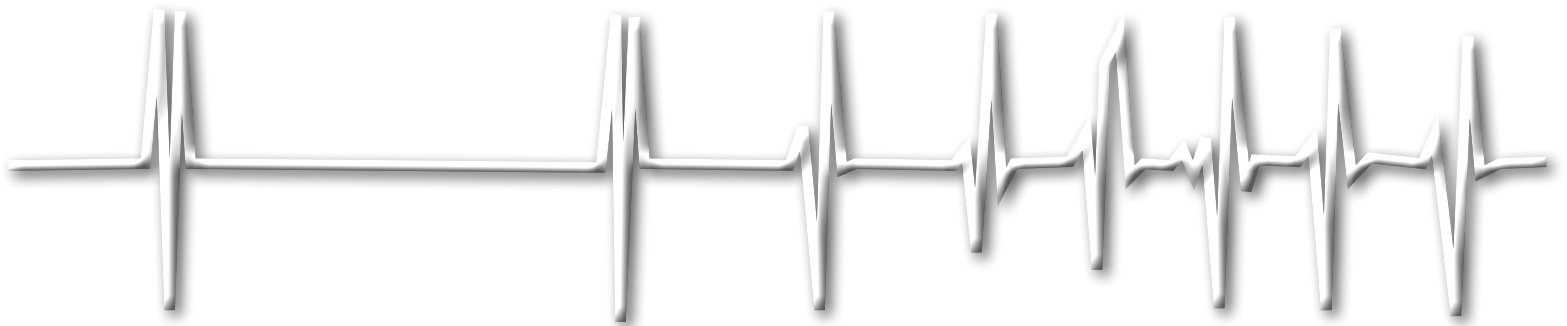


P. BORDACHAR
M. STRIK
S. PLOUX

Défibrillateur Automatique Implantable



Cas cliniques
basés sur des tracés



Nous remercions Nathalie Perrin pour son aide à la réalisation de cet ouvrage ainsi que Sarah Otero del Val pour l'aquarelle représentant le cœur sur la couverture.

SOMMAIRE

Chapitre 1

7

Compteurs

Classification des cycles, compteurs de tachycardie et évolution des recommandations	8
Bases de fonctionnement, spécificités de la plateforme Gallant	16
Bases de fonctionnement, détection initiale et redétection	20
Compétition entre les différents compteurs de détection	24
Compétition entre les différents compteurs de détection et réduction spontanée	28
Classification des cycles et sous-détection ventriculaire lors d'un épisode de FV	31
Compteur de retour sinusal et tachycardies ventriculaires non soutenues	36
Compteur de redétection après accélération d'une TV en zone de FV	39
Nouvelles recommandations et nombre de cycles en détection initiale	44
Nouvelles recommandations et tachycardie non soutenue	50

Chapitre 2

55

Thérapies

Episode de fibrillation ventriculaire et seuil de défibrillation élevé	56
Dysfonction de sonde et algorithme DynamicTx™	64
Activation de l'algorithme VFTA pour favoriser la délivrance d'un choc électrique lors d'un épisode d'arythmie ventriculaire	70
Choc électrique et induction d'un épisode de FA	77
Stimulation anti-tachycardique pendant ou avant la charge en zone de FV	81
ATP pendant la charge et accélération de la tachycardie	91
Séquence de thérapies en zone de TV	96
Accélération d'une TV par une stimulation anti-tachycardique et seuil de défibrillation élevé	105

Discrimination

Episode de TV et discrimination simple chambre	Patient	122
Episode de tachycardie sinusale et discrimination simple chambre		126
Tachycardie atriale et discrimination simple chambre		133
Discrimination simple chambre et association de discriminants		138
Discrimination simple chambre et optimisation du critère basé sur la morphologie		142
Discrimination double chambre et branche V > A		145
Discrimination double chambre et branche V = A		149
Discrimination double chambre et branche V < A		164

