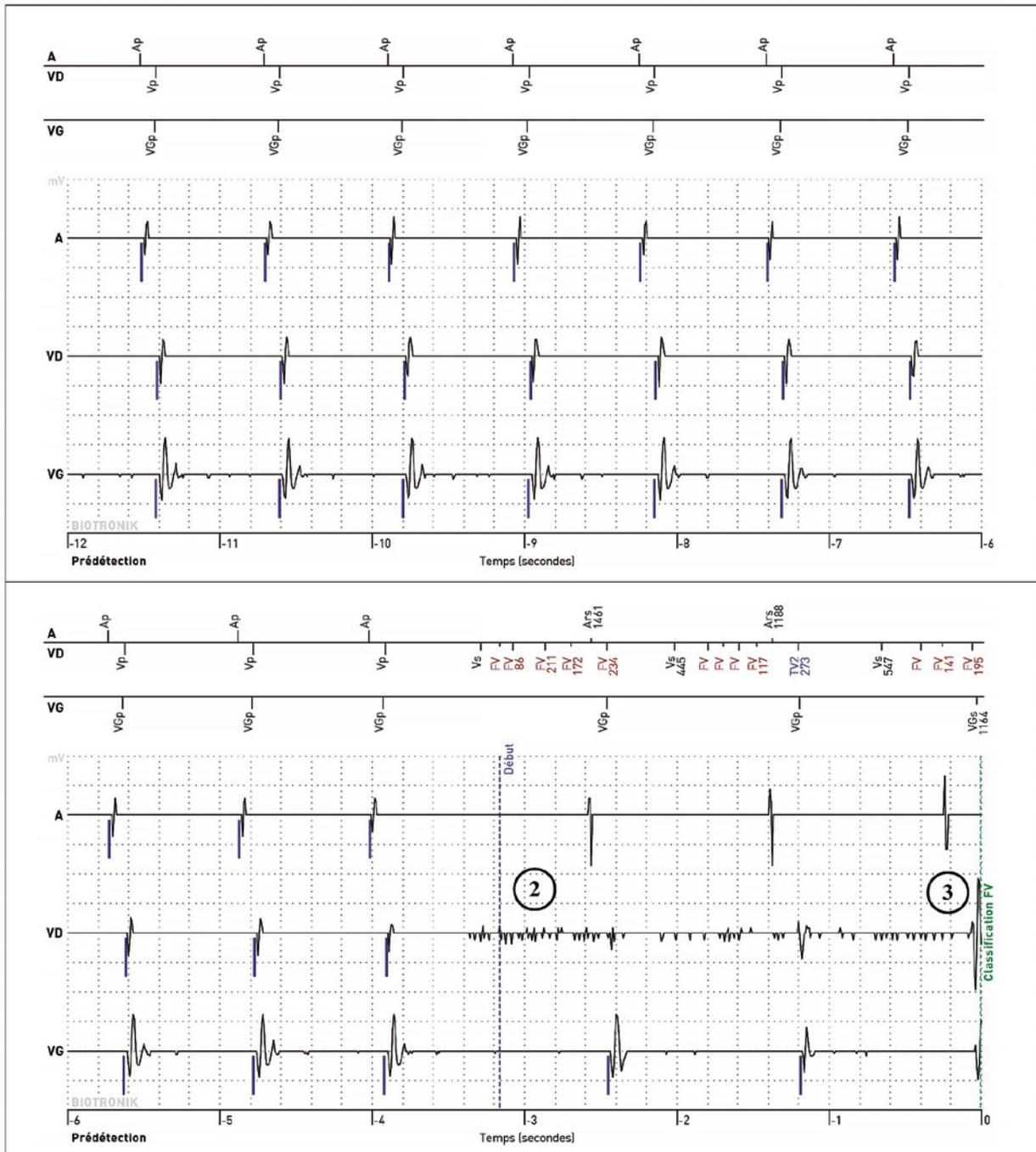
Lumax 340 HF-T



Rapport d'état



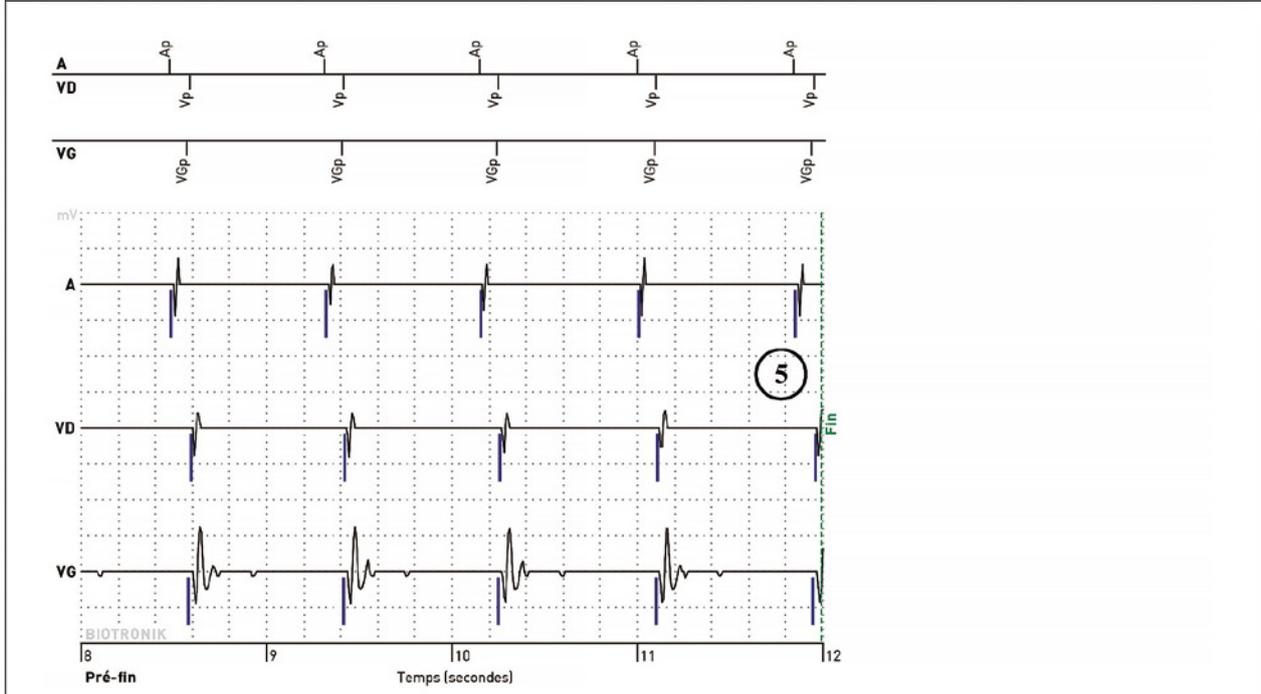
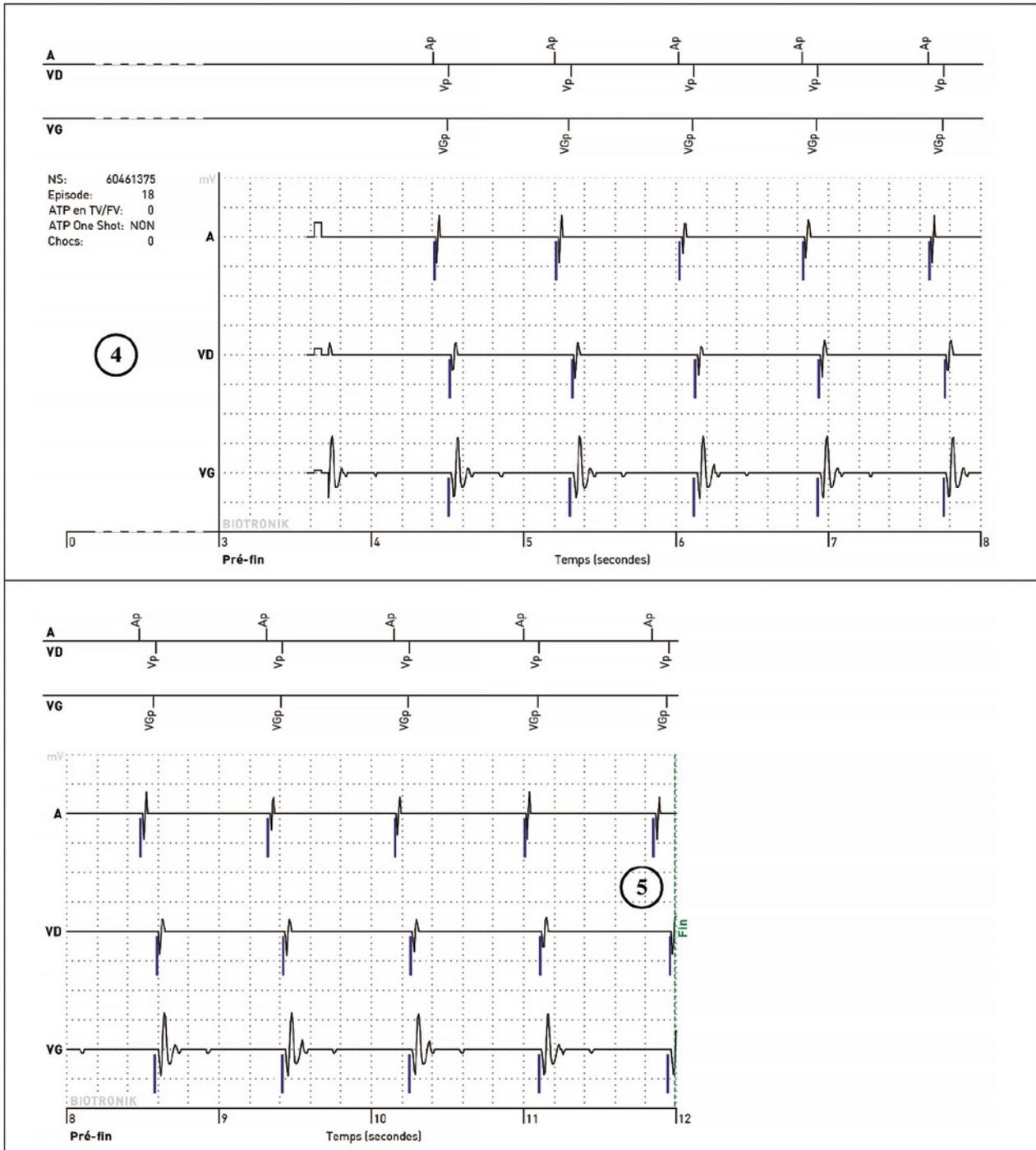
Lumax 340 HF-T



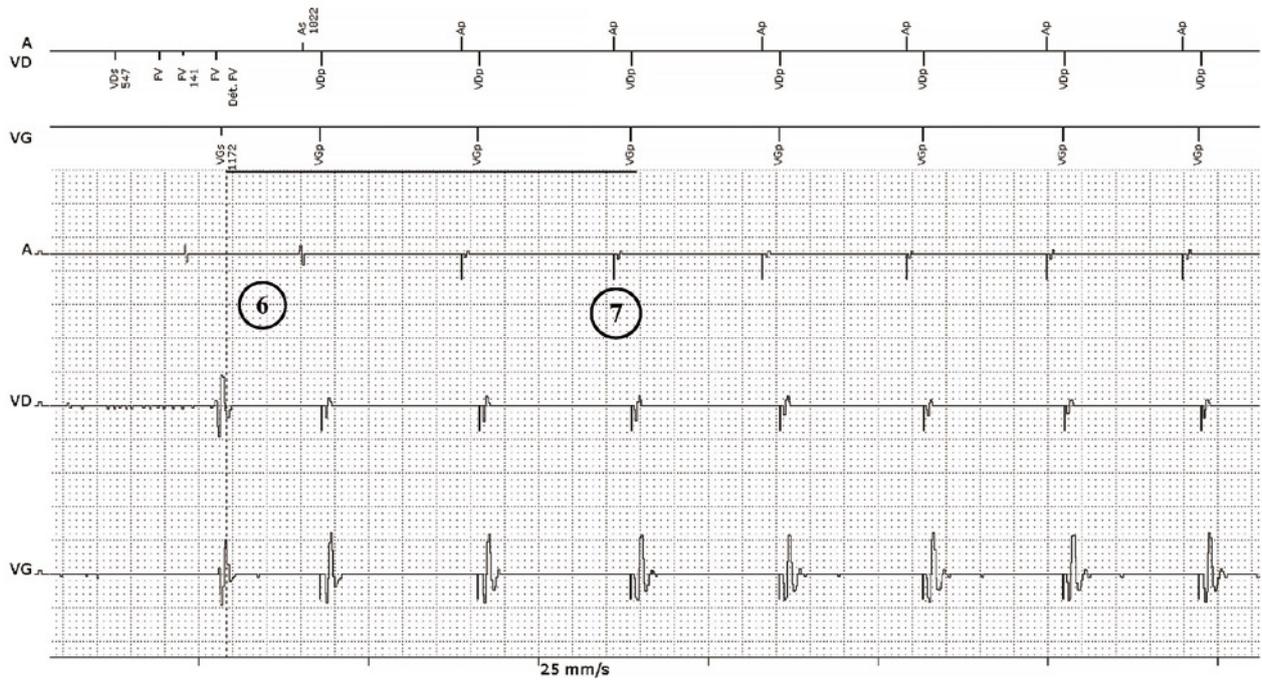
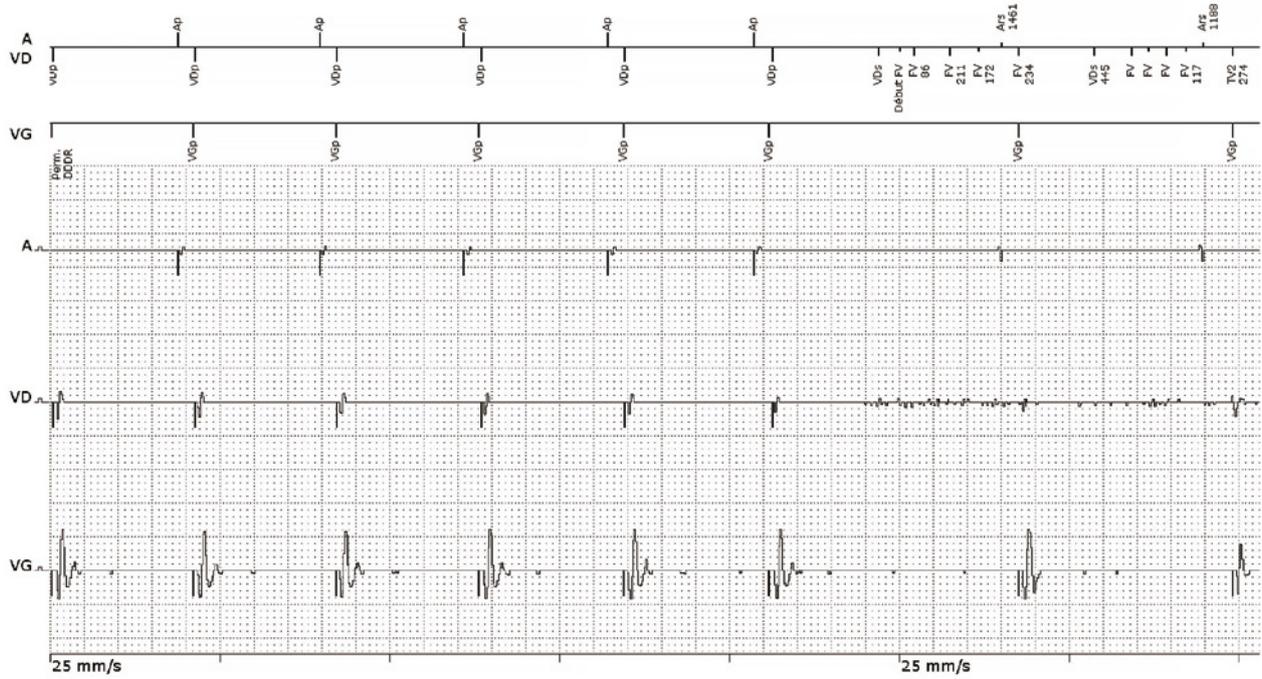
Rapport d'état



Lumax 340 HF-T



PDF: BIOTRONIK - Lumax 340 HF-T



Tracé 18 ▾ Surdéttection d'un signal 50 Hz

Patient

Patient présentant une myocardiopathie ischémique implanté d'un défibrillateur double chambre Iesto DR-T; enregistrement d'un épisode classé VF dans les mémoires du défibrillateur en rapport avec une interférence générée par un appareil électroménager mal isolé.

Tracé télécardiologie

- ① l'EGM montre un aspect caractéristique de surdéttection d'une interférence électromagnétique avec des signaux non physiologiques détectés dans les 3 canaux (far-field, atrial et ventriculaire droit), saturant la ligne de base; l'amplitude est maximale sur le canal de choc; les cycles sont classés en zone de FV;
- ② le compteur de FV est rempli; un choc électrique est délivré;
- ③ arrêt de la surdéttection, une fois que le choc a été délivré.

Commentaires

Le risque potentiel d'interférence électromagnétique avec un défibrillateur implantable a été fréquemment décrit dans l'environnement hospitalier, au domicile du patient ou durant ses activités professionnelles. L'interférence peut survenir par conduction si le patient est en contact direct avec la source émettrice ou par radiation si le patient est situé à l'intérieur d'un champ électromagnétique. Les défibrillateurs les plus récents sont protégés contre la grande majorité des sources d'interférence que le patient peut rencontrer dans sa vie de tous les jours. Les signaux parasites sont typiquement filtrés, l'analyse étant restreinte à une bande passante étroite correspondant aux signaux physiologiques (filtres passe-haut et passe-bas). Cependant, la sensibilité élevée et adaptative requise dans un défibrillateur pour la détection correcte des signaux lors d'une fibrillation ventriculaire, peut favoriser la détection de signaux non physiologiques correspondant à la même bande passante. Les signaux correspondant à une interférence électromagnétique peuvent ne pas être filtrés de façon appropriée et conduire à des conséquences plus ou moins sévères allant de la survenue de thérapies inappropriées, à une inhibition chez un patient dépendant, un repli inapproprié pour faux de diagnostic d'arythmie supraventriculaire, une stimulation ventriculaire rapide synchronisée sur une surdéttection atriale, une suspension de la détection des thérapies ou un repli vers un mode asynchrone. De façon exceptionnelle, une interférence avec un champ de haute intensité peut causer une lésion permanente des circuits.

Le diagnostic d'interférence électromagnétique est basé sur la concordance entre une exposition à une source au moment de l'épisode et une surdéttection de signaux caractéristiques (rapides, réguliers et saturant la ligne de base). Une interférence électromagnétique à la fréquence "secteur" (60 Hz aux Etats Unis et 50 Hz pour l'Europe) survient quand le patient est en contact physique avec un équipement électrique mal isolé. Si la surdéttection est prolongée, un choc électrique unique permet le plus souvent l'interruption de la surdéttection puisque le patient interrompt généralement immédiatement son activité. L'interférence électromagnétique est plus fréquente pour une sonde bipolaire intégrée que pour une "vraie" détection bipolaire, l'antenne de détection étant plus large. Les signaux caractéristiques sont à haute fréquence et d'évidence non physiologiques, sont détectés sur les différents canaux disponibles (possible diagnostic de tachycardie, FA + FV) et sont généralement de plus grande amplitude sur le canal de choc que sur le canal de détection.

La mesure préventive principale consiste à identifier la source émettrice et éviter d'utiliser certains instruments mal isolés. Ce patient étant suivi à distance, nous avons reçu une alerte le lendemain et nous avons pu mettre en relation l'épisode détecté et l'utilisation d'un appareil électroménager mal isolé.

Rapport d'état



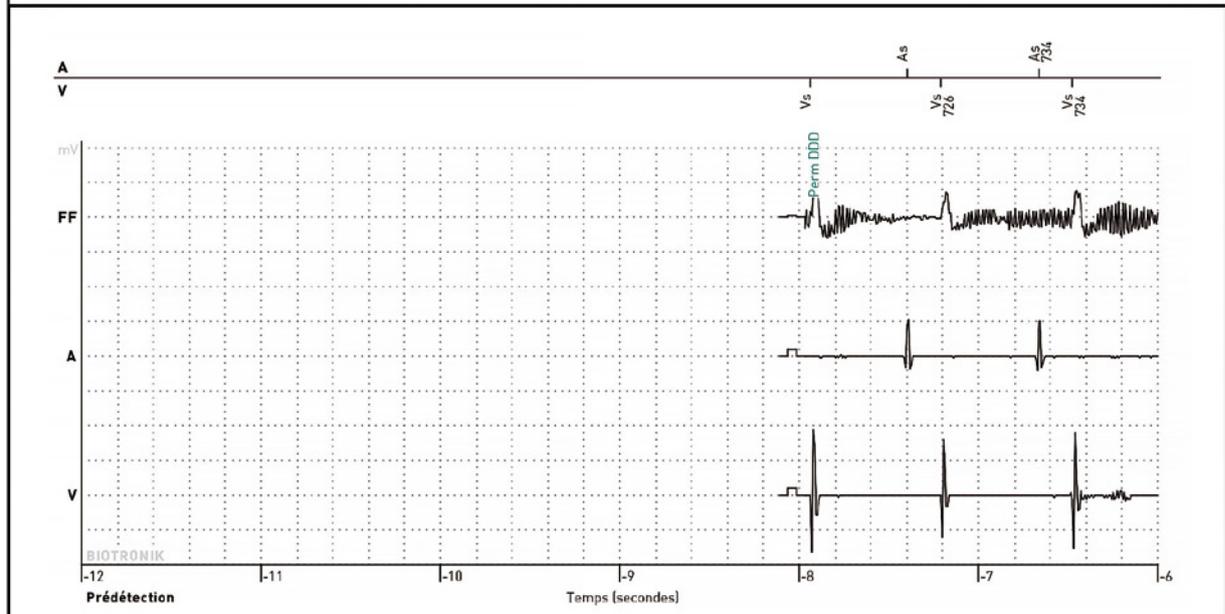
Ilesto 7 DR-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 743:

Généralités		Thérapie	
Numéro d'épisode	743	ATP délivrée en TV/FV	0
Type d'épisode	FV	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	27 août 2016 12:38:20	Choc(s) délivré(s)	1
Fin	27 août 2016 12:38:53	Chocs annulés	1
Durée	33s	Energie maximale [J]	40
Réglages n°	22	Fin	
Classification		PP moyen en fin d'épisode [ms]	720
PP moyen lors de classification initiale [ms]	---	RR moyen en fin d'épisode [ms]	720
RR moyen lors de classification initiale [ms]	380	Remarque	
Début [%]	84, satisfait	aucun	
Stabilité [ms]	> 247		
Reclassification	FV: 1		

EGM



Tracé 19 ▾ Interférence avec un bistouri électrique

Patient

Homme de 67 ans présentant une myocardiopathie ischémique implanté d'un défibrillateur double chambre Lumax 540 DR-T; enregistrement d'un épisode classé FV dans les mémoires du défibrillateur.

Tracé télécardiologie

- ① surdétection pendant quelques secondes sur les 3 canaux (far-field, canal atrial, canal ventriculaire droit) d'un signal non physiologique, très rapide anarchique, variable en amplitude;
- ② après la répétition de la surdétection sur de brèves durées, le compteur de FV est rempli; aucune thérapie n'est délivrée (charge des condensateurs sans choc délivré);
- ③ arrêt de la surdétection.

Commentaires

Ce tracé correspond à une surdétection occasionnée par un bistouri électrique lors d'une chirurgie de la hanche, le défibrillateur n'ayant pas été désactivé. Quand un patient implanté d'un défibrillateur subit 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 à proximité disponible si nécessaire. Deux options peuvent être privilégiées pour désactiver le dispositif: application d'un aimant sur la loge ou déprogrammation du dispositif. L'application d'un aimant est généralement préférée car 1) en cas de survenue d'une vraie arythmie compromettant la survie du patient, l'équipe médicale peut immédiatement réactiver le système en retirant l'aimant (reprise de la détection des tachycardies immédiatement au retrait de l'aimant); 2) l'absence ou le retard dans la réactivation des thérapies ne sont pas rares quand le défibrillateur a été déprogrammé.