Surdétections

Rupture de sonde sur un modèle ancien		174
Dispositif récent, dysfonction de sonde et algorithme SecureSense™		176
Dysfonction de sonde révélée par un choc électrique		181
Surdétection de l'onde T sur un modèle ancien		185
Dispositif récent, surdétection de l'onde T et algorithme SecureSense™		190
Dispositif récent, surdétection de l'onde T post-stimulation et algorithme SecureSense™		193
Dispositif récent, surdétection de l'onde P et algorithme SecureSense™		196
Double comptage de l'onde R sur un modèle ancien		199
Dispositif récent, double comptage de l'onde R et algorithme SecureSense™		202
Surdétection d'un signal 50 Hz		204
Chirurgie et utilisation du bistouri électrique		208
Algorithme SecureSense™ et sous-détection sur le canal de discrimination		211
Algorithme SecureSense™ et perte de capture ventriculaire droite		217

Préface



vous trouverez ces cas et bien d'autres sur
www.cardiocases.com

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

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

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

Bonne lecture !!!



Compteurs



1 Classification des cycles, compteurs de tachycardie et évolution des recommandations

Patient

- femme implantée d'un défibrillateur simple chambre Ellipse en prévention primaire dans le cadre d'un syndrome de Brugada ; ces 3 tracés successifs permettent d'illustrer les bases de fonctionnement des dispositifs Abbott, les spécificités de la classification des cycles et l'évolution des recommandations en termes de nombre de cycles à programmer en détection initiale

EGM 1

Résumé

- épisode enregistré en juin 2015
- épisode non soutenu avec charge déviée
- épisode diagnostiqué en zone de FV d'une durée de 2 secondes

Episode: FV (352 min⁻¹ / 170 ms)

Épisode TV/FV 1 sur 2
Page 1 sur 3

27 juin 2015 9:17

Durée 00:06 (M:S)
Détection 214 min⁻¹

Alertes



Épisode non soutenu

Thérapie

1) Défib. abandonnée
30,0 J (798V)

Résultats

1) < Fréq. de détection
(Durée cycle 650 ms)

Résumé de diagnostics

Diagnostic

FV

Temps de diagnostic 2,00 sec
Fréquence (Couplage) 352 min⁻¹ (170 ms)

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

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

1e phase

65 %
Comme Défib.

2e phase

65 %
Comme Défib.

Tracé EGM

- 1** rythme sinusal ; marqueur VS sur le canal bipolaire et VS2 sur le canal de discrimination (les spécificités de l'analyse du canal de discrimination sont détaillées dans le chapitre surdétectations) ; les périodes réfractaires ventriculaires sont disponibles sur le tracé ; le trait gras correspond à la période réfractaire ventriculaire post détection (absolue)
- 2** extrasystole ventriculaire ; cycle classé (-) car discordance entre l'intervalle en cours (correspondant à une zone de tachycardie) et la moyenne des 4 cycles précédents (correspondant à la zone sinusale)
- 3** doublet ventriculaire
- 4** démarrage d'une arythmie ventriculaire polymorphe ; les 3 premiers cycles sont classés en transition (discordance entre l'intervalle en cours et la moyenne des 4 cycles précédents)
- 5** premier cycle classé F (concordance entre le cycle en cours et le cycle moyenné)
- 6** épisode de FV détecté après 12 cycles ventriculaires en zone de FV avec déclenchement de l'enregistrement de l'EGM (Déclenchement)
- 7** charge des condensateurs (*) ; pendant la charge la confirmation de l'arythmie est signalée par la présence du marqueur F souligné sur cette plateforme
- 8** réduction spontanée
- 9** après 3 cycles VS (paramètre programmable), diagnostic de retour sinusal

Chapitre 1

Episode: FV (352 min⁻¹ / 170 ms)

Épisode TV/FV 1 sur 2

Page 2 sur 3

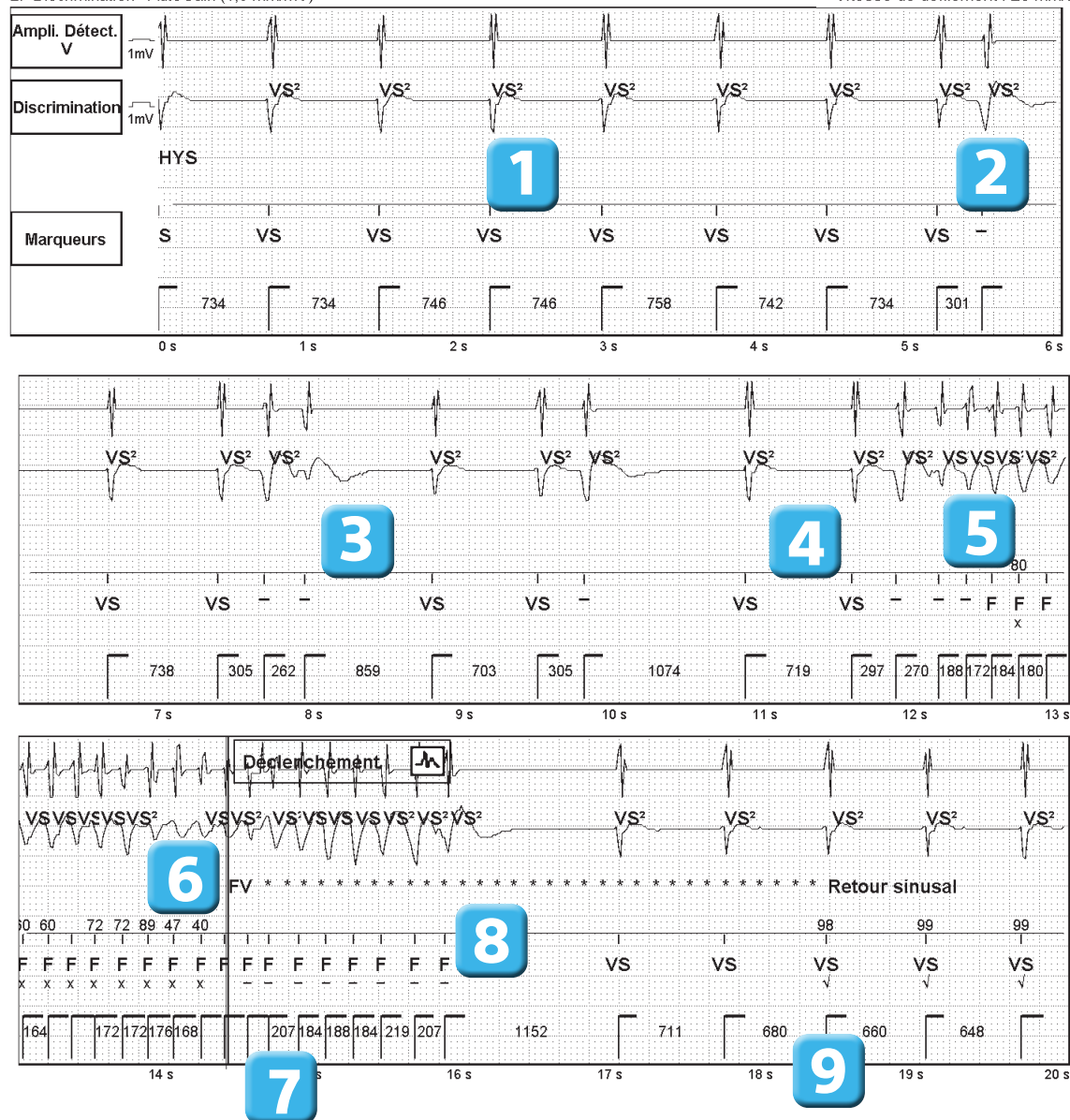
27 juin 2015 9:17

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

3: Marqueurs

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Résumé

EGM 2

- épisode enregistré en mars 2017 ; modification de la programmation (35 cycles en détection initiale pour la zone de FV) à la suite de plusieurs épisodes de charge des condensateurs déviée et à la suite de la publication des recommandations internationales
- épisode non soutenu