Rapport d'état

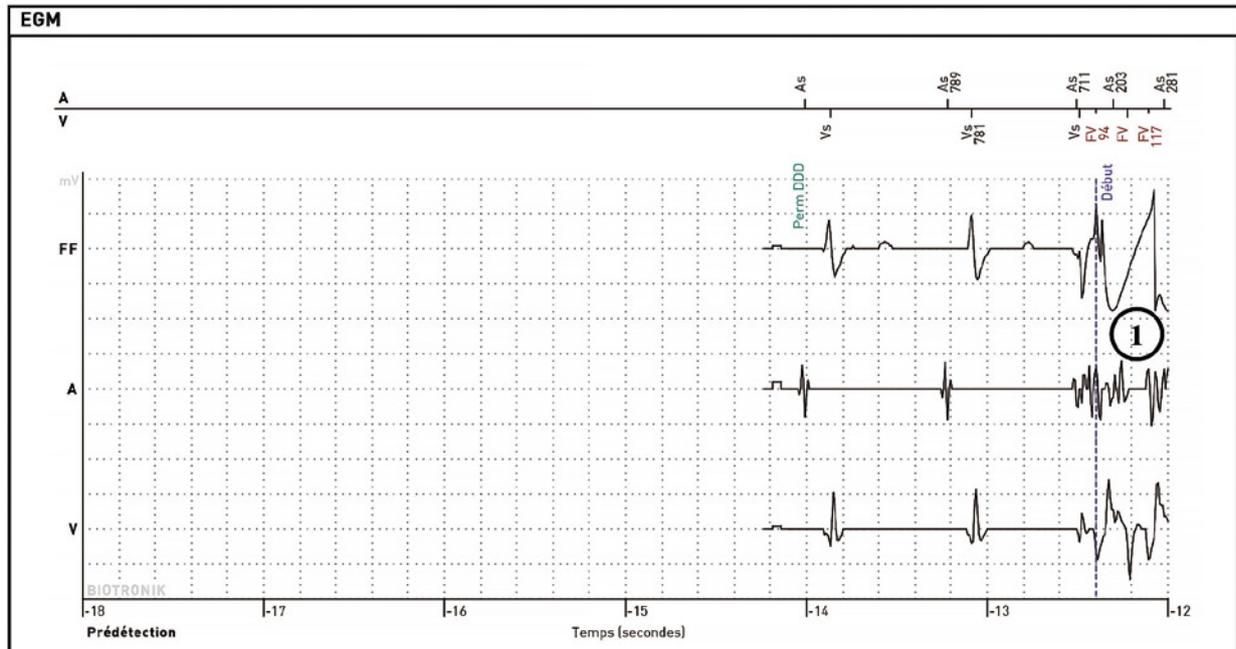


Lumax 540 DR-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 147:

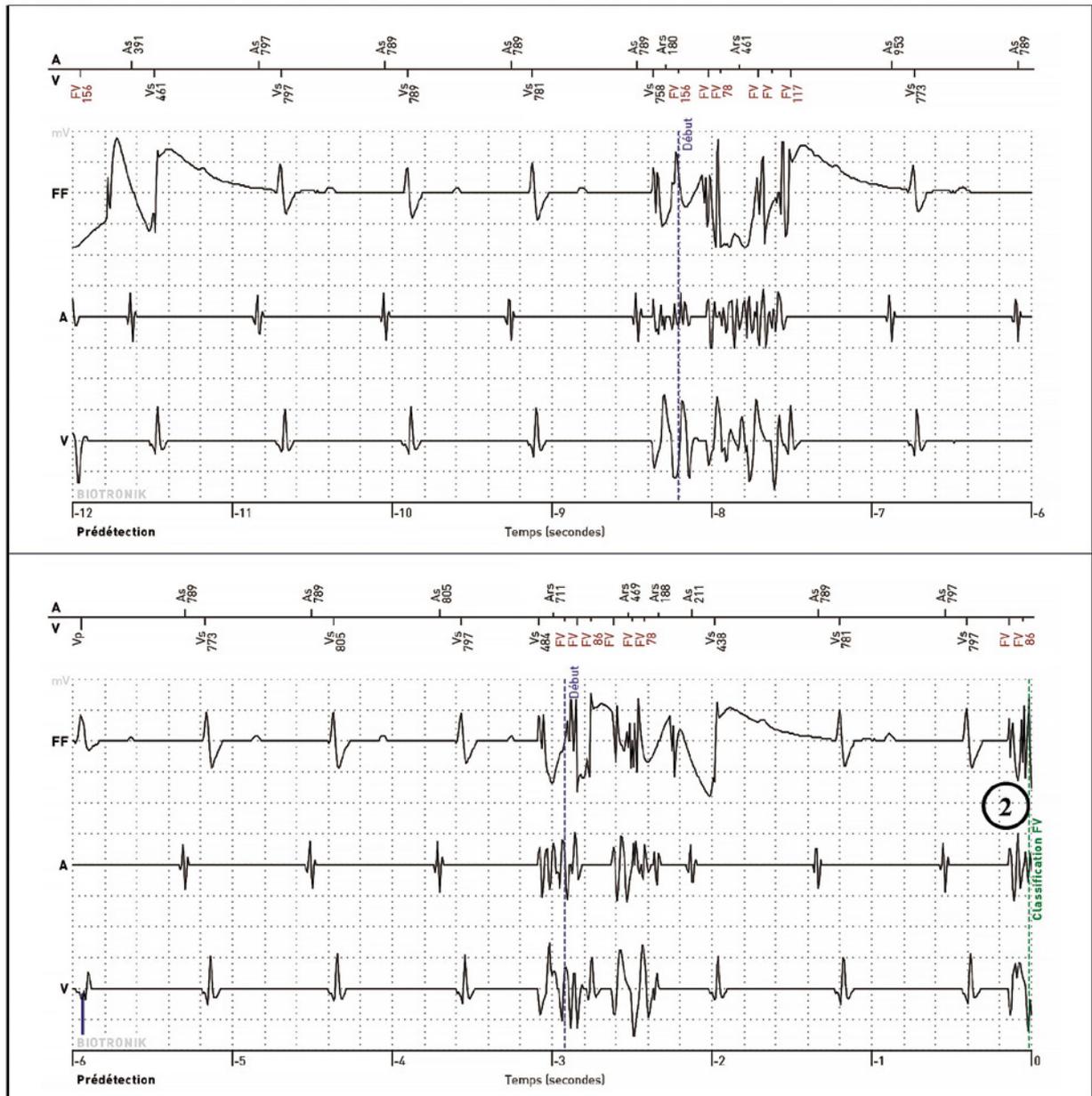
Généralités		Thérapie	
Numéro d'épisode	147	ATP délivrée en TV/FV	0
Type d'épisode	FV	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	4 mars 2014 13:30:49	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	4 mars 2014 13:31:07	Chocs annulés	1
Durée	18s	Energie maximale [J]	40
Réglages n°	3	Fin	
Classification		PP moyen en fin d'épisode [ms]	805
PP moyen lors de classification initiale [ms]	494	RR moyen en fin d'épisode [ms]	804
RR moyen lors de classification initiale [ms]	480	Remarque	
Début [%]	84, satisfait	aucun	
Stabilité [ms]	> 247		
Reclassification	---		



Rapport d'état



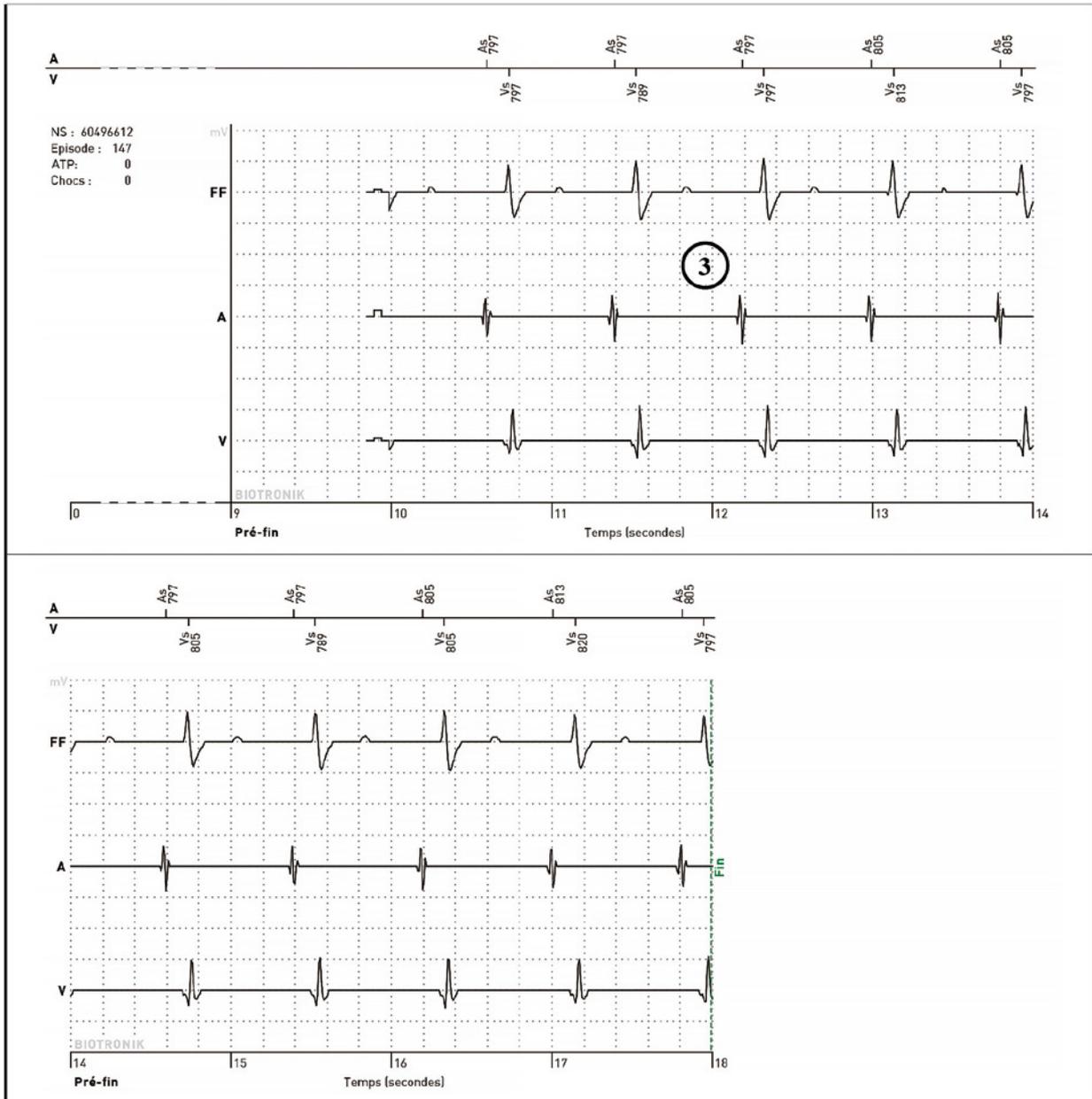
Lumax 540 DR-T



Rapport d'état - 24 août 2017



Lumax 540 DR-T



Tracé 20 ↘ Dysfonction de sonde

Patient

Homme de 67 ans présentant une myocardiopathie ischémique implanté d'un défibrillateur triple chambre Lumax 540 HF-T; enregistrement d'un épisode classé VF dans les mémoires du défibrillateur.

Tracé télécardiologie

- ① l'EGM est très évocateur d'une dysfonction de sonde avec mise en évidence au niveau du canal ventriculaire droit de cycles anarchiques en amplitude et en fréquence, à la limite du blanking programmé (80 ms);
- ② surdétection plus prolongée avec signaux non reliés aux complexes QRS;
- ③ le compteur de FV est rempli;
- ④ charge des condensateurs qui est interrompue à l'arrêt de la surdétection.

Commentaires

Ce tracé permet de mettre en évidence un aspect caractéristique de rupture de sonde avec surdétection de signaux anarchiques, rapides, à la limite de la période réfractaire programmée. Aux premiers stades de dysfonction, les mémoires du dispositif retrouvent habituellement de multiples épisodes de TV non soutenue sans anomalie des mesures sur sonde. Dans un second temps, on peut observer une rupture franche dans les différentes courbes d'impédance, de seuil et de détection ventriculaire droite.

Devant une suspicion de rupture de sonde, différents examens et mesures doivent être réalisés: 1) radiographie du poumon: les anomalies radiographiques ne sont pas systématiques et un aspect typique de fracture de sonde n'est pas observé dans plus de 50% des cas; 2) mesures répétées des impédances de stimulation et de défibrillation: les dernières générations de défibrillateur réalisent des mesures périodiques (quotidiennes) des impédances avec une bonne corrélation entre mesure infraliminaire et mesure réelle sur un choc haute amplitude effectivement délivré. L'existence d'une valeur anormale ou de variations importantes dans les mesures quotidiennes (rupture de la courbe d'impédance) peut révéler une dysfonction de sonde avec toutefois une sensibilité modérée. En effet, un nombre important de patients présente une dysfonction de sonde révélée par l'existence d'épisodes de surdétection sans mesure anormale d'impédance ou sans variation abrupte des valeurs. Une valeur basse d'impédance est en faveur d'une rupture d'isolant (fuite de courant), une valeur haute en faveur d'une rupture du conducteur (perte de continuité du circuit de défibrillation); 3) évaluation des seuils de détection et de stimulation: l'altération des paramètres standards de stimulation est souvent tardive; la sensibilité d'une baisse de la détection ventriculaire ou une augmentation des seuils de stimulation pour prédire une rupture de sonde est donc très faible; 4) l'analyse des différents électrogrammes endocavitaires: l'aspect des EGMs endocavitaires associés à une rupture de sonde est suggestif mais peu spécifique: détection intermittente de cycles cardiaques anarchiques, rapides, non physiologiques avec possible saturation des amplificateurs (rupture du conducteur) ou faible amplitude (détection de myopotentiels sur rupture d'isolant). Ces signaux présentent une variabilité importante en amplitude et en fréquence, sont intermittents dans le cycle cardiaque et sont le plus souvent enregistrés en zone de FV avec des valeurs proches de la période réfractaire ventriculaire post-détection. Ils peuvent affecter le canal de détection et/ou le canal de choc en fonction du site de fracture et peuvent ne devenir apparents qu'après un choc électrique délivré sur un véritable épisode de FV.

Chez ce patient asymptomatique, la télémedecine a permis un diagnostic précoce et ainsi permis d'éviter la survenue de thérapies inappropriées. De même, un diagnostic précoce permet d'éviter la succession de charges inappropriées qui même si elles sont déviées sont consommatrices d'énergie et peuvent réduire considérablement la durée de vie de l'appareil. L'explantation de la sonde a montré une rupture d'isolant avec frottement entre le boîtier et la portion de sonde lésée.

Rapport d'état



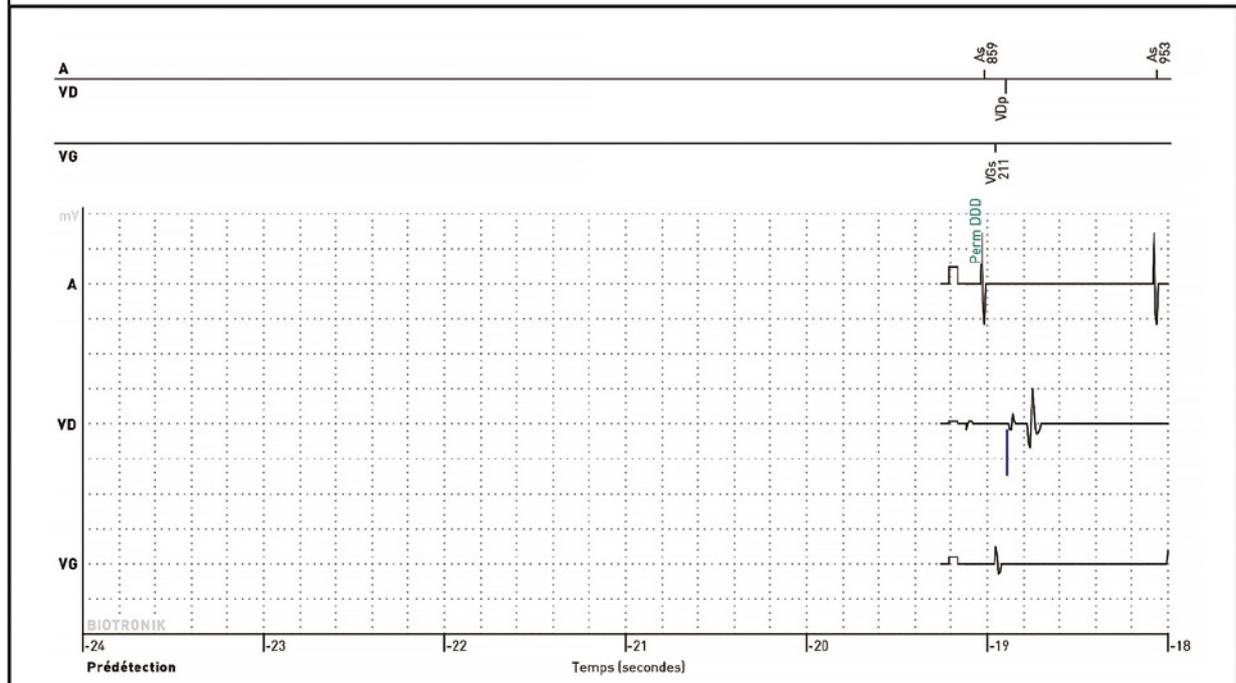
Lumax 540 HF-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 12:

Généralités		Thérapie	
Numéro d'épisode	12	ATP délivrée en TV/FV	0
Type d'épisode	FV	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	13 sept. 2013 06:07:01	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	13 sept. 2013 06:07:16	Chocs annulés	1
Durée	15s	Energie maximale [J]	40
Réglages n°	24	Fin	
Classification		PP moyen en fin d'épisode [ms]	812
PP moyen lors de classification initiale [ms]	1229	RR moyen en fin d'épisode [ms]	749
RR moyen lors de classification initiale [ms]	346	Remarque	
Début [%]	86, satisfait	aucun	
Stabilité [ms]	> 247		
Reclassification	---		

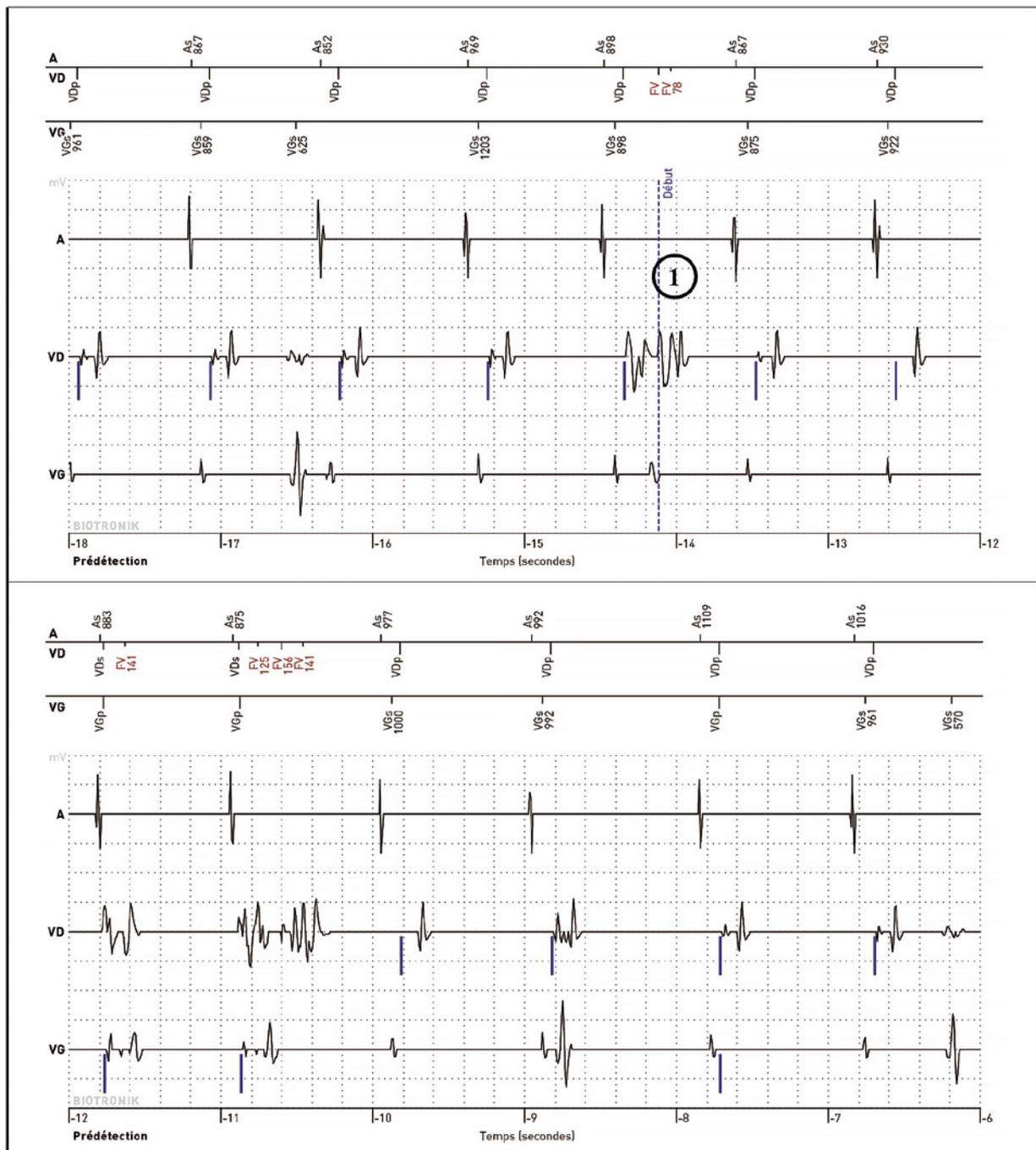
EGM



Rapport d'état



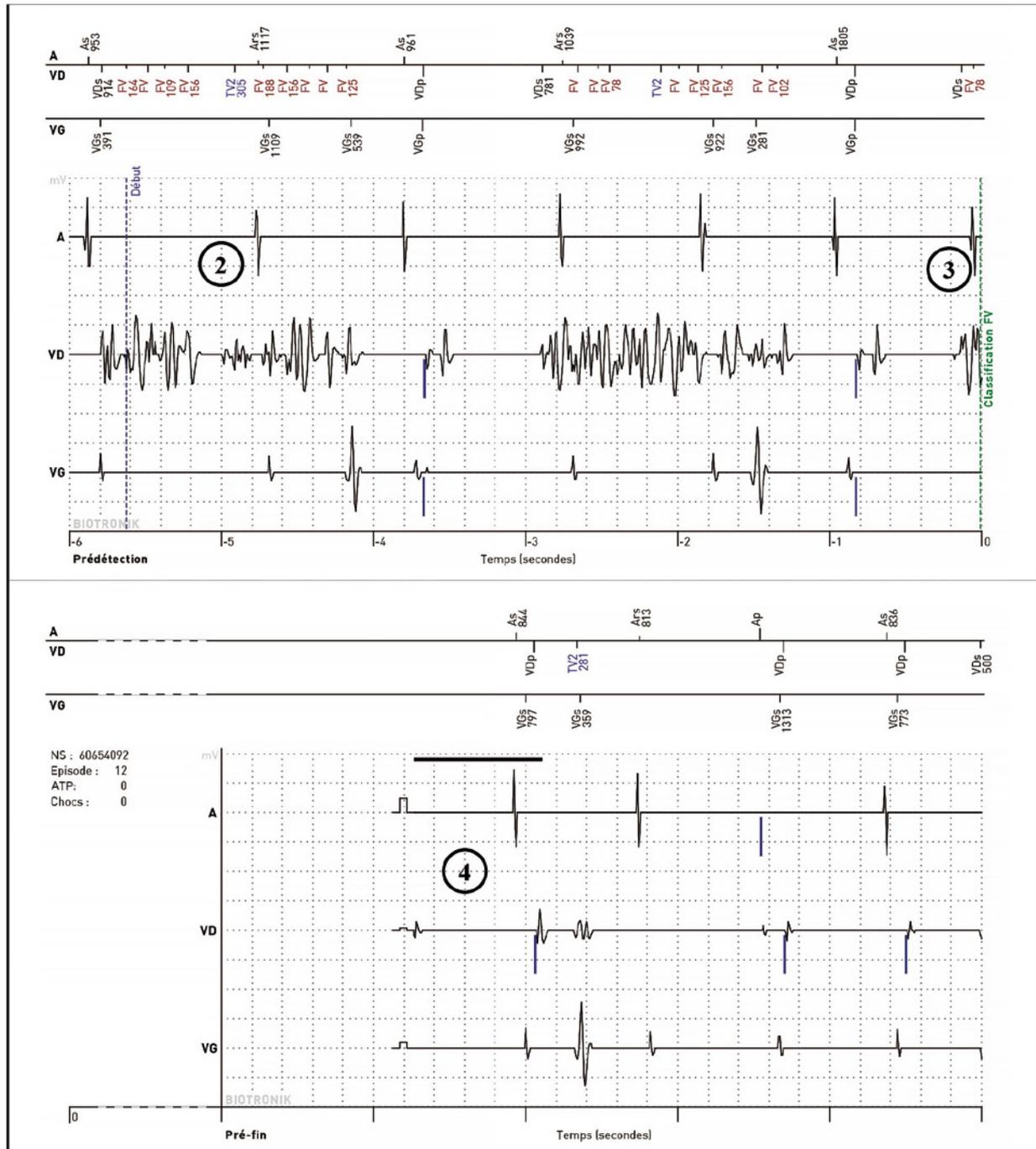
Lumax 540 HF-T



Rapport d'état



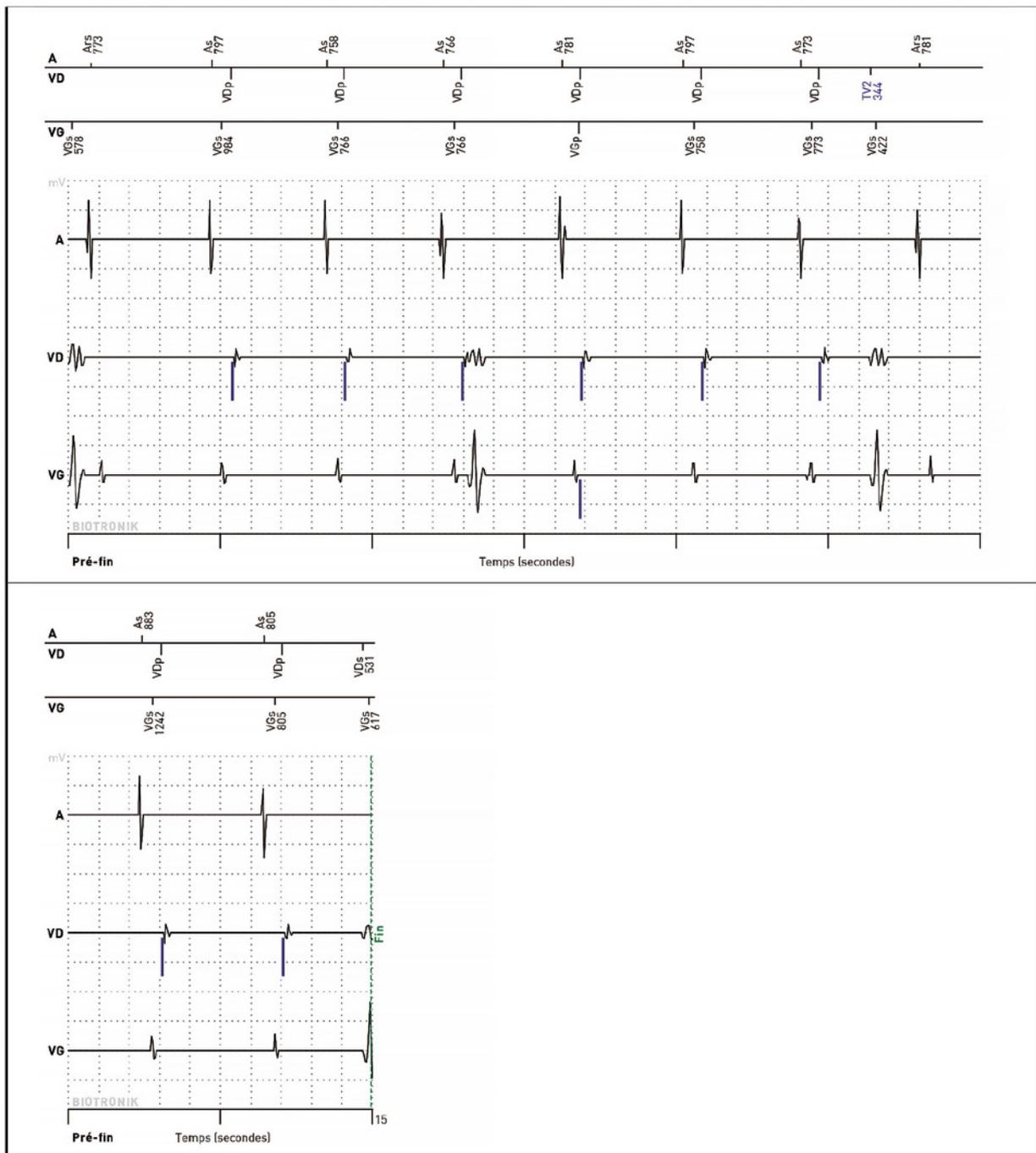
Lumax 540 HF-T



Rapport d'état



Lumax 540 HF-T



Tracé 21 ▾ Rupture de sonde

Patient

Femme de 23 ans implantée d'un défibrillateur double chambre Lumax DR-T pour mort subite récupérée; rapport événement (couleur jaune) dans le cadre d'un épisode de FV.

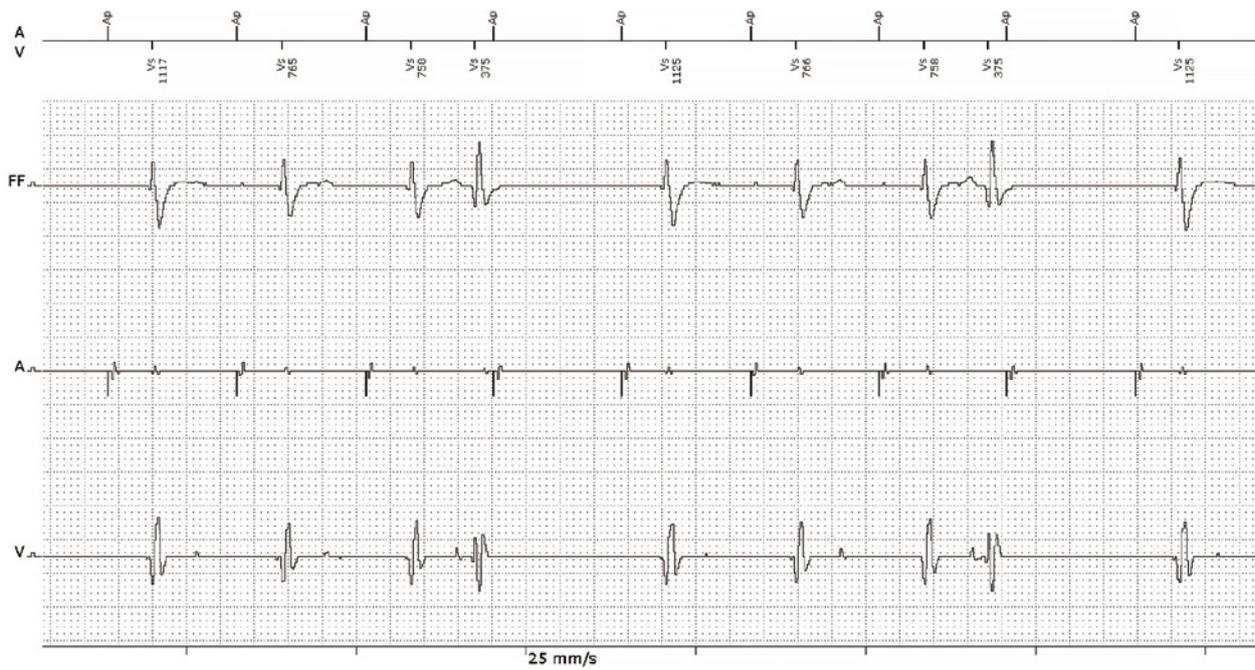
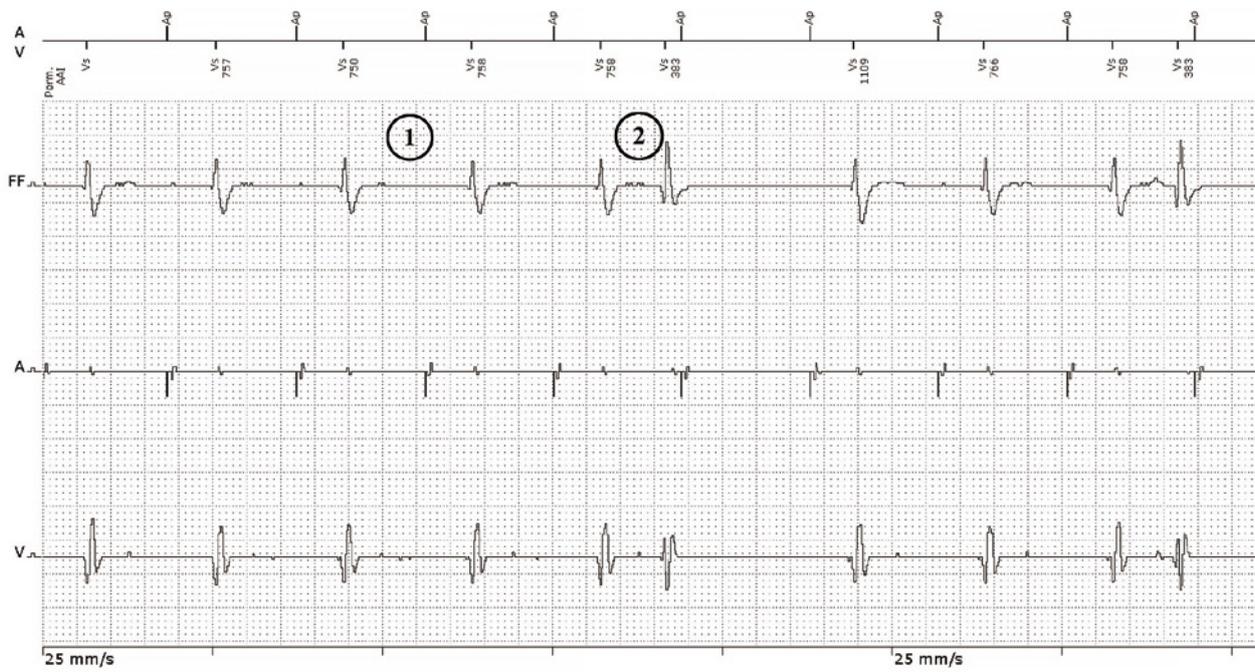
Tracé programmeur

- ① rythme stimulé dans l'oreillette et détecté dans le ventricule;
- ② ESV;
- ③ arythmie ventriculaire polymorphe détectée en zone de FV;
- ④ détection épisode FV et charge des condensateurs;
- ⑤ fin de la charge;
- ⑥ choc délivré (40 Joules, 65 Ohms) sur le premier cycle classé FV suivant la charge;
- ⑦ choc efficace;
- ⑧ surdétection au niveau du canal de détection et du canal de choc d'un signal ventriculaire anarchique de grande amplitude suivant initialement l'onde R;
- ⑨ majoration de la surdétection, les signaux n'étant plus rythmés par les complexes QRS;
- ⑩ la surdétection se prolonge mais le compteur de redétection de FV (24 cycles sur 30) n'est jamais rempli.

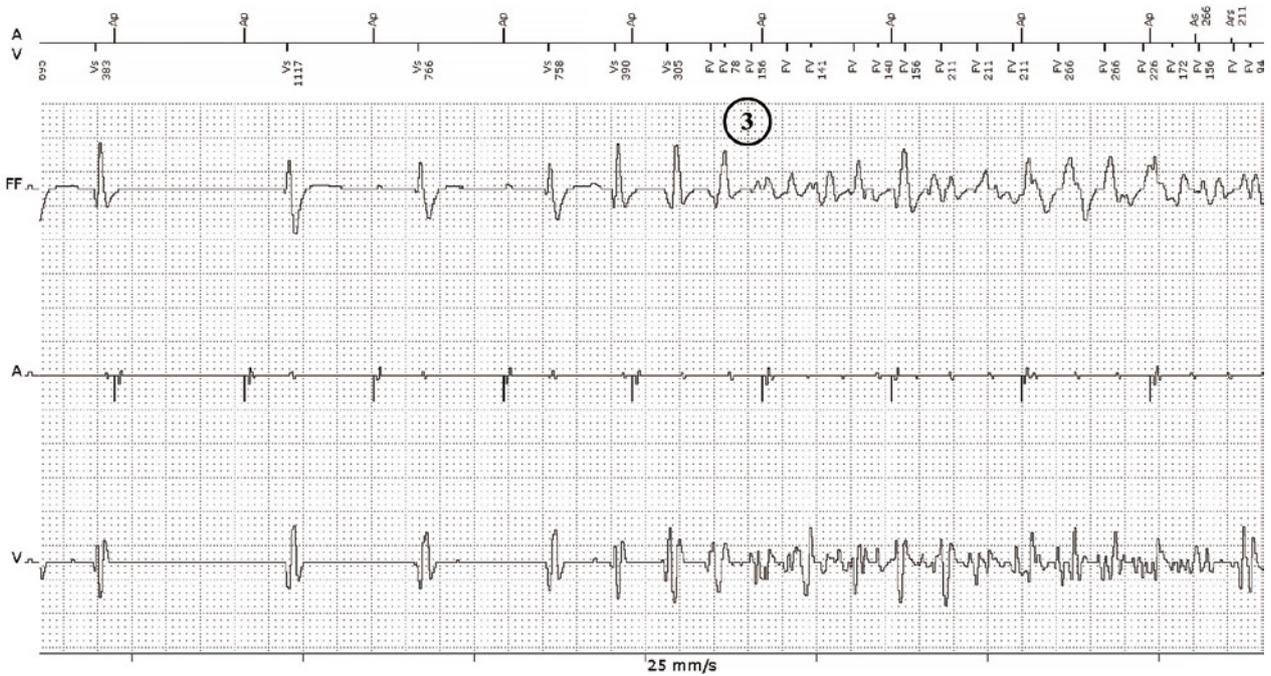
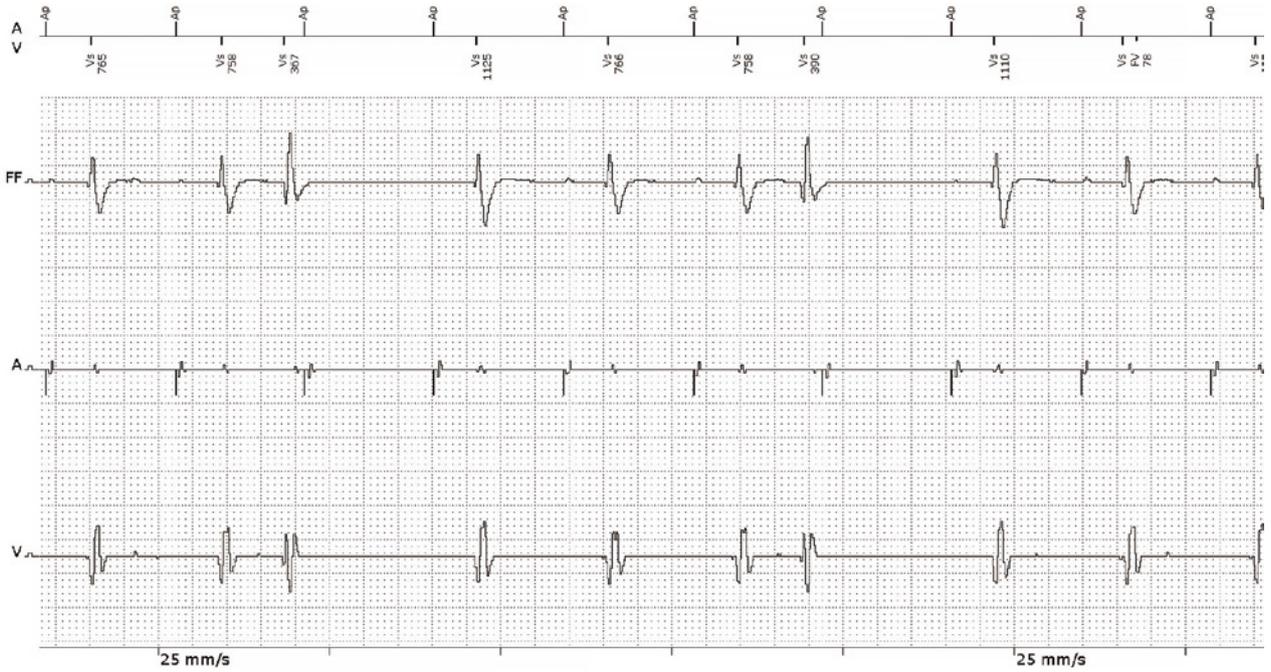
Commentaires

La rupture de sonde est révélée chez cette patiente à la suite de la détection d'un épisode de FV et l'émission d'un choc électrique. Le choc électrique délivré étire parfois une sonde déjà tendue et fragilisée au préalable et favorise sa rupture définitive. Le premier choc délivré sur l'épisode d'arythmie ventriculaire est efficace avec une impédance de choc dans les limites de la normale. Aucun épisode de surdétection n'avait été enregistré dans les mémoires du dispositif au préalable. Les impédances de stimulation étaient également strictement normales avant cet épisode avec une augmentation franche des valeurs à la suite de cet épisode. L'association cycles très courts, anarchiques et valeurs d'impédance élevées est très en faveur d'une rupture de sonde. Cette patiente a bénéficié d'une extraction de sonde et de l'implantation d'une nouvelle sonde homolatérale.

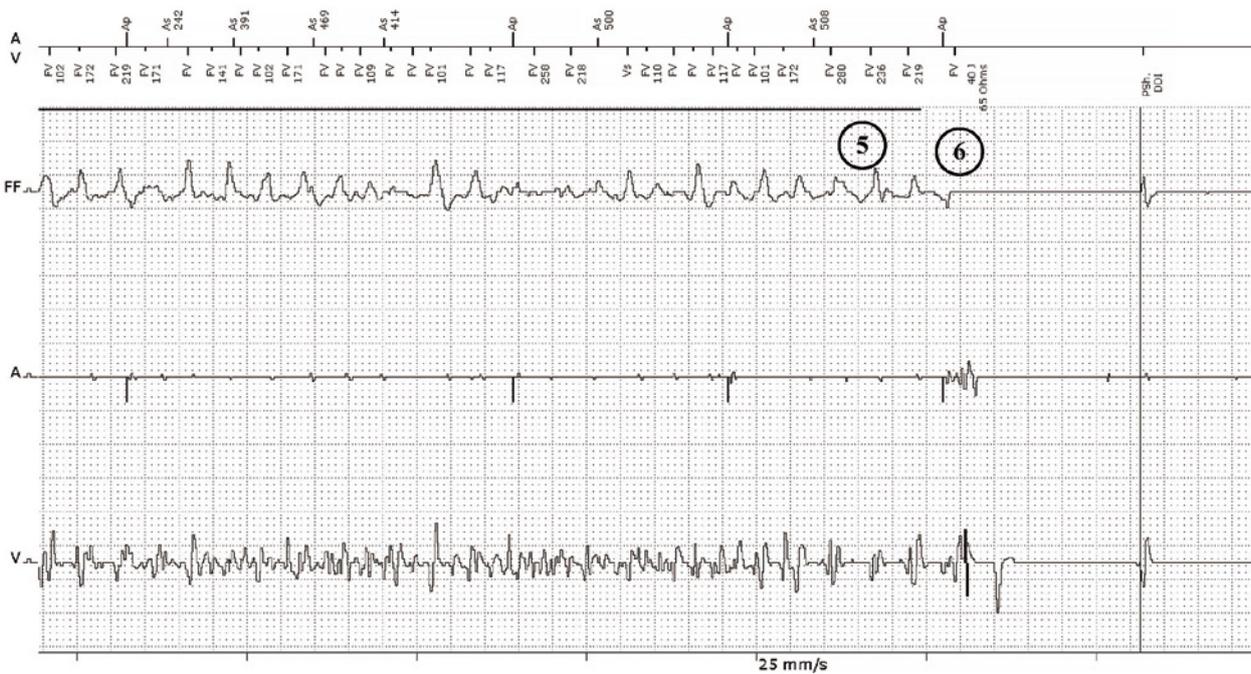
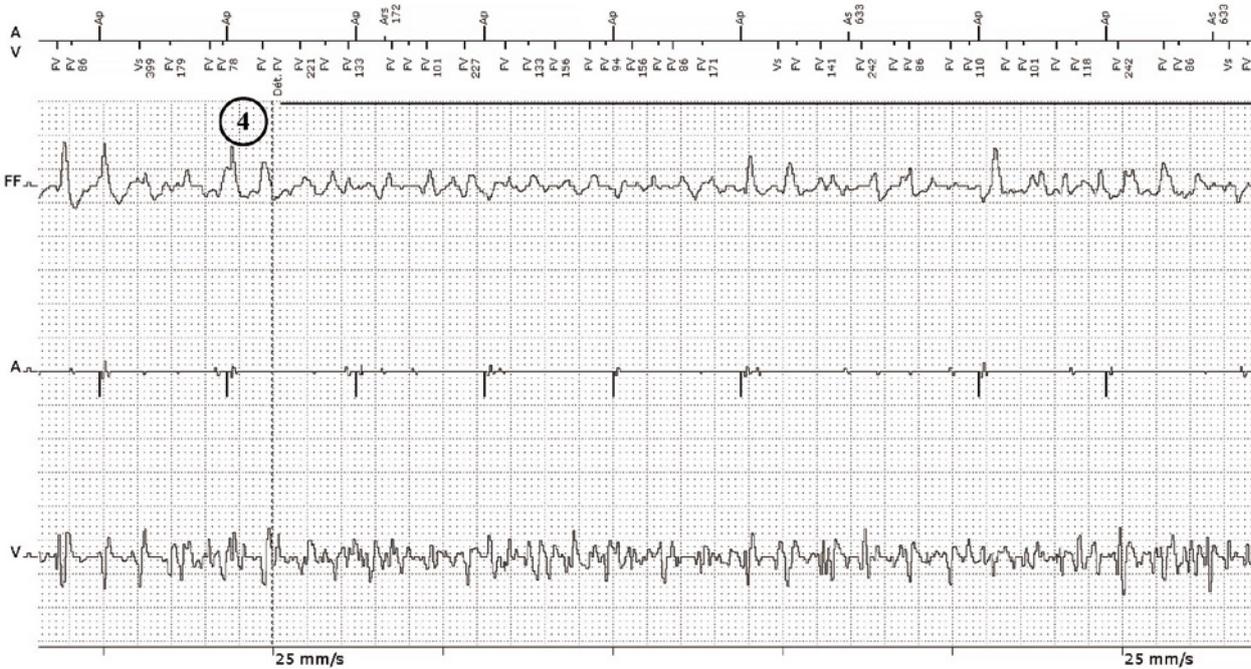
PDF: BIOTRONIK - Lumax 340 DR-T