Tracé EGM

- 1 rythme sinusal
- 2 démarrage d'une arythmie ventriculaire polymorphe ; les 3 premiers cycles sont classés en transition (discordance entre l'intervalle en cours et la moyenne des 4 cycles précédents)
- 3 premier cycle classé F (concordance entre le cycle en cours et le cycle moyenné)
- 4 réduction spontanée avant que le compteur de FV ne soit complété. le critère d'enregistrement de TVNS: 6 cycles classés dans une zone (pas de discrimination)

Episode: Non soutenu (350 min⁻¹ / 171 ms)

Épisode TV/FV 1 sur 1

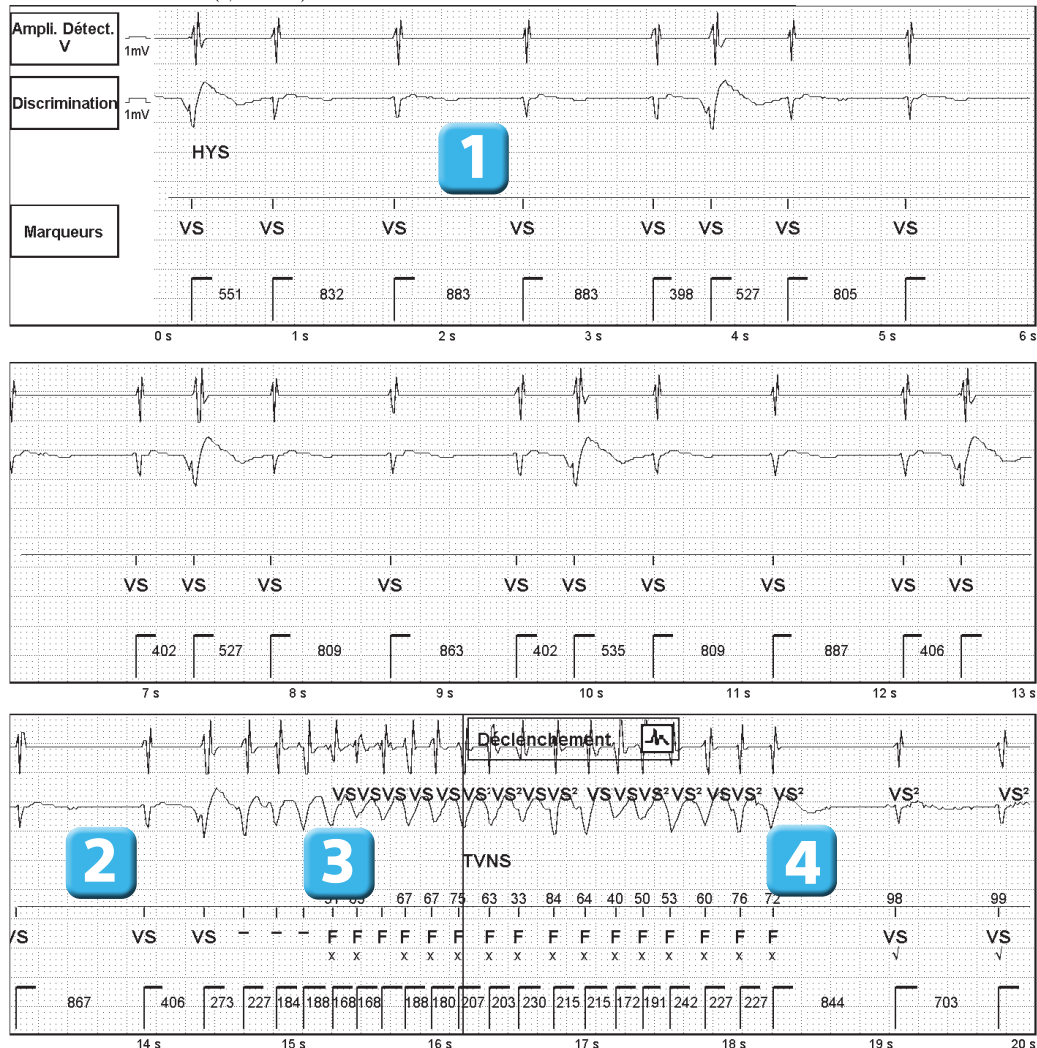
Page 2 sur 3

14 mars 2017 8:28

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)
2: Discrimination AutoGain (0,8 mm/mV)