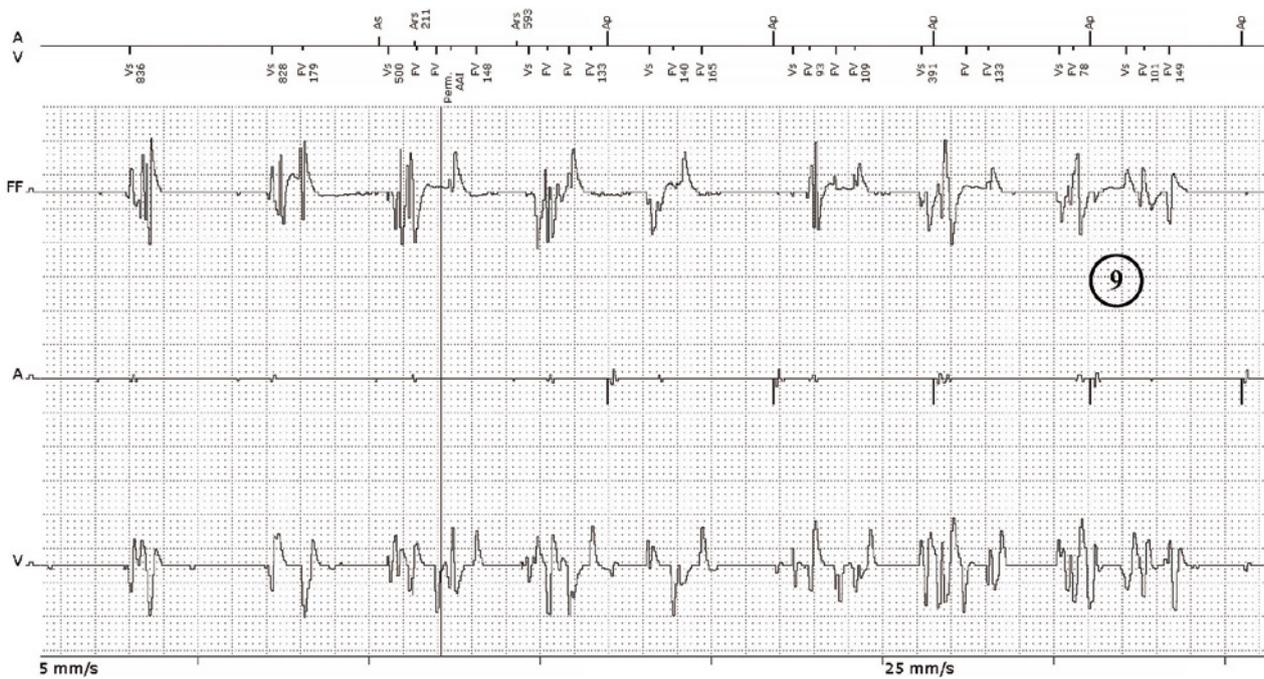
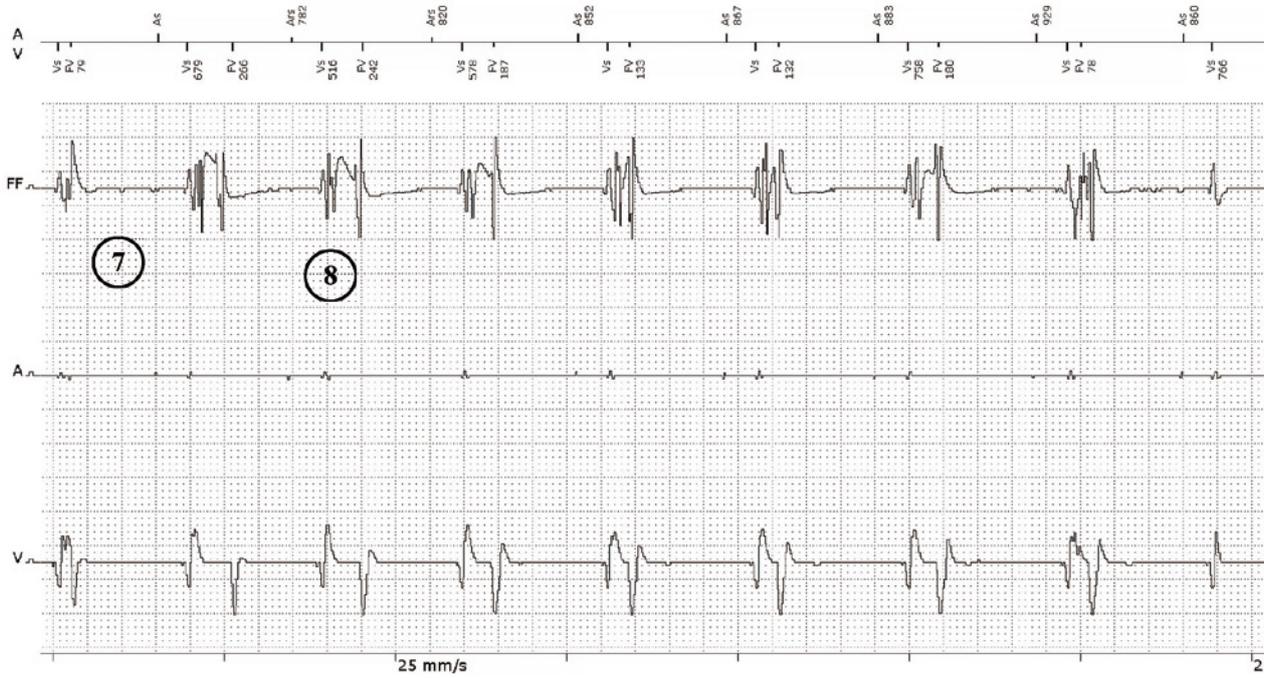
PDF: BIOTRONIK - Lumax 340 DR-T



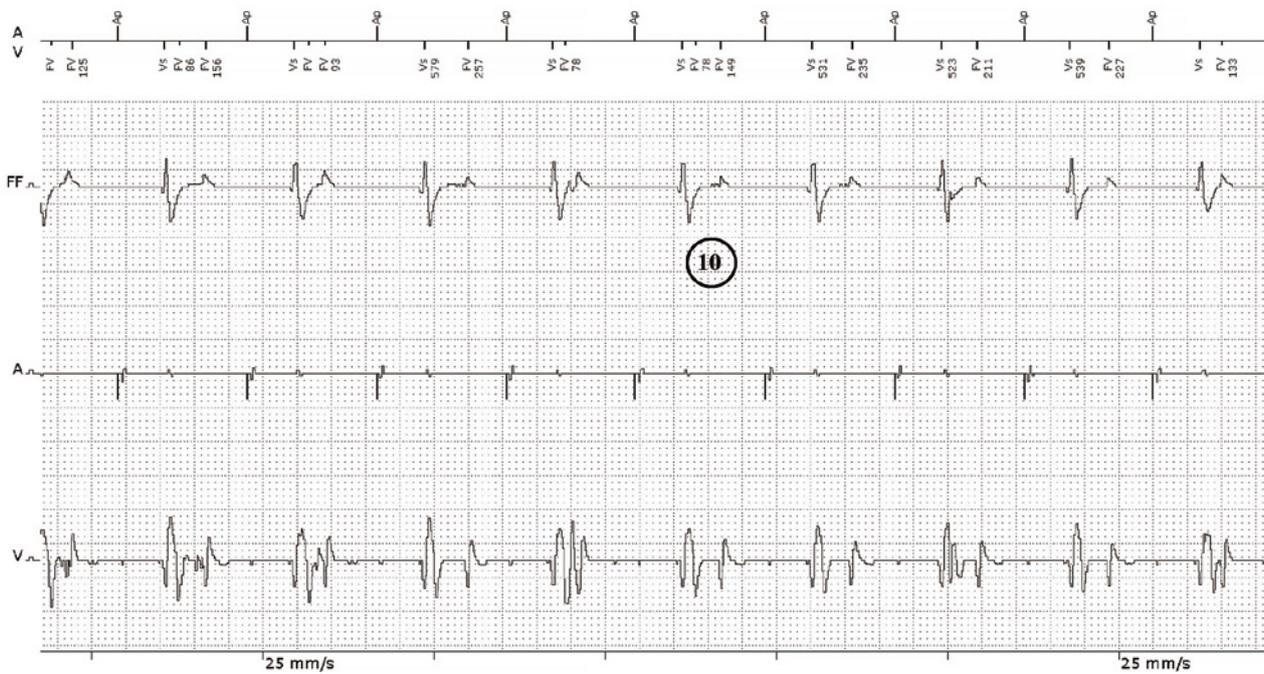
PDF: BIOTRONIK - Lumax 340 DR-T



PDF: BIOTRONIK - Lumax 340 DR-T



PDF: BIOTRONIK - Lumax 340 DR-T



Tracé 22 ▾ Message d'alerte sonde, impédance de choc hors limites

Patient

Femme de 73 ans implantée d'un défibrillateur simple chambre Lumax VR-T DX en prévention primaire d'une myocardopathie ischémique avec fraction d'éjection à 28%, suivi par télécardiologie; 6 mois après son implantation, message d'alerte.

Compte rendu de télémedecine

Message d'alerte (statut couleur rouge) pour une mesure d'impédance de choc hors limites anormale (< 30 Ohms ou > 100 Ohms); l'impédance de choc est mesurée à 105 ohms; on peut voir sur la courbe que cette impédance était stable dans un premier temps (autour de 80 ohms, ce qui est légèrement élevé mais acceptable pour une sonde mono-coïl) puis a augmenté relativement rapidement pour dépasser le seuil de 100 Ohms ce qui justifie un message d'alerte; l'impédance de stimulation ventriculaire droite est dans les limites de la normale avec une légère augmentation de sa valeur lors des derniers jours; la qualité de la détection et de la stimulation ventriculaire droite reste parfaitement normale sans variation récente des valeurs mesurées.

Commentaires

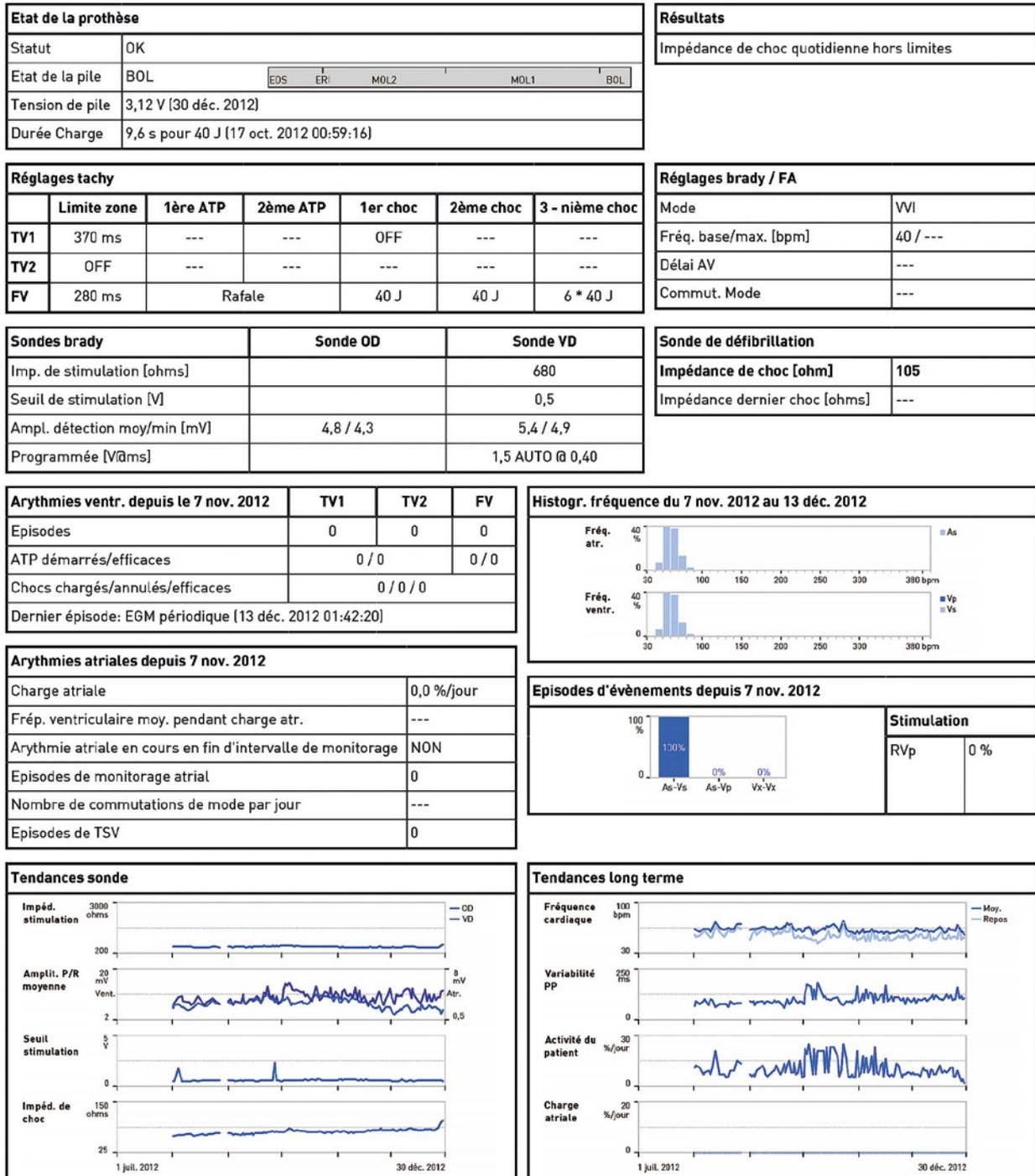
Cet exemple illustre une des difficultés du suivi des patients implantés d'un défibrillateur. La télémedecine permet de mettre en évidence cette valeur jugée anormale de l'impédance de choc. Elle permet également de suivre la dynamique de ces paramètres. Chez ce patient, la valeur dépasse la limite programmée entraînant l'émission d'un message d'alerte. Plusieurs options sont envisageables: 1) considérer que cette impédance élevée traduit un dysfonctionnement de sonde; la sonde étant récente, une extraction peut s'envisager facilement avec implantation d'une nouvelle sonde; cette option paraît toutefois très agressive et probablement anticipée; 2) tester la fonction de défibrillation en réalisant une procédure d'induction pour valider l'efficacité d'un choc électrique et mesurer une impédance sur un choc effectivement délivré; 3) continuer la surveillance avec analyse quotidienne des impédances de choc et de stimulation, vérification de l'efficacité de la détection et de la stimulation, et surtout, analyse de la dynamique des courbes de valeurs mesurées; cette dernière option a été privilégiée chez ce patient; l'impédance de choc s'est progressivement stabilisée autour de 120 ohms.

La télémedecine permet un suivi rapproché lors de la mise en évidence d'une valeur anormale mais ne justifiant pas en soit d'une réintervention avec des contrôles quotidiens.

Quick View



Lumax 740 VR-T DX



Rapport d'état



Lumax 740 VR-T DX

Statut: ROUGE

Statut - Résumé:

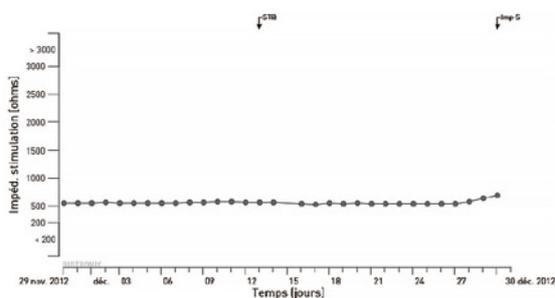
Résumé de statut pour le patient ID "Thorn-03"

Catégorie	Statut	Résultat	Info
Sonde	ROUGE	Impédance de choc quotidienne hors limites (< 30 ohms ou > 100 ohms) Dernière valeur 105 ohms mesurée le 30 déc. 2012 01:43:30	Nouveau.
Remarque :		Suivi recommandé	

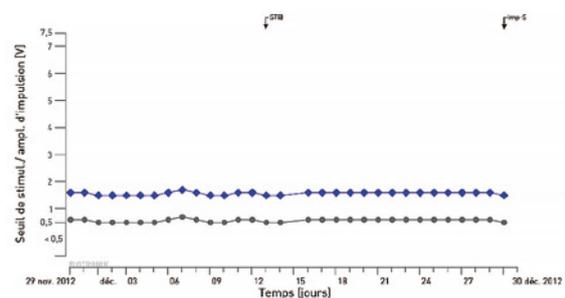
Statut - Sonde:

Sonde OD	24 h	Depuis le 7 nov. 2012 01:43:30 Val. moyennes, ** Valeurs min
Amplitude détection (moyenne quotidienne) [mV]	4,8	3,9
Amplitude détection (min. quotidien) [mV]	4,3	2,2**
Sonde VD		
Impédance de stimulation [ohms]	680	554
Seuil de stimulation [V]	0,5	0,6
Amplitude d'impulsion (AUTO) [V]	1,5	1,6
Amplitude détection (moyenne quotidienne) [mV]	5,4	6,5
Amplitude détection (min. quotidien) [mV]	4,9	3,3**
Sonde de défibrillation		
Impédance de choc quotidienne [ohms]	105	81
Dernière impédance disponible d'un choc délivré [ohms]	---	mesure effectuée le ---

Impédance de stimulation
• Impédance de stimulation VD [ohms]



Seuil de sti. VD et amplitude d'impulsion
• Seuil de stimulation VD [V] ♦ Amplitude d'impulsion VD [V]



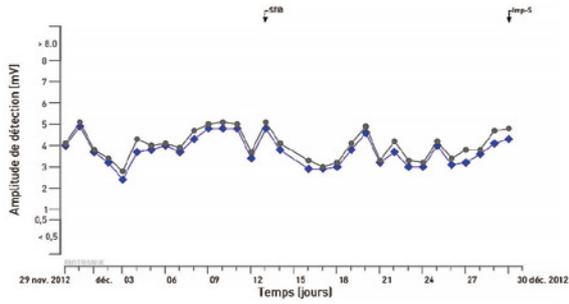
Rapport d'état



Lumax 740 VR-T DX

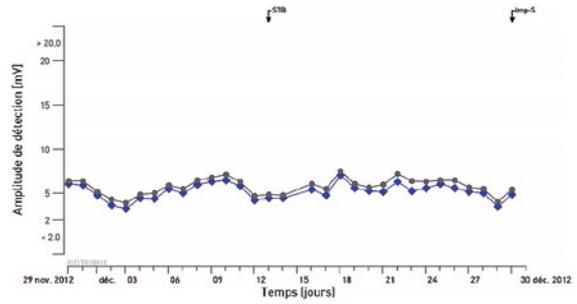
Amplitude de détection OD

● Amplitude moyenne de détection OD [mV] ◆ Amplitude min. de détection OD [mV]



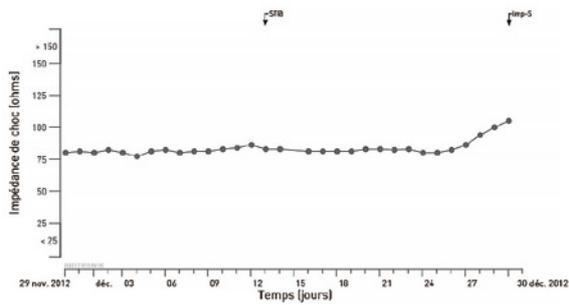
Amplitude de détection VD

● Amplitude moyenne de détection VD [mV] ◆ Amplitude min. de détection VD [mV]



Impédance de choc

● Impédance de choc quotidienne [ohms] ◆ Impédance de choc standard [ohms]





Défibrillateur Automatique Implantable - **chapitre 4**

Discrimination

Tracé 23 ▾ TV et discrimination simple chambre

Patient

Homme de 48 ans implanté d'un défibrillateur simple chambre Lumax 540 VR-T dans le cadre d'une myocardopathie ischémique avec fraction d'éjection altérée; rapport événement (couleur jaune) dans le cadre d'une TV1 classifiée; programmation d'une zone de TV1 (400-250 ms) avec discrimination effective (début 20%, stabilité 24 ms).

Tracé télécardiologie

3 canaux sont disponibles: les marqueurs avec les intervalles, le canal de choc (FF : far field) entre le coïl de la sonde ventriculaire et le boîtier, le canal de détection ventriculaire droit (VD).

- ① rythme spontané;
- ② doublet ventriculaire;
- ③ tachycardie de démarrage brutal détectée au départ en alternance dans la zone de TV1 et de FV; le calcul du début brutal s'effectue sur 8 cycles glissants, la moyenne des quatre derniers intervalles RR est comparée à la moyenne des 4 intervalles RR suivants; le critère est satisfait quand la différence entre ces deux moyennes est supérieure à la valeur programmée du début soudain (20% chez ce patient); sur cet épisode, ce critère est satisfait car mesuré à 61%;
- ④ le critère de morphologie n'est pas intégré dans la discrimination pour ce type de dispositif; on peut voir cependant que la morphologie est manifestement différente durant la tachycardie par rapport au rythme spontané sur le canal de détection et sur le canal de choc;
- ⑤ la tachycardie se stabilise; le critère de stabilité est satisfait (rythme considéré comme stable) quand pour un cycle ventriculaire, la différence entre l'intervalle RR et un des 3 intervalles RR précédents est moindre que la valeur programmée (24 ms chez ce patient); pour cet épisode, le critère est satisfait (l'écart entre 1 cycle et les 3 précédents ne dépasse jamais ce seuil de 24 ms); le chiffre de 7 ms retrouvé sur le tableau correspond à la mesure sur les 4 derniers cycles avant la classification de la TV;
- ⑥ classification de l'épisode TV1; le RR moyen lors de la classification initiale correspond à la moyenne des 4 cycles précédant la classification;
- ⑦ une rafale est délivrée (non visualisée);
- ⑧ réduction de l'arythmie.

Commentaires

La détection initiale d'une arythmie repose sur des critères de fréquence et de durée. La notion de fréquence est indispensable mais trop simpliste pour différencier troubles du rythme ventriculaire et arythmies supra-ventriculaires : considérée individuellement, la seule prise en charge de ce critère apporte une sensibilité de 100% mais une spécificité de seulement 60%. La discrimination correspond à la capacité d'un défibrillateur de préciser l'origine supra-ventriculaire ou ventriculaire d'un épisode de tachycardie, à partir des caractéristiques de l'arythmie telle que la stabilité des intervalles RR, le mode de démarrage, l'état de l'association oreillette-ventricule (AV),..., programmés isolément ou en association. Les algorithmes de discrimination ne sont exploités que dans les zones de TV où la détection d'un épisode doit être confirmée par les discriminateurs TV/TSV pour que les thérapies programmées soient délivrées. En zone de FV, le critère de sécurité l'emporte et la détection d'une fréquence ventriculaire élevée entrant dans la zone « FV détectée » par le défibrillateur déclenche les thérapies programmées, sans que l'épisode ne soit « filtré » par les algorithmes de discrimination. Les algorithmes de discrimination ne doivent être programmés que chez les patients susceptibles de présenter une tachycardie supra-ventriculaire conduite et doivent donc être désactivés chez les patients en bloc auriculo-ventriculaire complet et permanent.

Un défibrillateur simple chambre ne peut pas analyser la fréquence auriculaire. Jusqu'à la toute dernière génération de dispositifs Biotronik™ simple chambre, la discrimination de l'origine des arythmies reposait sur l'analyse du démarrage (brutal ou progressif) de la tachycardie et sur l'analyse de la stabilité du rythme (stable ou instable). Aucun de ces 2 paramètres ne permet une discrimination parfaite de l'ensemble des tachycardies. La spécificité s'améliore quand ils sont associés. En fonction du réglage, chaque paramètre peut être rendu plus ou moins sensible, plus ou moins spécifique. Dans cet exemple, le démarrage brutal et la régularité du rythme sont en faveur d'une TV. De même, la variation de morphologie des ventriculogrammes (non intégrée dans l'algorithme de discrimination de l'appareil) est en faveur d'une TV.

Le critère de début brutal permet de ne pas traiter les tachycardies à accélération progressive et est destiné à la discrimination des tachycardies sinusales. Il repose sur le principe qu'une tachycardie sinusale s'accélère progressivement alors qu'une tachycardie ventriculaire démarre brutalement. En revanche, ce paramètre ne permet pas de discriminer fibrillation atriale ou flutter et tachycardie ventriculaire. Pour rechercher la présence d'un démarrage brutal, la moyenne des quatre derniers intervalles RR est comparée à la moyenne des 4 intervalles RR suivants. Le calcul s'effectue donc sur 8 cycles glissants. Le critère est satisfait quand la différence entre ces deux moyennes est supérieure à la valeur programmée du « début soudain ». Par défaut, la valeur de 20% est programmée. Quand le critère de début soudain est vérifié, il reste valide pour tout l'épisode y compris en redétection.

Le critère de stabilité permet théoriquement de discriminer fibrillation atriale (habituellement irrégulière) et tachycardie ventriculaire (habituellement régulière). En revanche, ce paramètre ne permet pas de discriminer tachycardie sinusale, tachycardie atriale ou flutter atrial, et tachycardie ventriculaire. Le critère de stabilité est satisfait quand pour un cycle ventriculaire, la différence entre l'intervalle RR et un des 3 intervalles RR précédents est moindre que la valeur programmée: rythme considéré comme stable. La valeur par défaut est de 24 ms. La valeur de stabilité peut être programmée différemment dans la zone de TV1 et de TV2. Le critère de stabilité est utilisé durant la phase de détection et de redétection.