3: Marqueurs

Vitesse de défilement : 25 mm/s



EGM 3

- épisode de FV enregistré en février 2018, traité par un choc électrique de 30 Joules ;
- l'impédance de choc est de 64 Ohms ce qui est normal pour une sonde simple coïl ;
temps de charge de 8.5 secondes

Tracé

- 1** rythme sinusal
- 2** démarrage d'une arythmie ventriculaire polymorphe ; les 2 premiers cycles sont classés en transition (discordance entre l'intervalle en cours et la moyenne des 4 cycles précédents)
- 3** premier cycle classé F (concordance entre le cycle en cours et le cycle moyenné)
- 4** après 35 cycles classés F, détection d'un épisode de FV (compteur de FV complété)
- 5** début de la charge des condensateurs
- 6** fin de la charge
- 7** choc électrique de 30 Joules (HV : High Voltage) synchronisé sur l'onde R
- 8** blanking de 1 seconde après le choc où aucune détection n'est possible
- 9** réduction de l'arythmie ; après 3 cycles VP, le dispositif diagnostique le retour en rythme sinusal et bascule en mode post-choc (DDD) pendant une durée déterminée (30 secondes en nominal) avant de retourner au mode programmé permanent

Les points à retenir

- ces 3 premiers tracés illustrent la fonction première d'un défibrillateur implantable en présence d'un épisode de fibrillation ventriculaire (arythmie ventriculaire polymorphe et très rapide) : épisode classé non soutenu si l'épisode se réduit spontanément avant que le compteur de détection initial ne soit complété ; charge des condensateurs déviée, si l'épisode se réduit spontanément durant la charge ; traitement par choc électrique si l'épisode ne se réduit pas spontanément
- les tracés enregistrés s'accompagnent en plus de l'EGM, d'un résumé avec les données essentielles de l'épisode (date d'enregistrement, durée de l'épisode, zone de tachycardie, fréquence cardiaque au moment du diagnostic, thérapie(s) délivrée(s), discrimination sur les épisodes classés TV ou TSV, principaux paramètres programmés) ; il est à noter qu'à la différence d'autres constructeurs, un tracé enregistré ne s'accompagne pas d'un graphe avec les intervalles atriaux et ventriculaires
- le numéro de série et le nom du patient apparaissent également sur le tracé mais tous les exemples présentés dans ce livre ont été anonymisés
- la capacité maximale d'un défibrillateur en terme de défibrillation est indiqué par le numéro du modèle : Ellipse VR 1277-36 DAI (le chiffre 36 correspond aux capacités maximales de 36 Joules)
- quand un tracé est analysé à partir du programmeur, il est possible de modifier la vitesse de défilement (25 mm/s en première intention) ; cela peut avoir un intérêt pour affirmer par exemple le diagnostic de surdétection d'un signal 50 Hz (vitesse de défilement à 100 mm/s et mise en évidence d'un aspect sinusoïdal avec 20 ms entre les signaux) ; la calibration est adaptée automatiquement par le dispositif mais peut également être modifiée à partir du programmeur afin de faciliter la mesure manuelle de l'amplitude des différents signaux
- dans un défibrillateur simple chambre comme dans cet exemple, 2 canaux sont disponibles en nominal pour chaque tracé : - le canal ampli détect V : ce canal montre le signal filtré sur lequel le défibrillateur réalise son analyse (détection, classification des cycles

...); - le canal de discrimination : détection entre le coil ventriculaire et le boîtier ; ce canal est utilisé pour la discrimination (tachycardie ventriculaire versus tachycardie supraventriculaire) et par l'algorithme SecureSense™ (arythmie physiologique versus bruit sur sonde ou autre type de surdétection) ; les marqueurs et intervalles sont également disponibles

- ces tracés permettent également d'illustrer la façon de classer les cycles (-, VS, T1, T2 ou F) sur les dispositifs Abbott et qui est fondamentalement différente des autres constructeurs pour lesquels le cycle est classé uniquement en fonction de l'intervalle courant ; cette spécificité est essentielle à bien appréhender puisqu'elle a des conséquences déterminantes sur le fonctionnement de ces dispositifs
- la classification des cycles est basée sur la comparaison entre l'intervalle RR courant et la moyenne des 4 derniers intervalles ; si le cycle courant correspond à la même zone que l'intervalle moyen des 4 derniers cycles RR, ce cycle est classé dans la même zone (exemple : VS pour l'intervalle courant et VS pour l'intervalle moyenné, classification de ce cycle comme VS) ; si les 2 intervalles, moyenné et courant, sont dans la même zone de tachycardie, le cycle est classé dans cette zone (exemple T2 pour l'intervalle instantané et T2 pour l'intervalle moyenné, classification de ce cycle comme T2) ; si le cycle courant et l'intervalle moyenné sont dans deux zones différentes de tachycardie avec thérapies ou non moniteur (TV-1, TV-2 ou FV), la classification de ce cycle est effectuée dans la zone la plus rapide (exemple T2 pour l'intervalle instantané et F pour l'intervalle moyenné ou inversement, classification de ce cycle comme F)
- si 1 seul des 2 intervalles courant ou moyenné est en zone sinusale ou moniteur, et l'autre en zone de tachycardie (TV-1, TV-2 ou FV), le cycle est classé en transition avec un marqueur spécifique « - » (exemple : intervalle courant T1 moniteur et moyenné T2 ou intervalle courant T2 et moyenné VS, ou inversement, le cycle est classé en transition avec le marqueur « - »)
- ce marqueur est une spécificité de ce type de dispositif et se retrouve très fréquemment sur les premiers cycles de tachycardie ou après réduction d'un épisode

Chapitre 1

2

Bases de fonctionnement, spécificités de la plateforme Gallant

Patient

- homme implanté d'un défibrillateur resynchronisation Gallant ; certaines modifications ont été apportées sur cette nouvelle plateforme (capacité maximale, nouveaux algorithmes, connexion Bluetooth®, télécardiologie mobile, nouveaux marqueurs ...)

Résumé

- épisode enregistré en mai 2022
- épisode de FV traité par un choc électrique de 36 Joules
- l'impédance de choc est de 51 Ohms ; temps de charge de 8.5 secondes

Episode: FV (285 min⁻¹ / 210 ms)

Épisode TV/FV 4 sur 5

Page 1 sur 4

8 mai 2022 0:32

Durée
Détection

00:18 (M:S)
214 min⁻¹

0 notification

Thérapie

1) Défib. 36,0 J (849V)

Résultats

1) < Fréq. de détection
(Durée cycle 760 ms)

Thérapie HT

Dernière Impédance HT
Dernier temps de charge
DI délivrée

51 Ω

8,5 s

+6,0 ms, -6,0 ms

Résumé de diagnostics

Diagnostic

FV

Temps de diagnostic
Fréquence (Couplage)

4,50 sec
285 min⁻¹ (210 ms)

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

Forme d'onde Biphase
Mode Forme d'onde Tilt
Configuration de choc VD à Boîtier
Polarité VD Anode(+)
Sensibilité max Défib 0.3 mV

Chocs FV (Défib.)
Chocs TV (CV)

1e phase

65 %
Comme Défib.