Rapport d'état

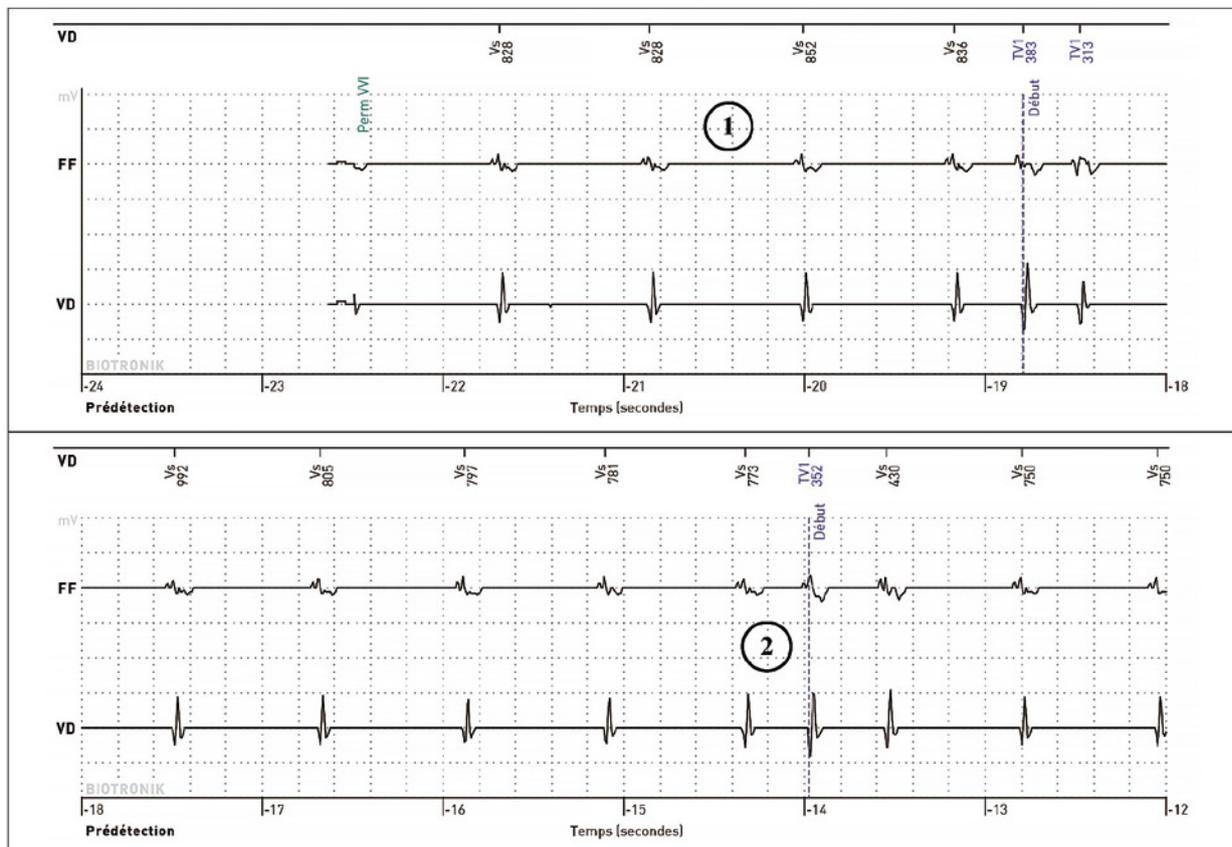


Lumax 540 VR-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 33:

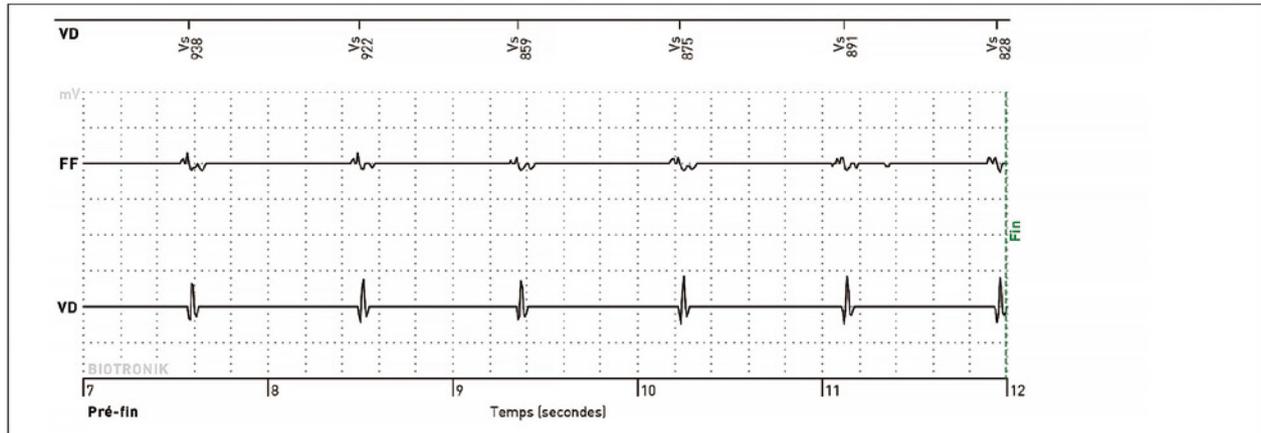
Généralités		Traitement	
Numéro d'épisode	33	ATP délivrée en TV/FV	1
Type d'épisode	TV1	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	19 nov. 2012 04:29:31	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	19 nov. 2012 04:29:43	Chocs annulés	0
Durée	12s	Energie maximale [J]	---
Réglages n°	9	Fin	
Classification		RR moyen en fin d'épisode [ms]	861
RR moyen lors de classification initiale [ms]	277	Remarque	
Début [%]	61, satisfait	aucun	
Stabilité [ms]	7		
Reclassification	---		



Rapport d'état



Lumax 540 VR-T



Tracé 24 ↘ Tachycardie atriale et discrimination simple chambre

Patient

Homme de 76 ans implanté d'un défibrillateur simple chambre Lumax 540 VR-T dans le cadre d'une myocardiopathie dilatée avec fraction d'éjection à 25%; rapport événement (couleur jaune) dans le cadre d'une TV1 classifiée; programmation d'une zone de TV1 (350-290 ms) avec discrimination effective (début 20%, stabilité 24 ms).

Tracé télécardiologie

3 canaux sont disponibles: les marqueurs avec les intervalles, le canal de choc (FF : far field) entre le coil de la sonde ventriculaire et le boîtier, le canal de détection ventriculaire droit (VD).

- ① rythme spontané avec probable tachycardie sinusale;
- ② tachycardie de démarrage brutal détectée dans la zone de TV1; sur cet épisode, le critère de début brutal est satisfait car mesuré à 38% (> seuil de 20%);
- ③ le critère de morphologie n'est pas intégré dans la discrimination; on peut voir cependant que la morphologie est la même durant la tachycardie et en rythme spontané lent sur le canal de détection et sur le canal de choc;
- ④ la tachycardie est stable et le critère de stabilité est satisfait (8 ms);
- ⑤ classification de l'épisode TV1 devant la présence d'un démarrage brutal et un rythme stable;
- ⑥ une rafale est délivrée (visualisation des 2 derniers battements);
- ⑦ rafale efficace et réduction de l'arythmie.

Commentaires

Ce tracé illustre les difficultés de la discrimination d'une tachycardie atriale ou d'un flutter avec un défibrillateur simple chambre. Typiquement, lors d'une tachycardie atriale ou d'un flutter tout comme pour une TV, il existe un début brutal et un rythme stable. Chez ce patient, la morphologie du signal (non intégrée à l'algorithme de discrimination pour cette plateforme) est clairement en faveur d'une origine supra-ventriculaire (morphologie identique). La séquence de stimulation anti-tachycardique peut donc être considérée comme inappropriée. Elle permet toutefois une réduction de l'arythmie. La réduction d'une tachycardie atriale venant de débiter par une stimulation anti-tachycardique ventriculaire est relativement fréquente; la réduction de la tachycardie par une SAT ne peut donc pas être considérée comme un élément en faveur d'une origine ventriculaire de la tachycardie. Il a donc été choisi pour ce patient de ne pas modifier la programmation (pas de possibilité en termes de discrimination mais possibilité de réduire les zones d'intervention) en dépit du caractère inapproprié des thérapies.

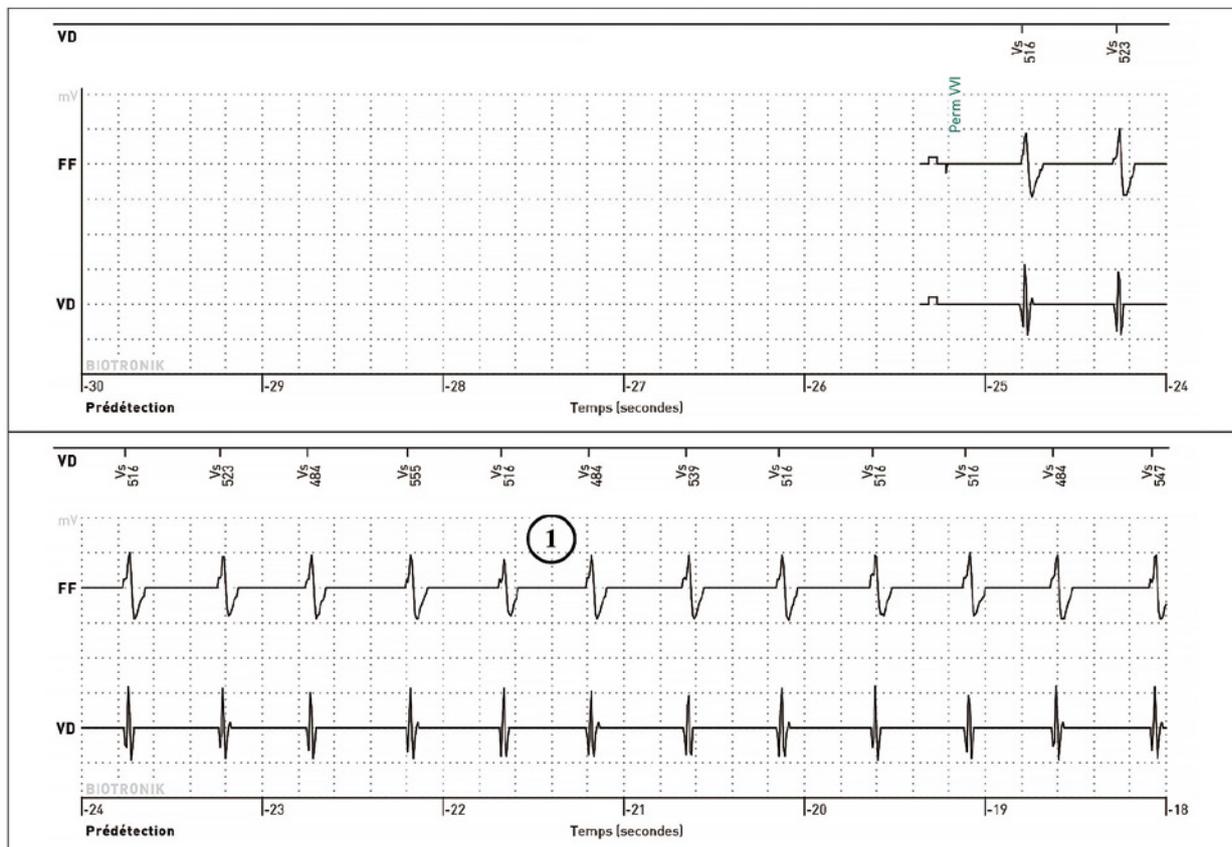
Rapport d'état

Lumax 540 VR-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 6:

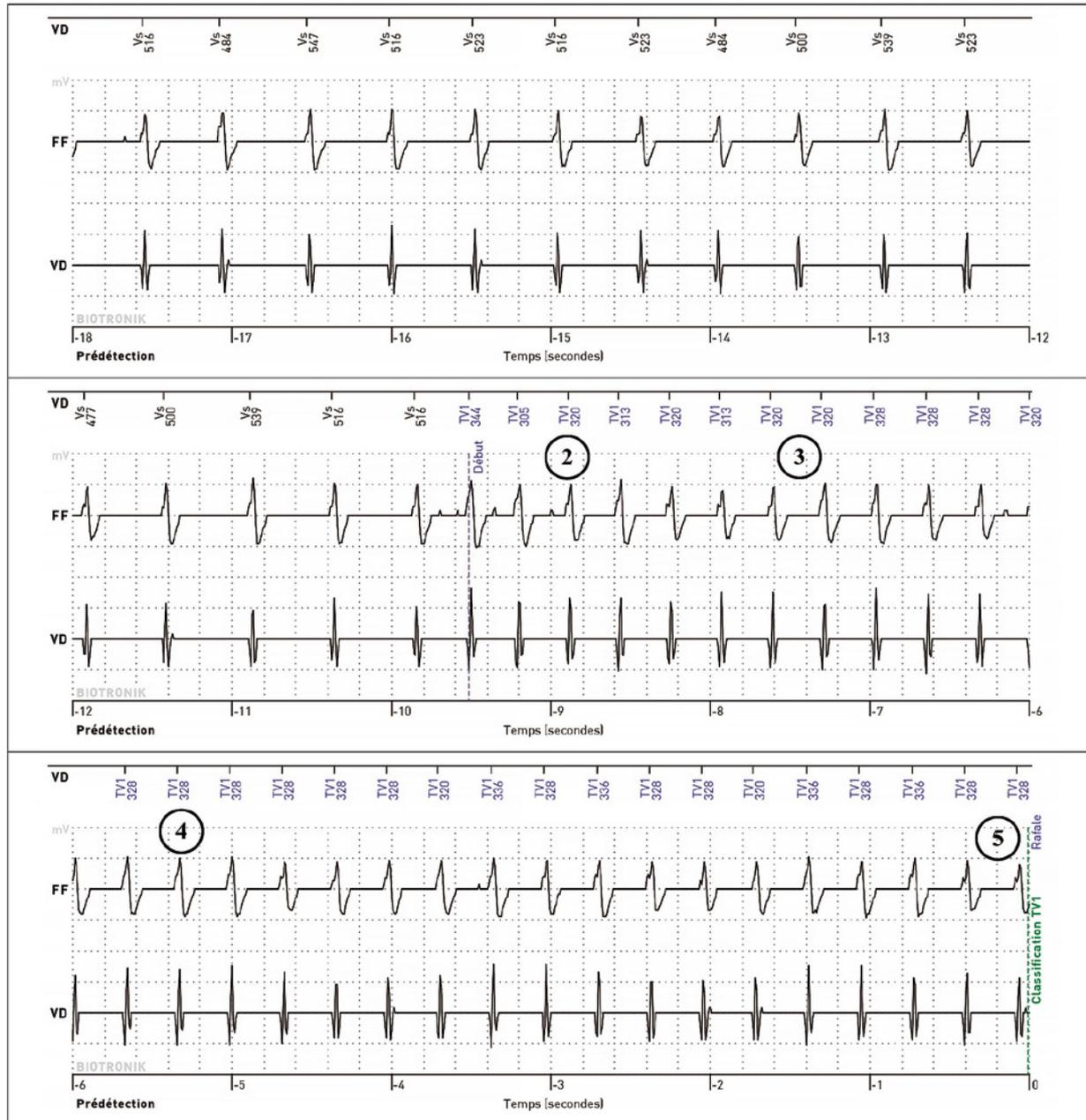
Généralités		Traitement	
Numéro d'épisode	6	ATP délivrée en TV/FV	1
Type d'épisode	TV1	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	28 févr. 2013 16:34:01	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	28 févr. 2013 16:34:11	Chocs annulés	0
Durée	10s	Energie maximale [J]	---
Réglages n°	4	Fin	
Classification		RR moyen en fin d'épisode [ms]	530
RR moyen lors de classification initiale [ms]	329	Remarque	
Début [%]	38, satisfait	aucun	
Stabilité [ms]	8		
Reclassification	---		



Rapport d'état



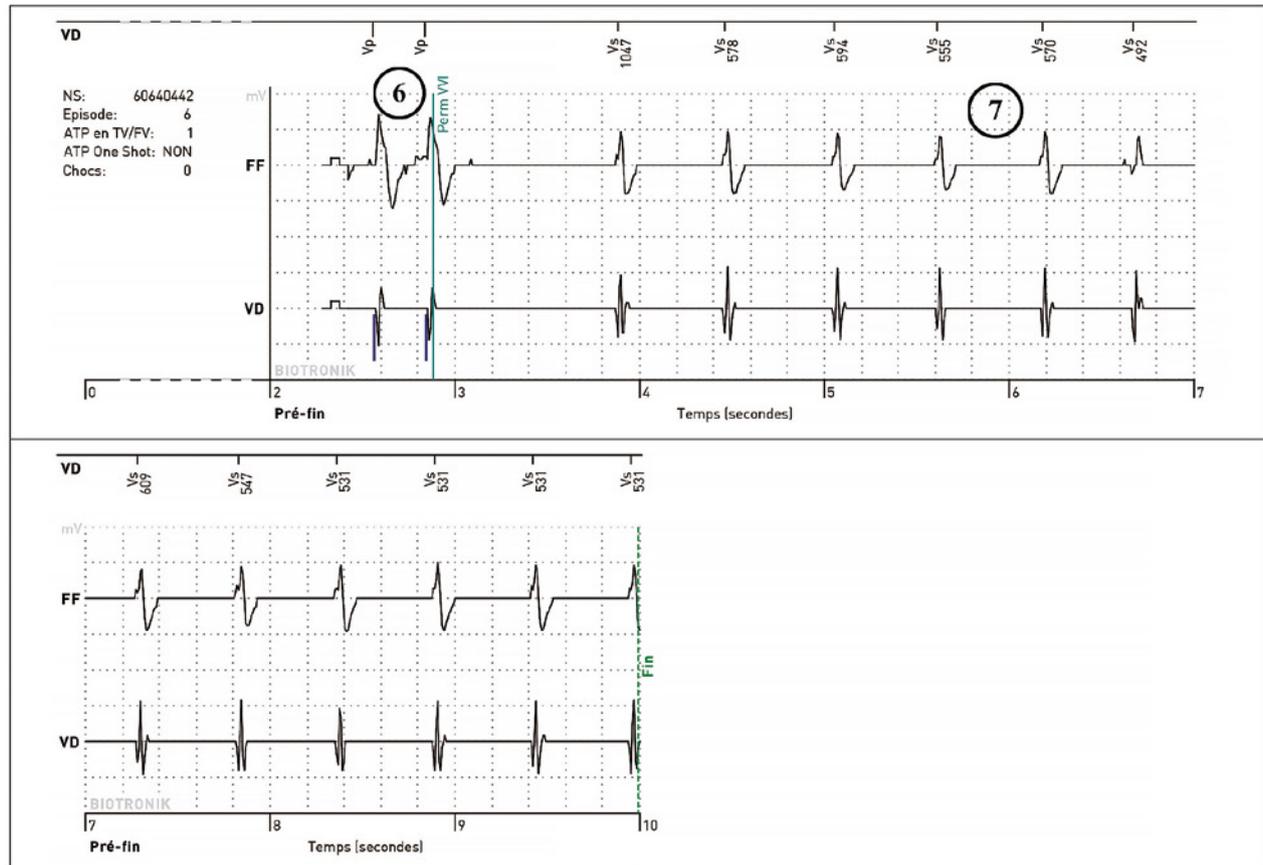
Lumax 540 VR-T



Rapport d'état



Lumax 540 VR-T



Tracé 25 ▾ Tachycardie atriale et nouvelle discrimination simple chambre

Patient

Patient implanté d'un défibrillateur simple chambre Itrevia 5 VR; programmation de 3 paramètres de discrimination (début soudain 20%, stabilité 24 ms, Morphomatch ON); épisode diagnostiqué SVT dans les mémoires.

Tracé

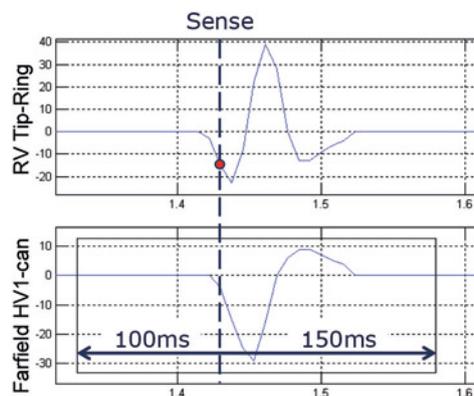
3 canaux sont disponibles: les marqueurs avec les intervalles, le canal de choc (FF : far field) entre le coïl de la sonde ventriculaire et le boîtier, le canal de détection ventriculaire droit (VD).

- ① le diagnostic de SVT a été réalisé grâce à l'analyse de la morphologie (Morphomatch);
- ② rythme sinusal;
- ③ début d'une tachycardie avec début brutal et rythme stable mais avec morphologie très proche de celle en rythme sinusal;
- ④ le compteur de TV est rempli mais le dispositif diagnostique une TSV en se basant sur l'analyse de la morphologie;
- ⑤ réduction spontanée.

Commentaires

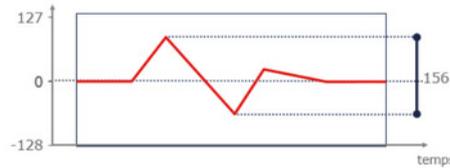
Ce tracé permet d'illustrer l'intérêt d'une discrimination basée sur l'analyse de la morphologie qui est disponible sur les dernières plateformes de défibrillateur Biotronik™. Ce patient présentait des épisodes de tachycardie atriale (début brutal + rythme stable) qui auraient été mal discriminés sur les dispositifs plus anciens.

Le fonctionnement de ce nouveau paramètre de discrimination peut être divisé en plusieurs points importants: 1) l'analyse de la morphologie des complexes QRS est réalisée pendant une fenêtre de calcul de 250 ms; le canal de détection bipolaire ventriculaire droit déclenche l'analyse puisque la fenêtre débute 100 ms avant la détection d'un complexe QRS spontané et se termine 150 ms après;

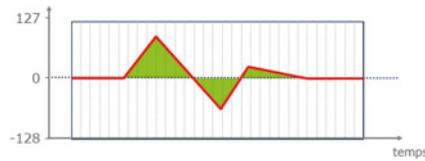


2) si le canal bipolaire sert de trigger à l'analyse, le calcul de la morphologie est ensuite exclusivement réalisée à partir du canal far-field (coïl VD-boîtier) avec mesure des 3 caractéristiques morphologiques suivantes:

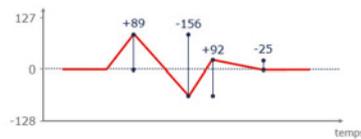
- amplitude maximale



- aire

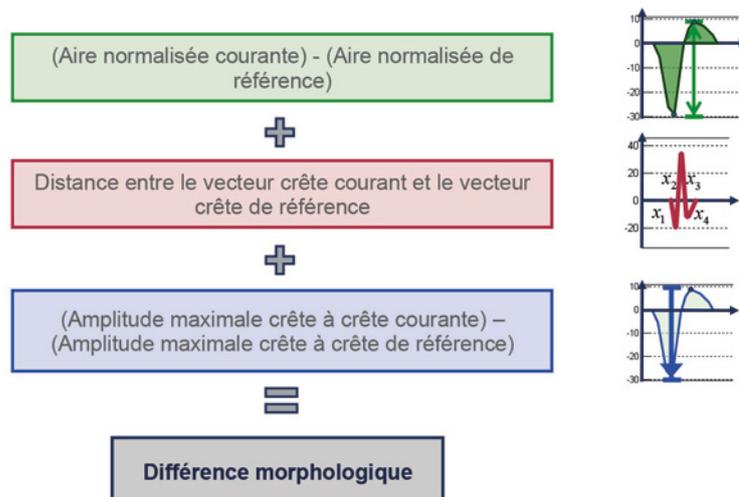


- vecteur

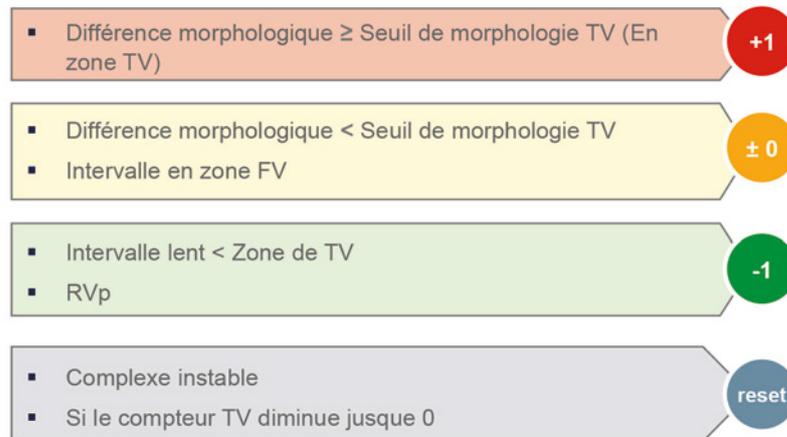


3) un signal de référence qui sera ensuite comparé aux signaux en tachycardie est déterminé à partir des signaux classés VS avec une fréquence inférieure à 100 battements/minute; 32 complexes QRS sont au minimum nécessaires; ce signal de référence est remis à zéro chaque nuit et après chaque thérapie délivrée; la variance du complexe QRS moyen est également calculée à partir de tous les complexes spontanés de fréquence inférieure à la zone de TV la plus basse;

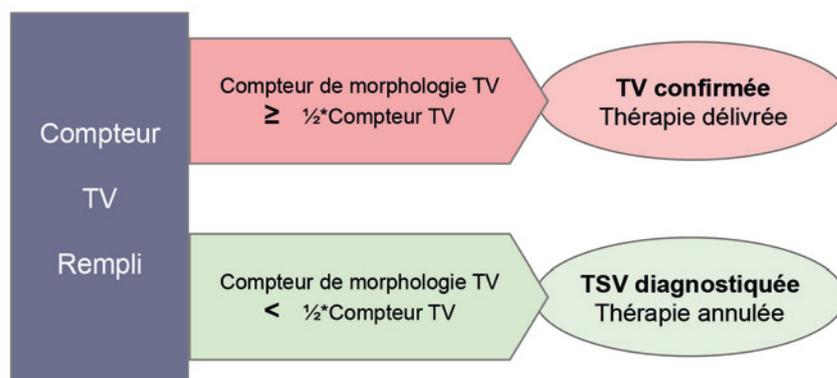
4) l'analyse de la morphologie est réalisée en zone de TV mais pas en zone de FV; il est à noter que cette analyse ne peut pas être réalisée sur des complexes classés TV avec une fréquence supérieure à 230 battements/minute (si la zone de FV est programmée très haute), la fenêtre d'analyse de 250 ms limitant la capacité d'analyse pour des rythmes très rapides; la comparaison avec le signal de référence se base sur la somme des différences entre les 3 caractéristiques morphologiques:



5) en fonction de l'analyse de la morphologie, le compteur up and down de la zone de TV est plus ou moins incrémenté;



6) lorsque le compteur TV est rempli, l'appareil utilise son compteur de morphologie TV pour prendre une décision:



Il y a donc 3 compteurs différents :

- Compteur TV (issu du comptage „normal“)
- Compteur TSV (issu du comptage „normal“ ; =2x compteur TV)
- Compteur de morphologie TV

7) la morphologie (MorphMatch) est disponible sur tous les nouveaux dispositifs (simple, double ou triple chambre) et peut être programmé sur ON, OFF ou Monitoring; il est à noter que sur les défibrillateurs double ou triple chambre, il faut choisir entre l'analyse par l'algorithme Smart ou par le MorphMatch (Smart OFF).

Recordings - Episodes

No.	Time	Zone	RR [ms]	Description	RR [ms]
1	15/09/14 15:09	SVT	287		584

Recordings - Details

Episode: 1

EGM of episode No. 1

Detection

Zone SVT

Measured Onset in V [%] (fulfilled) 55

Measured stability in V [ms] 2

	VT1	VT2	VF
Redetections	0	0	0

Therapy

ATP 0

Shocks 0

Max. energy [J] ***

ATP One Shot NO

Times

Detection 15/09/2014 15:09:13

Termination 15/09/2014 15:10:36

Duration 0:01:23

Program No. 3

Remark

SVT (MorphMatch)

1

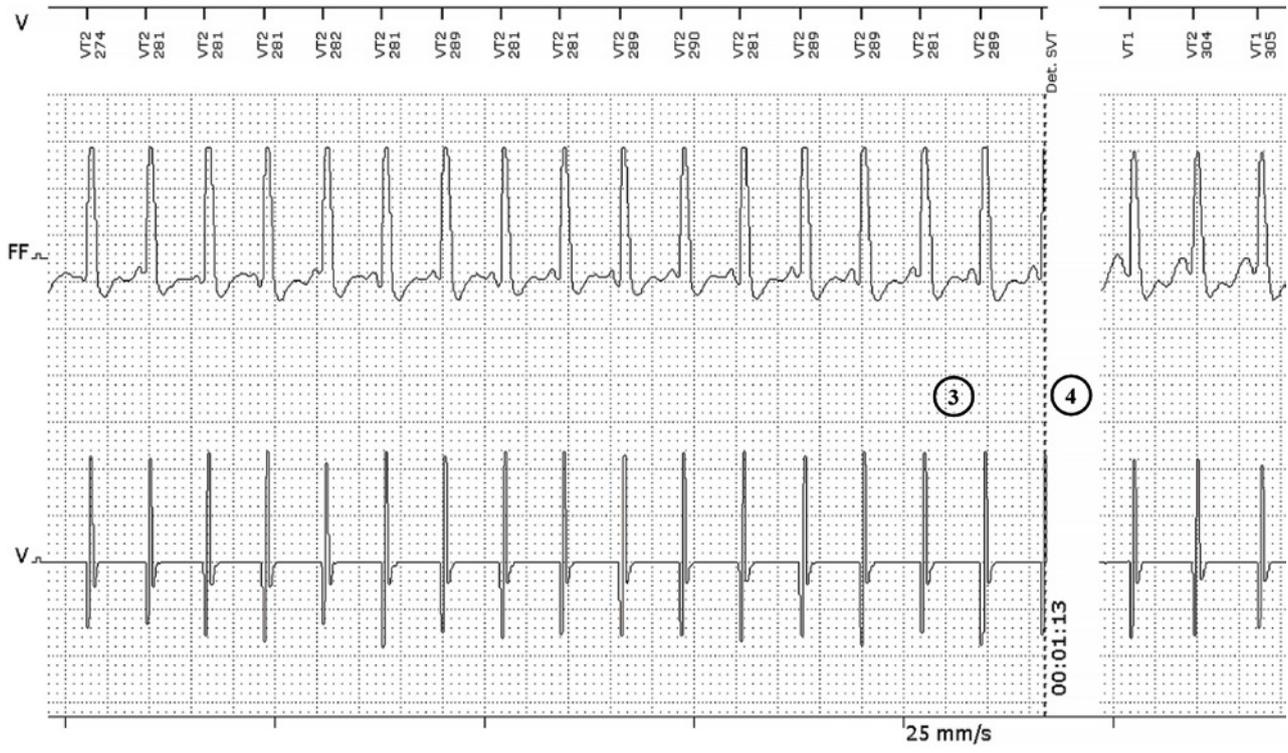
Recordings - IEGM

Episode: 1



Discrimination

Défibrillateur
Automatique
Implantable





Tracé 26 ▾ TV bien discriminée par un défibrillateur double chambre

Patient

Homme de 63 ans implanté d'un défibrillateur simple chambre Lumax 740 DR-T dans le cadre d'une myocardopathie ischémique; enregistrement d'un épisode de TV traité par une salve d'ATP; programmation d'une zone de TV1 avec discrimination Smart.

Tracé télécardiologie

4 canaux sont disponibles: les marqueurs avec les intervalles, le canal de choc (FF : far field) entre le coïl de la sonde ventriculaire et le boîtier, le canal de détection atriale (A) et le canal de détection ventriculaire droit (V).

- ① rythme sinusal;
- ② démarrage d'une arythmie ventriculaire avec modification nette de la morphologie des complexes QRS; détection en zone de TV1; initialement probable conduction atriale rétrograde 1/1;
- ③ légère accélération de la cadence ventriculaire et détection en zone de TV2; dissociation auriculo-ventriculaire avec fréquence ventriculaire plus rapide que la fréquence atriale;
- ④ détection d'un épisode de TV2; discrimination dans la branche PP>RR; le PP moyen lors de la classification initiale (594 ms) est calculé sur la moyenne des 4 cycles PP avant la classification; le RR moyen lors de la classification initiale (298 ms) est calculé sur la moyenne des 4 cycles RR avant la classification; une salve d'ATP est délivrée.
- ⑤ réduction de l'arythmie et retour du rythme sinusal.

Commentaires

L'ajout d'une sonde auriculaire ouvre une fenêtre de détection supplémentaire et précieuse: la discrimination double chambre s'appuie sur l'analyse combinée des électrogrammes auriculaires et ventriculaires. L'algorithme SMART s'appuie sur différents critères pour discriminer TV et TSV : la fréquence (auriculaire et ventriculaire), la stabilité de la fréquence (auriculaire et ventriculaire), la multiplicité (rapport n/1 entre A et V) et l'existence d'un début soudain de l'arythmie. En fonction de l'analyse de ces différents paramètres, l'arythmie est classée TV ou TSV. Pour chaque intervalle correspondant à une des zones de TV, l'algorithme de discrimination réalise une série d'analyses pour arriver au diagnostic de TV ou de TSV. Un intervalle classé TV est étiqueté TV1 ou TV2 suivant la zone de fréquence concernée. Un intervalle classé TSV est étiqueté AFib pour fibrillation auriculaire, AFlut pour flutter atrial, SinT pour tachycardie sinusale ou 1:1 pour tachycardie atriale.

L'algorithme SMART utilise des fenêtres glissantes de 4 cycles dans l'oreillette et dans le ventricule pour comparer ces 2 rythmes. Cela permet de déterminer si le rythme ventriculaire est plus rapide, identique ou plus lent que le rythme auriculaire. Pour chaque nouvel intervalle, la moyenne est recalculée en éliminant le premier des 4 cycles précédents.

Cette analyse est essentielle car, comme dans cet exemple, si le rythme ventriculaire est jugé plus rapide que le rythme atrial, le diagnostic de TV est réalisé par l'appareil sans aucune discrimination supplémentaire.

Rapport d'état



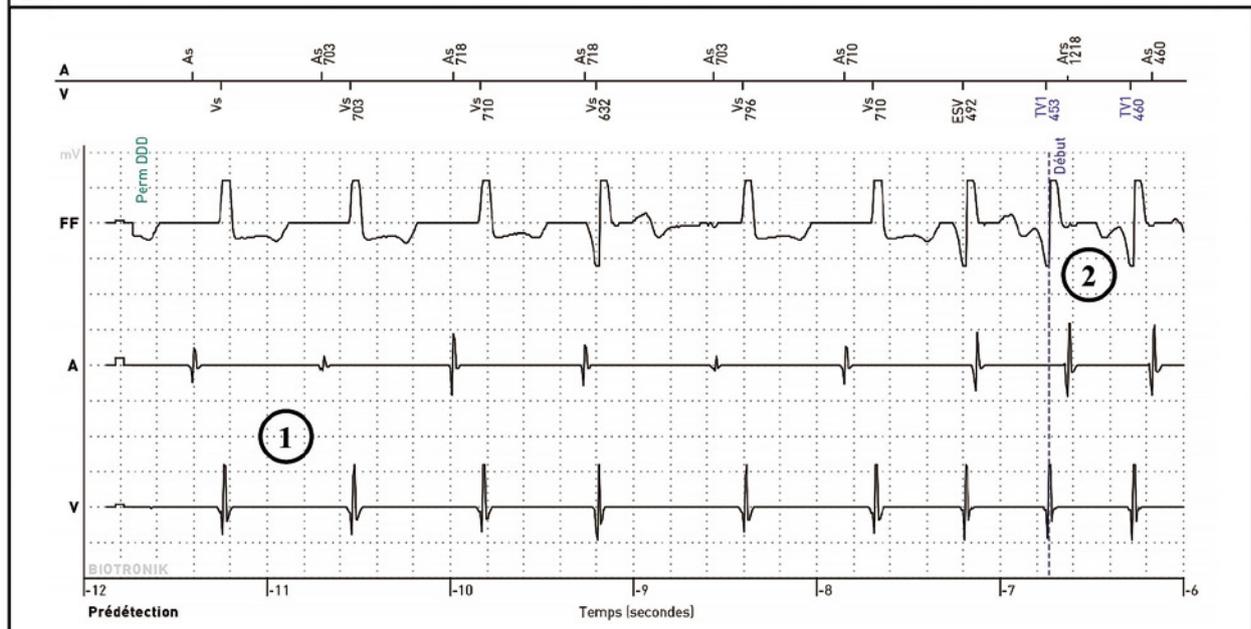
Lumax 740 DR-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 377:

Généralités		Thérapie	
Numéro d'épisode	377	ATP délivrée en TV/FV	1
Type d'épisode	TV2	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	1 déc. 2015 04:52:11	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	1 déc. 2015 04:52:21	Chocs annulés	0
Durée	10s	Energie maximale [J]	---
Réglages n°	6	Fin	
Classification		PP moyen en fin d'épisode [ms]	641
PP moyen lors de classification initiale [ms]	594	RR moyen en fin d'épisode [ms]	641
RR moyen lors de classification initiale [ms]	298	Remarque	
Début [%]	37, satisfait	Thérapie	Optimisation de l'ATP appliquée dans TV2
Stabilité [ms]	16		
Reclassification	---		

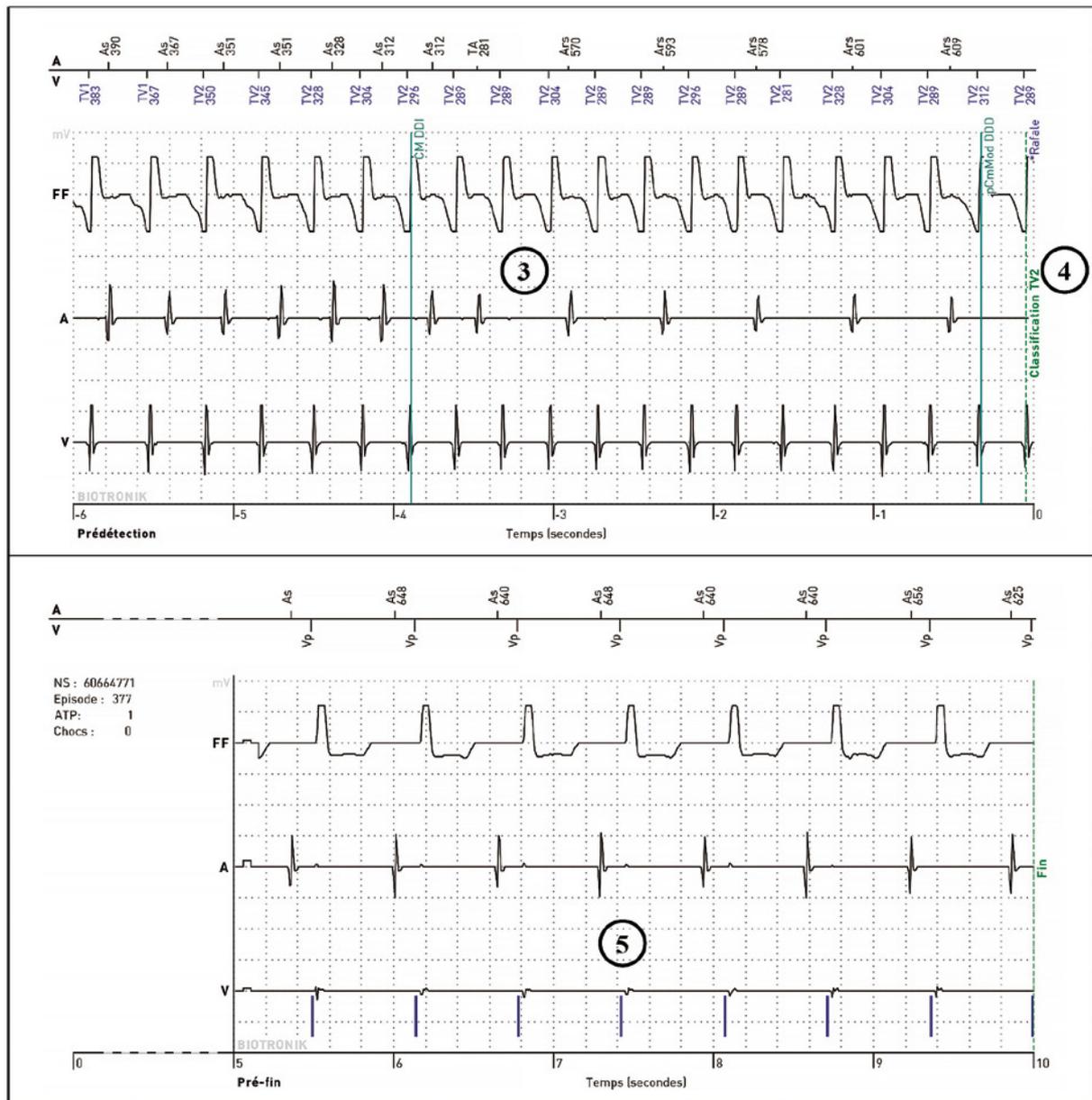
EGM



Rapport d'état



Lumax 740 DR-T



Tracé 27 ▽ Tachycardie ventriculaire bien discriminée malgré une sous-détection atriale

Patient

Homme de 60 ans implanté d'un défibrillateur double chambre Lumax 340 DR-T dans le cadre d'une myocardiopathie dilatée avec épisodes de TV; rapport événement (couleur jaune) dans le cadre d'une TV2 classifiée.

Tracé télécardiologie

4 canaux sont disponibles: les marqueurs avec les intervalles, le canal de choc (FF: far field) entre le coïl de la sonde ventriculaire et le boîtier, le canal de détection atriale (A), le canal de détection ventriculaire droit (VD).

- ① rythme spontané dans l'oreillette et le ventricule;
- ② tachycardie détectée initialement en zone de TV1;
- ③ dissociation auriculo-ventriculaire; activité atriale visualisable sur l'EGM atrial mais sans marqueur car dans le blanking atrial post-détection ventriculaire;
- ④ meilleure visualisation de l'activité atriale;
- ⑤ classification TV2 après 16 cycles classés TV2; discrimination dans la branche PP>RR; PP moyen lors de la classification initiale 683 ms et RR moyen lors de la classification initiale 314 ms;
- ⑥ rafale non visualisée;
- ⑦ rafale efficace et réduction de l'arythmie;
- ⑧ fin de l'épisode après 12 cycles VP ou VS.

Commentaires

Le premier niveau de discrimination de l'algorithme SMART est l'analyse comparative du rythme auriculaire et ventriculaire. Chez ce patient, la discrimination de l'épisode est correcte (TV) en dépit d'une erreur dans le compte des auriculogrammes (onde P dans le blanking atrial post-détection ventriculaire). Une détection correcte au niveau des 2 cavités est indispensable au bon fonctionnement de cet algorithme de discrimination double chambre. Un déplacement de sonde atriale, une écoute croisée avec surdétection de l'onde R dans l'oreillette, une sous-détection de l'activité atriale en rapport avec une activité microvoltée en FA et la survenue de l'activité atriale dans la période de blanking atrial post-ventriculaire peuvent être associés à une erreur de la discrimination double chambre. Le blanking atrial post-détection ventriculaire doit être programmé suffisamment long pour éviter l'écoute croisée mais pas trop long pour éviter une erreur dans le compte des auriculogrammes. Il est à noter que les cycles atriaux tombant dans la PRAPV (Ars) sont intégrés dans l'évaluation de la fréquence atriale.

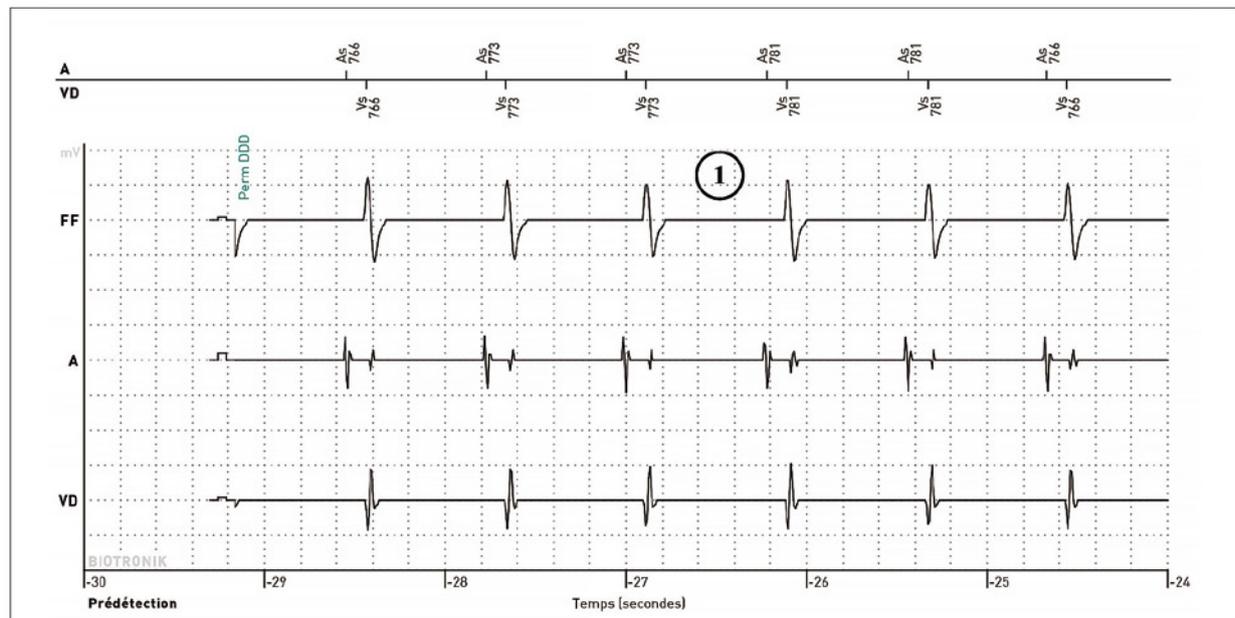
Rapport d'état

Lumax 340 DR-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 20:

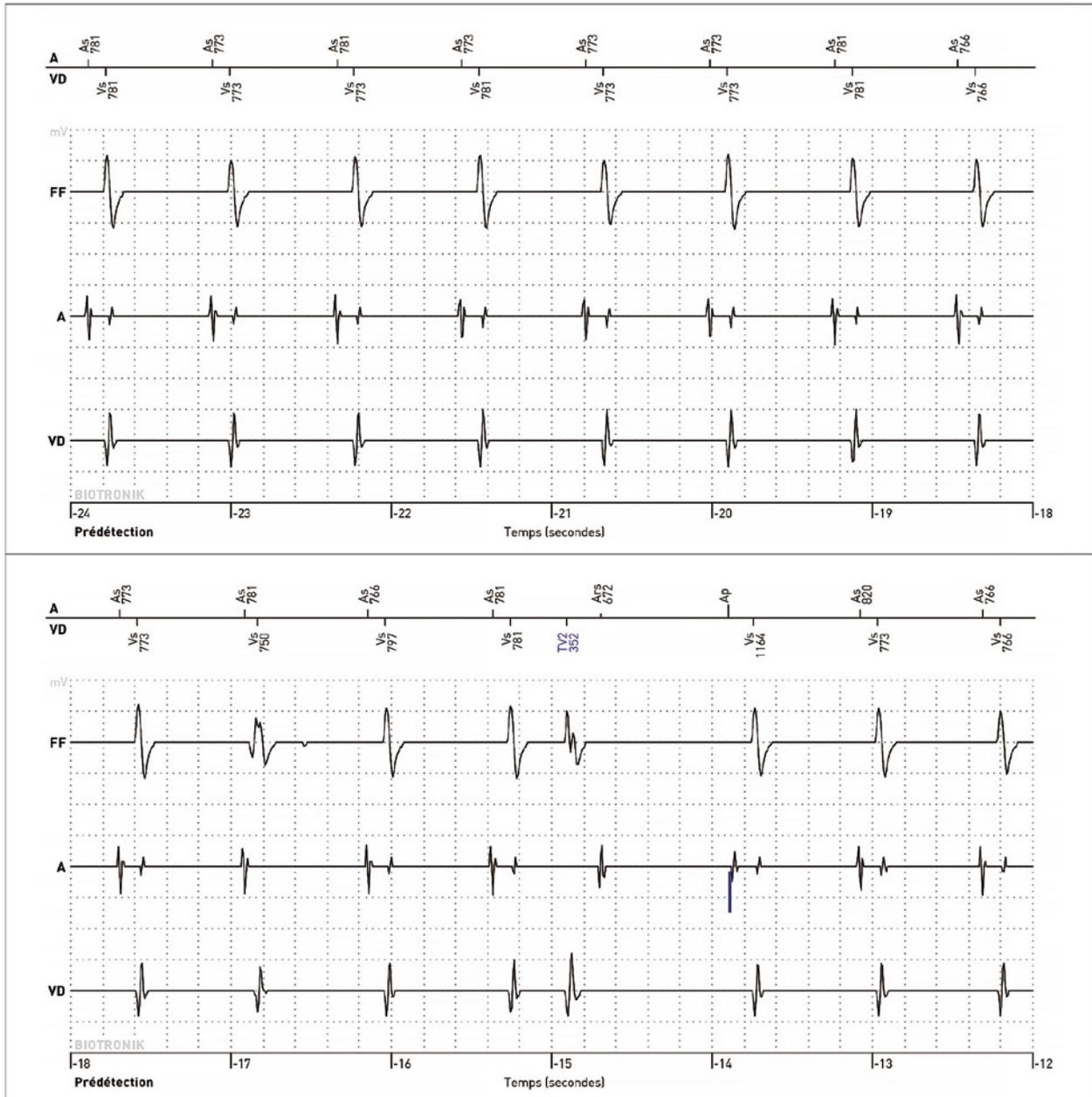
Généralités		Traitement	
Numéro d'épisode	20	ATP délivrée en TV/FV	1
Type d'épisode	TV2	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	3 déc. 2011 12:16:43	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	3 déc. 2011 12:16:54	Chocs annulés	0
Durée	11s	Energie maximale [J]	---
Réglages n°	7	Fin	
Classification		PP moyen en fin d'épisode [ms]	782
PP moyen lors de classification initiale [ms]	683	RR moyen en fin d'épisode [ms]	782
RR moyen lors de classification initiale [ms]	314	Remarque	
Début [%]	40, satisfait	aucun	
Stabilité [ms]	8		
Reclassification	---		



Rapport d'état



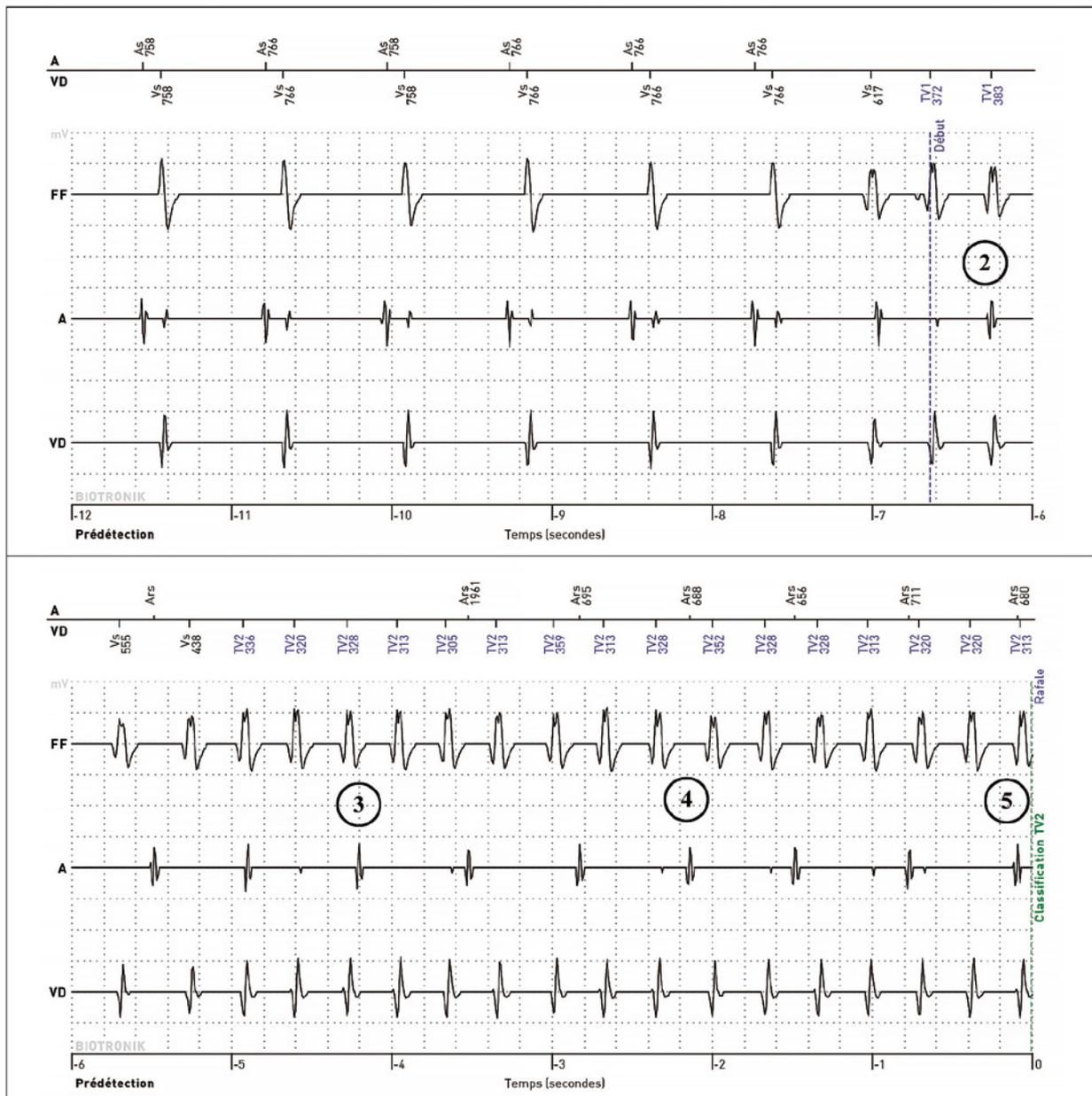
Lumax 340 DR-T



Rapport d'état



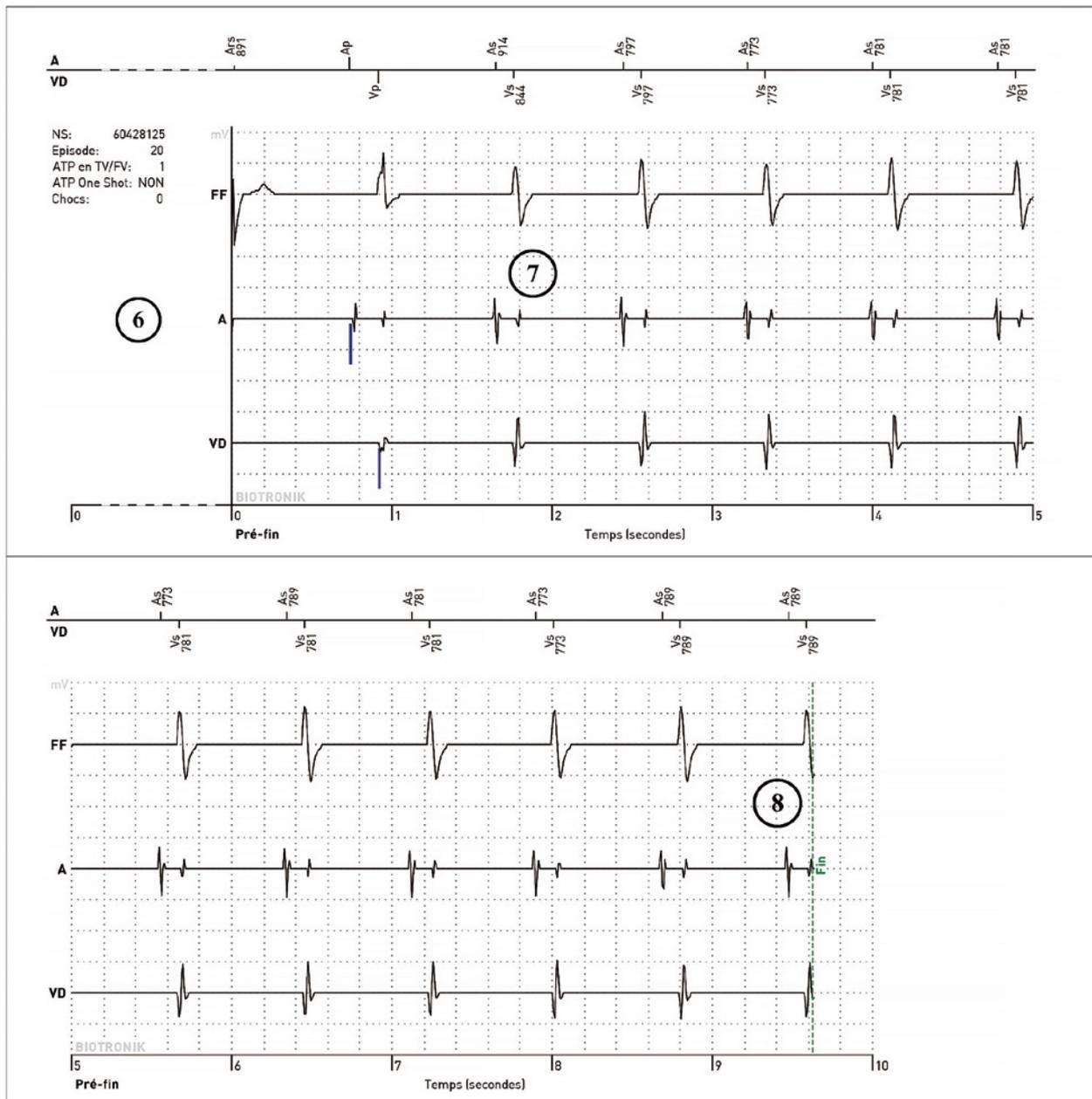
Lumax 340 DR-T



Rapport d'état



Lumax 340 DR-T



Tracé 28 ↘ Tachycardie sinusale bien discriminée par un défibrillateur double chambre

Patient

Homme de 61 ans implanté d'un défibrillateur double chambre Lumax 740 DR-T dans le cadre d'une myocardopathie ischémique avec fraction d'éjection altérée; rapport événement (couleur jaune) dans le cadre d'une TSV classifiée.

Tracé télécardiologie

4 canaux sont disponibles: les marqueurs avec les intervalles, le canal de choc (FF : far field) entre le coil de la sonde ventriculaire et le boîtier, le canal de détection atriale (A) et le canal de détection ventriculaire droit (VD).

- ① tachycardie dans la zone de TV1 avec un rapport auriculo-ventriculaire 1/1; les ventricules sont classés Tsin (tachycardie sinusale);
- ② classification TSV dans la branche PP=RR; PP moyen lors de la classification initiale 379 ms, RR moyen lors de la classification initiale 379 ms; rythme stable, avec mesure du critère de stabilité à 2 ms pour un seuil à 24 ms; cycles PP stables; intervalle PR stable sans changement monotone; ici le critère de démarrage brutal n'est pas satisfait (mesuré à 1% pour un seuil programmé à 20%); le diagnostic porté par l'appareil est donc celui de TSV (tachycardie sinusale);
- ③ ralentissement progressif de la fréquence à la fin de l'effort et sortie de la zone de TV1 (cycles VS).

Commentaires

La grande majorité des tachycardies 1/1 est d'origine supra-ventriculaire (tachycardie sinusale, tachycardie atriale 1/1). Les TV avec conduction rétrograde 1/1 ne constituent que des 10% de ces tachycardies. Cet épisode correspond à une tachycardie sinusale correctement discriminée.

Comme expliqué précédemment, la première étape de la discrimination quand l'algorithme Smart est programmé consiste en une comparaison entre fréquence ventriculaire et fréquence atriale. Dans cet exemple, les 2 fréquences sont strictement identiques (colonne RR=PP). Le dispositif analyse la stabilité des intervalles RR et considère dans cet exemple que le rythme ventriculaire est stable puis la stabilité des intervalles PP qui sont également considérés comme stables (différence entre un intervalle atrial et les 3 précédents ne dépasse pas la valeur programmée).

Quand les rythmes atriaux et ventriculaires sont stables et similaires, différentes arythmies peuvent coexister (double tachycardie, TV avec conduction rétrograde et tachycardie sinusale). Différents paramètres sont analysés pour discriminer ces arythmies: 1) variation monotone de l'intervalle PR: quand les rythmes auriculaire et ventriculaire sont considérés comme stables et identiques, l'appareil recherche si les intervalles PR évoluent suivant un profil caractéristique. Les intervalles PR sont classifiés comme étant monotones si sur une fenêtre roulante de 4 cycles, les intervalles P-R croissent ou décroissent l'un par rapport à l'autre de façon constante ($AV_n < AV_{n-1} < AV_{n-2} < AV_{n-3}$ ou $AV_n > AV_{n-1} > AV_{n-2} > AV_{n-3}$) traduisant l'existence d'une dissociation auriculo-ventriculaire. En effet, si une tendance existe en termes d'intervalle PR (si on retrouve un allongement ou un raccourcissement progressif de l'espace PR mesuré par le dispositif), les rythmes atriaux et ventriculaires ont certes une fréquence proche mais peuvent être considérés comme indépendants. La variation faible mais constante entre les 2 fréquences induit une variation régulière de l'espace PR et le dispositif conclut double tachycardie; 2) si comme dans cet exemple, les rythmes atriaux et ventriculaires sont stables sans variation monotone de l'intervalle PR, l'algorithme utilise le critère de début (fonctionnement identique à celui décrit pour les dispositifs simple chambre) pour différencier TV avec conduction rétrograde 1:1 (début brutal) et tachycardie sinusale (début progressif comme dans cet exemple). Les intervalles classés tachycardie sinusale sont marqués SinusT et décrémentent le compteur TV de 1/4.

Rapport d'état

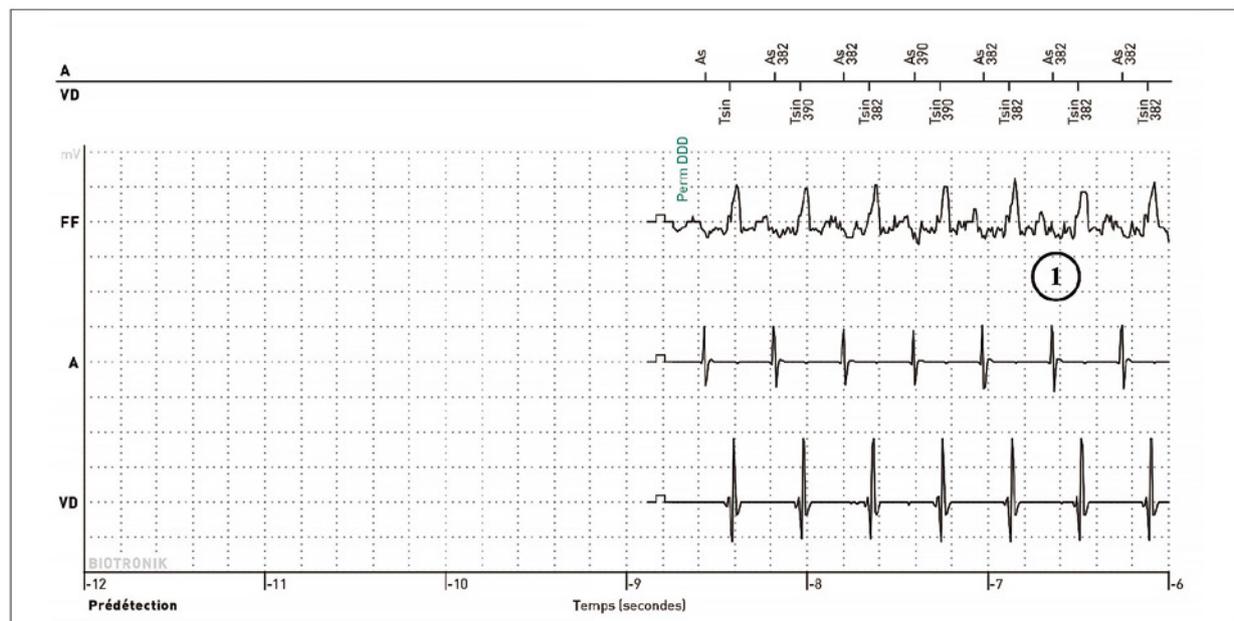


Lumax 740 DR-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 5:

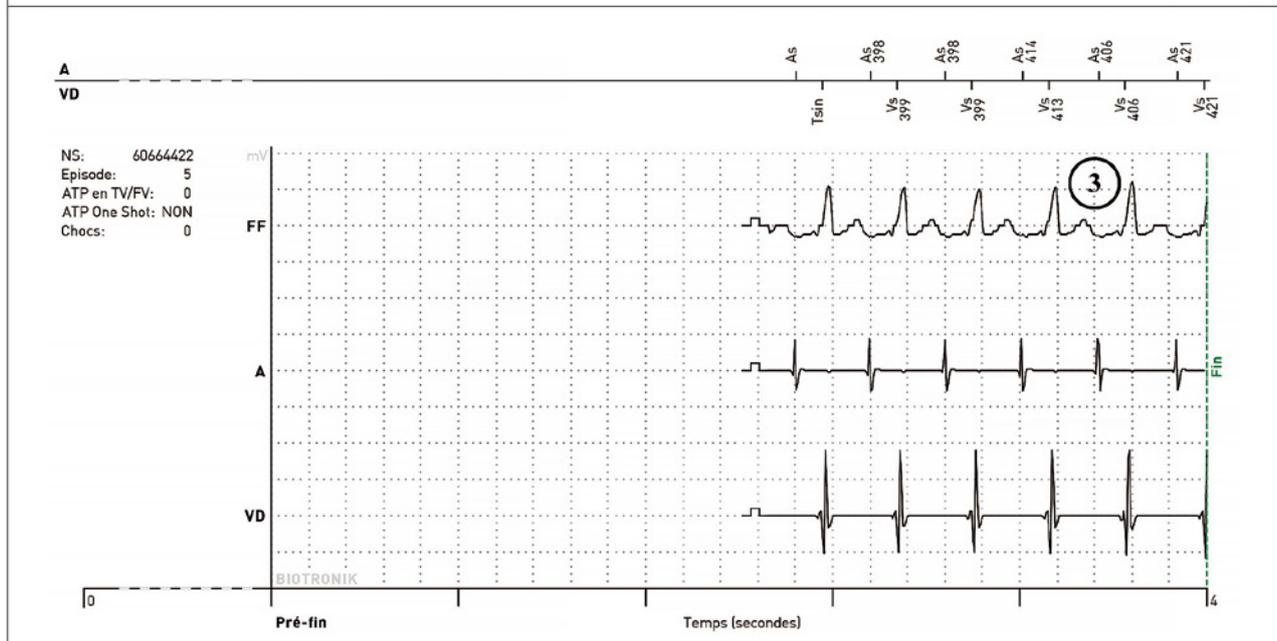
Généralités		Traitement	
Numéro d'épisode	5	ATP délivrée en TV/FV	0
Type d'épisode	TSV	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	10 févr. 2013 07:08:20	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	10 févr. 2013 07:08:24	Chocs annulés	0
Durée	4s	Energie maximale [J]	---
Réglages n°	5	Fin	
Classification		PP moyen en fin d'épisode [ms]	408
PP moyen lors de classification initiale [ms]	379	RR moyen en fin d'épisode [ms]	409
RR moyen lors de classification initiale [ms]	379	Remarque	
Début [%]	1	Classification Tachycardie sinusale (PP = RR, PP et RR stables, démarrage non satisfait)	
Stabilité [ms]	2		
Reclassification	---		



Rapport d'état



Lumax 740 DR-T



Tracé 29 ▾ Fibrillation auriculaire bien discriminée

Patient

Homme de 61 ans implanté d'un défibrillateur triple chambre Lumax 340 HF-T dans le cadre d'une myocardiopathie dilatée avec bloc de branche gauche; rapport événement (couleur jaune) dans le cadre d'une TSV classifiée.

Tracé télécardiologie

4 canaux sont disponibles: les marqueurs avec les intervalles, le canal de détection atriale (A), le canal de détection ventriculaire droit (VD) et le canal de détection ventriculaire gauche (VG).

- ① commutation de mode pour arythmie atriale (MSw DDI);
- ② rythme auriculaire rapide et irrégulier avec conduction ventriculaire rapide et irrégulière: FA; au niveau du canal atrial, cycles classés As ou Ars; au niveau du canal ventriculaire, marqueur Vs pour les cycles en dehors de la zone de TV1 (limite à 370 ms) et marqueur FibA pour les cycles plus rapides;
- ③ classification de l'épisode TSV dans la branche PP=RR; en effet, en fin de tracé, une activité atriale sur 2 tombe dans le blanking atrial post-ventriculaire et n'est donc pas détectée; l'appareil classe donc l'épisode comme une tachycardie sinusale et aucune thérapie n'est délivrée.

Commentaires

Quand la fréquence atriale est plus rapide que la fréquence ventriculaire, deux groupes d'arythmie doivent être discriminés: les bitachycardies (TV + TSV) et les TSV conduites (flutter atrial, FA, tachycardie atriale).

Comme expliqué précédemment, la première étape de la discrimination quand l'algorithme Smart est programmé consiste en une comparaison entre fréquence ventriculaire et fréquence atriale. Quand la fréquence atriale est plus rapide que la fréquence ventriculaire ($RR > PP$), le dispositif analyse la stabilité des intervalles RR.

Quand le rythme ventriculaire est jugé instable, le dispositif conclut TSV (FA conduite). Un cycle classé AFib décrémente le compteur TV de 4.

Quand le rythme ventriculaire est considéré stable, la différenciation entre double tachycardie (TV + flutter) et flutter atrial conduit est difficile pour un algorithme qui n'inclut pas le critère de morphologie. Pour les 2, les intervalles $RR >$ intervalles PP et les intervalles RR sont généralement stables. Pour les discriminer, le dispositif utilise la relation entre les signaux atriaux et ventriculaires. Si il existe une relation N:1 (2:1, 3:1 ou 4:1), le cycle ventriculaire est classé flutter atrial avec un marqueur AFlut et décrémente le compteur de TV de 1. Si cette relation N:1 n'existe pas, une double tachycardie est identifiée avec un marqueur VT.

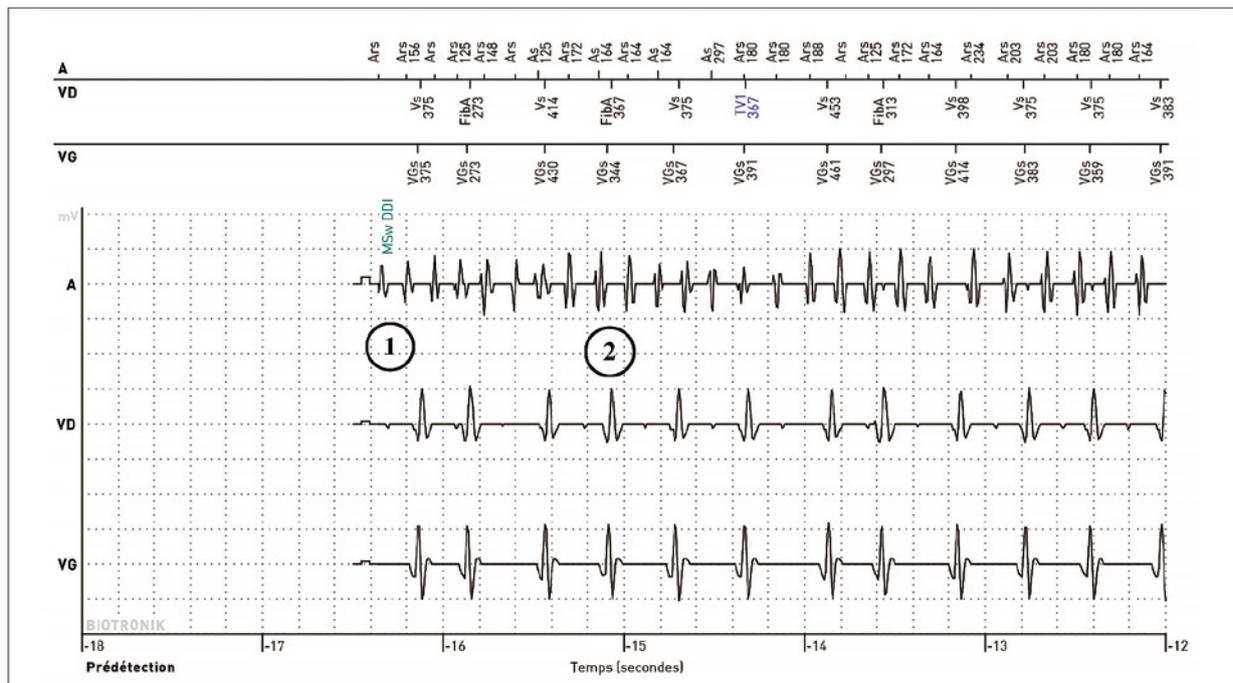
Rapport d'état

Lumax 340 HF-T

Enregistrements

Enregistrements - Episode 30:

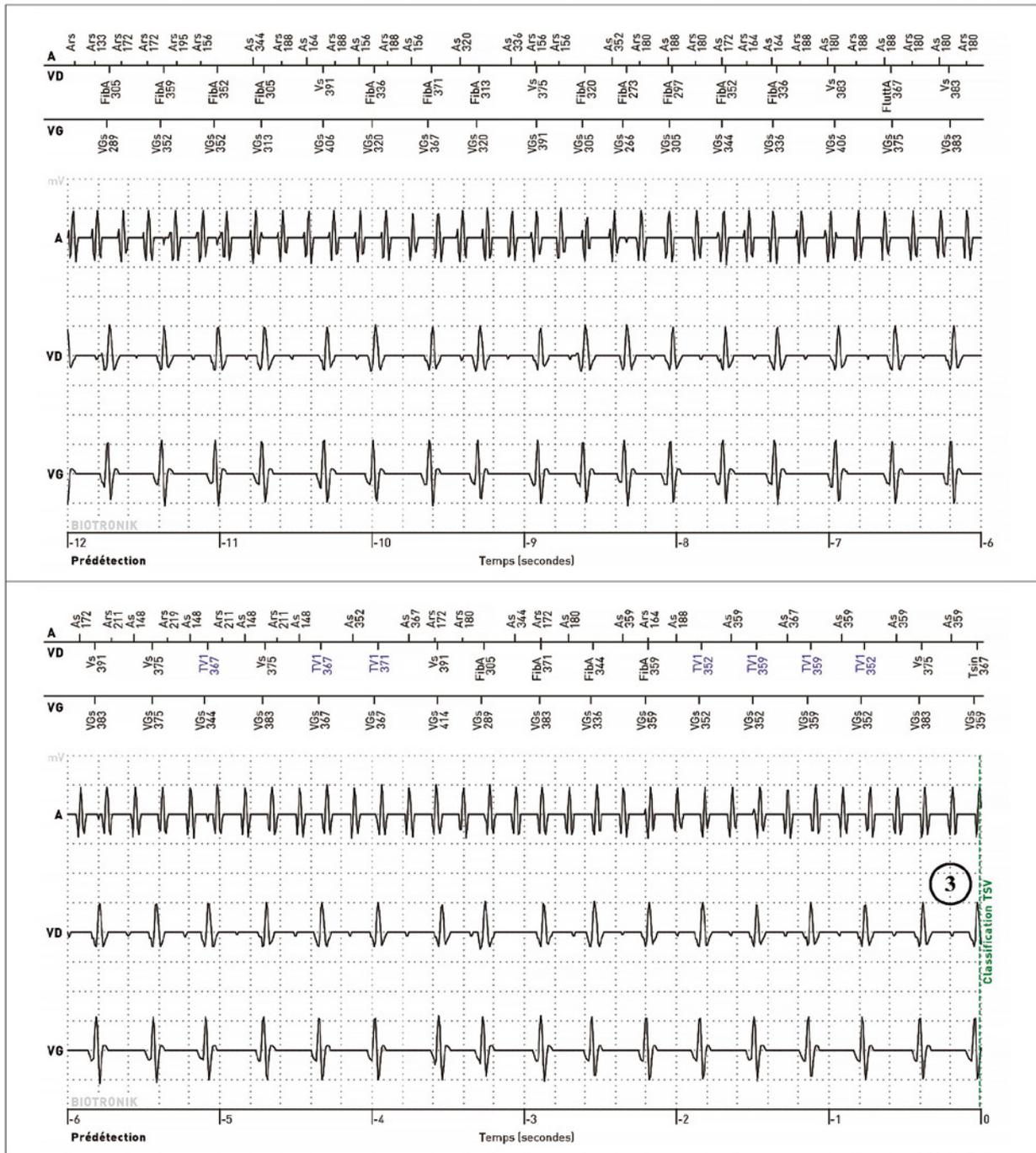
Généralités		Traitement	
Numéro d'épisode	30	ATP délivrée en TV/FV	0
Type d'épisode	TSV	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	14 déc. 2010 12:58:33	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	14 déc. 2010 12:59:28	Chocs annulés	0
Durée	55s	Energie maximale [J]	---
Réglages n°	50	Fin	
Classification		PP moyen en fin d'épisode [ms]	201
PP moyen lors de classification initiale [ms]	360	RR moyen en fin d'épisode [ms]	383
RR moyen lors de classification initiale [ms]	361	Remarque	
Début [%]	21	Classification Fibrillation atriale (PP < RR, RR instable)	
Stabilité [ms]	13		
Reclassification	---		



Rapport d'état



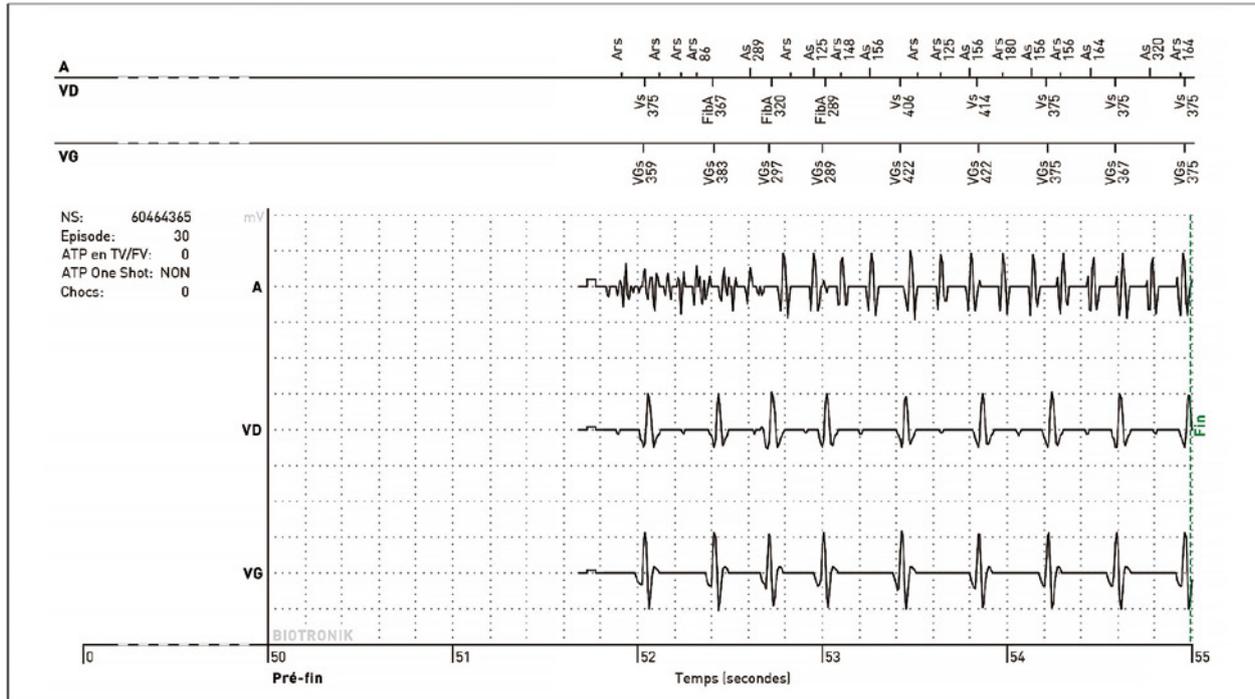
Lumax 340 HF-T



Rapport d'état



Lumax 340 HF-T



Tracé 30 ↘ Tachycardie ventriculaire mal discriminée

Patient

Homme de 59 ans implanté d'un défibrillateur double chambre Lumax 740 DR-T dans le cadre d'une myocardiopathie dilatée avec épisodes de TV; rapport événement (couleur jaune) dans le cadre d'une TV1 classifiée et d'une TSV.

Tracé télécardiologie 1

- ① tachycardie dans la zone de TV1 initialement avec un rapport auriculo-ventriculaire 1/1; les ventricules sont classés Tsin (tachycardie sinusale);
- ② interruption de la conduction rétrograde avec rythme ventriculaire plus rapide que le rythme auriculaire (pathognomonique d'une TV); discrimination dans la zone PP>RR;
- ③ diagnostic de TV1 dans la branche PP>RR;
- ④ 6 séquences d'ATP délivrées;

Tracé télécardiologie 2

- ⑤ tachycardie dans la zone de TV1 avec un rapport auriculo-ventriculaire 1/1; les ventricules sont classés Tsin (tachycardie sinusale); à noter que la morphologie ventriculaire est parfaitement similaire à celle de l'épisode précédent;
- ⑥ classification TSV dans la branche PP=RR; PP moyen lors de la classification initiale 332 ms, RR moyen lors de la classification initiale 336 ms; rythme stable, avec mesure à 8 ms pour un seuil à 24 ms; cycles PP stables; intervalles PR stables sans changement monotone; le critère de démarrage brutal n'est pas satisfait (mesuré à 18% pour un seuil programmé à 20%); le diagnostic porté par l'appareil est donc celui de TSV (tachycardie sinusale).

Commentaires

Sur une tachycardie 1/1, un bloc ventriculo-atrial rétrograde transitoire permet d'affirmer le diagnostic de TV. Le second épisode est diagnostiqué à tort TSV par l'appareil (tachycardie sinusale). Le diagnostic différentiel entre TV et tachycardie sinusale est très difficile voire impossible à porter si l'on restreint l'analyse à ce seul tracé. Le premier épisode permet un diagnostic de certitude. En effet, l'interruption de la conduction rétrograde (V>A) révèle l'origine ventriculaire de la tachycardie. Chez un patient présentant de multiples épisodes de tachycardie 1/1, il est très utile d'analyser l'intégralité des tracés à la recherche d'un bloc antérograde (TSV) ou d'un bloc rétrograde (TV) qui apportent un diagnostic de certitude.

Tout comme pour un défibrillateur simple chambre, il est possible sur les dispositifs double chambre de dernière génération de programmer une discrimination basée sur l'analyse de la morphologie. Ce critère ne vient pas en supplément de l'algorithme Smart, le médecin devant choisir entre une discrimination basée sur la morphologie ou sur Smart.

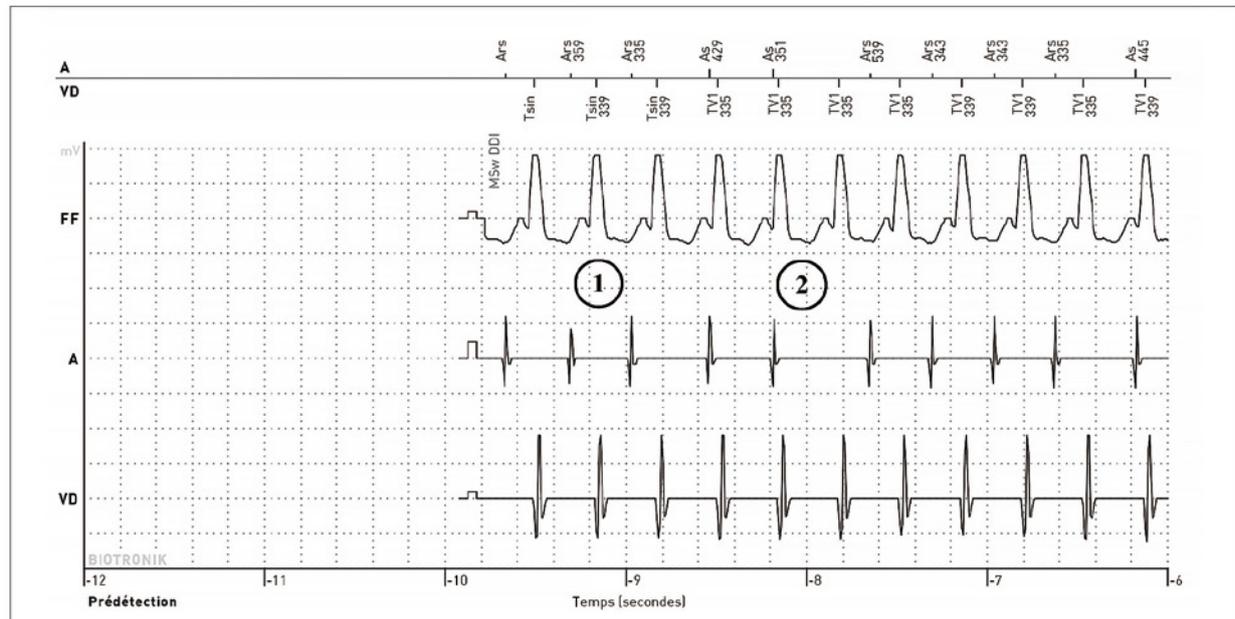
Rapport d'état



Lumax 740 DR-T

Enregistrements - Episode 20:

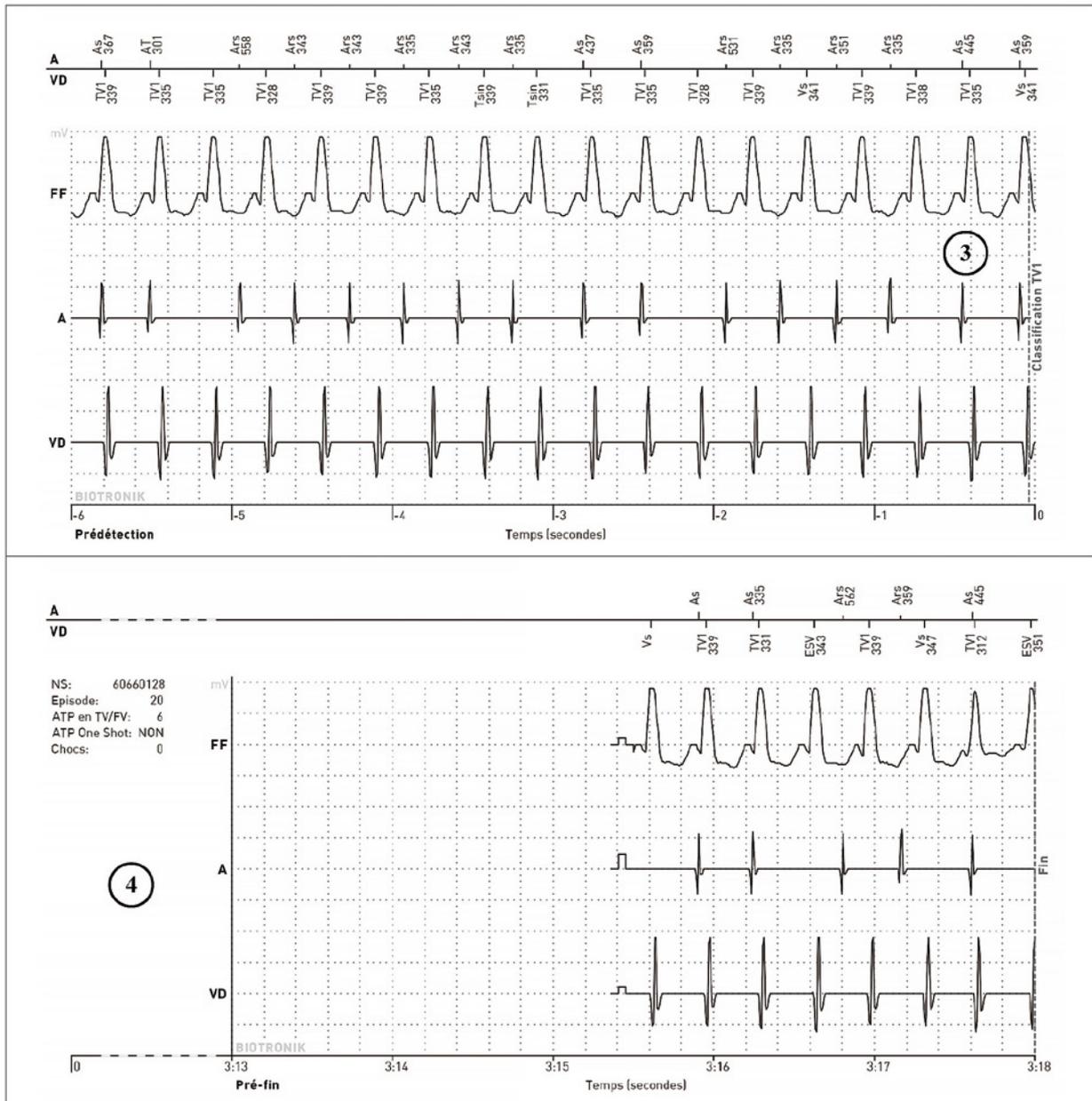
Généralités		Traitement	
Numéro d'épisode	20	ATP délivrée en TV/FV	6
Type d'épisode	TV1	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	2 déc. 2012 16:59:29	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	2 déc. 2012 17:02:47	Chocs annulés	0
Durée	3min 18s	Energie maximale [J]	---
Réglages n°	4	Fin	
Classification		PP moyen en fin d'épisode [ms]	425
PP moyen lors de classification initiale [ms]	371	RR moyen en fin d'épisode [ms]	336
RR moyen lors de classification initiale [ms]	337	Remarque	
Début [%]	20	Fin	arrêt forcé
Stabilité [ms]	4		
Redétection	TV1:5		



Rapport d'état



Lumax 740 DR-T



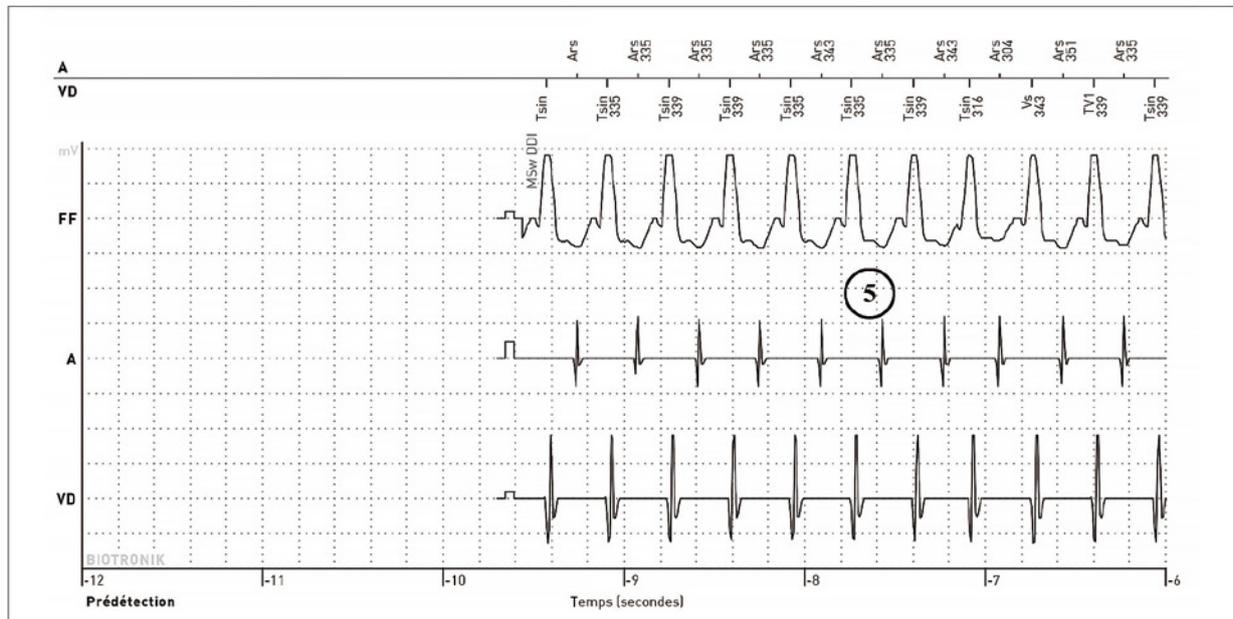
Rapport d'état



Lumax 740 DR-T

Enregistrements - Episode 10:

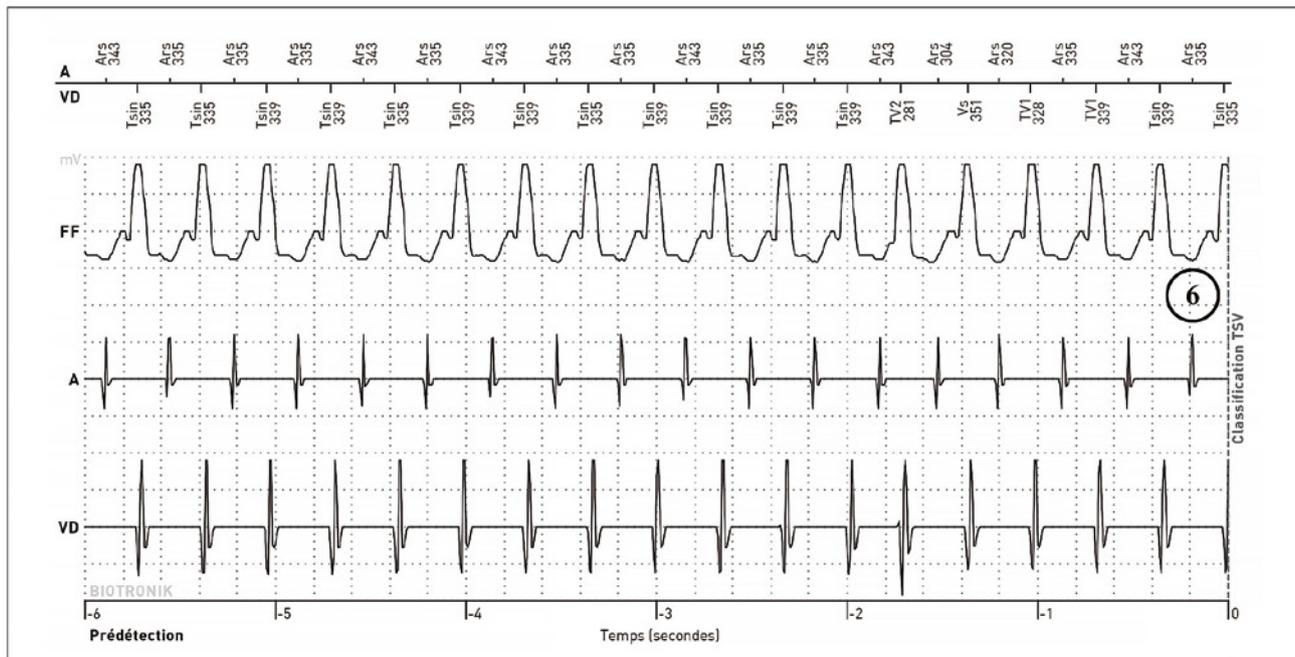
Généralités		Traitement	
Numéro d'épisode	10	ATP délivrée en TV/FV	0
Type d'épisode	TSV	ATP One Shot délivrées	NON
Classification	2 déc. 2012 01:07:29	Choc(s) délivré(s)	0
Fin	---	Chocs annulés	0
Durée	---	Energie maximale [J]	---
Réglages n°	4	Fin	
Classification		PP moyen en fin d'épisode [ms]	en cours
PP moyen lors de classification initiale [ms]	332	RR moyen en fin d'épisode [ms]	en cours
RR moyen lors de classification initiale [ms]	336	Remarque	
Début [%]	18	Classification Tachycardie sinusale (PP = RR, PP et RR stables, démarrage non satisfait)	
Stabilité [ms]	8		
Redétection	---		



Rapport d'état



Lumax 740 DR-T



Première édition de cet ouvrage réalisée le 1/11/2017

Printer
Façon Puzzle
11 rue Galin
33100 BORDEAUX - FRANCE
Tel : +33 (0)5 56 77 32 89
Fax : +33 (0)5 56 77 32 32

Stimuprat Editions France, 2017
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
Avenue Ariane
Parc Cadera Sud BAT P1 LOT 18
33700 MERIGNAC - FRANCE
Email : contact@stimuprat.com

www.cardiocases.com
www.epcases.com
www.pacingdefibrillation.com
www.rhythmopedia.com
www.ecgforum.com





www.cardiocases.com
www.epcases.com
www.pacingdefibrillation.com
www.rhythmopedia.com
www.ecgforum.com