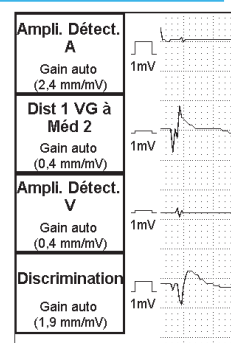
2e phase

65 %
Comme Défib.

Tracé EGM

4 canaux sont disponibles :

- canal ampli détect A
- canal dist 1 VG à Méd 2 (sonde ventriculaire gauche quadripolaire)
- canal ampli détect V
- canal de discrimination ; présent automatiquement uniquement sur les épisodes tachy et non sur les autres épisodes (CAM par exemple) sauf si programmé explicitement



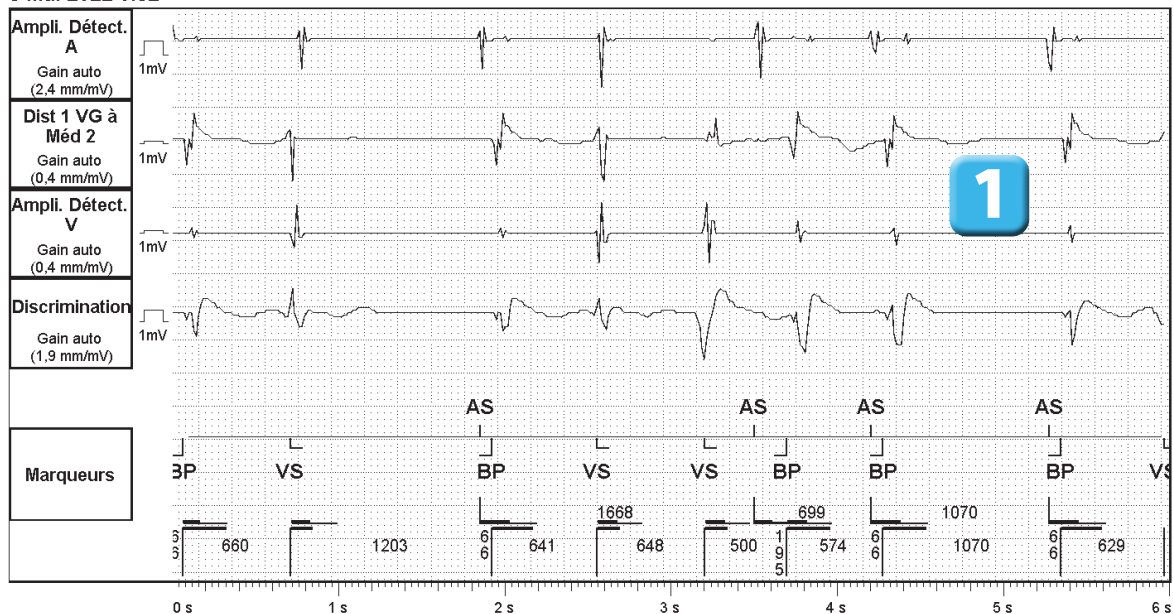
- 1 rythme sinusal avec stimulation biventriculaire
- 2 démarrage d'une arythmie ventriculaire polymorphe ; les 2 premiers cycles sont classés en transition (discordance entre l'intervalle en cours et la moyenne des 4 cycles précédents)
- 3 sous-détection ventriculaire
- 4 du fait de la sous-détection, cycle suivant classé VS
- 5 premier cycle classé F (concordance entre le cycle en cours et le cycle moyenné)
- 6 après 20 cycles classés F, détection d'un épisode de FV
- 7 début de la charge des condensateurs ; pendant la charge, les cycles rapides sont labelisés par un marqueur R souligné
- 8 sous-détection ; cycle suivant en transition (-)
- 9 choc électrique
- 10 réduction de l'arythmie ; après 3 cycles Vs ou BP, l'appareil diagnostique la fin de l'épisode

Episode: FV (285 min⁻¹ / 210 ms)

Épisode TV/FV 4 sur 5

Page 2 sur 4

8 mai 2022 0:32

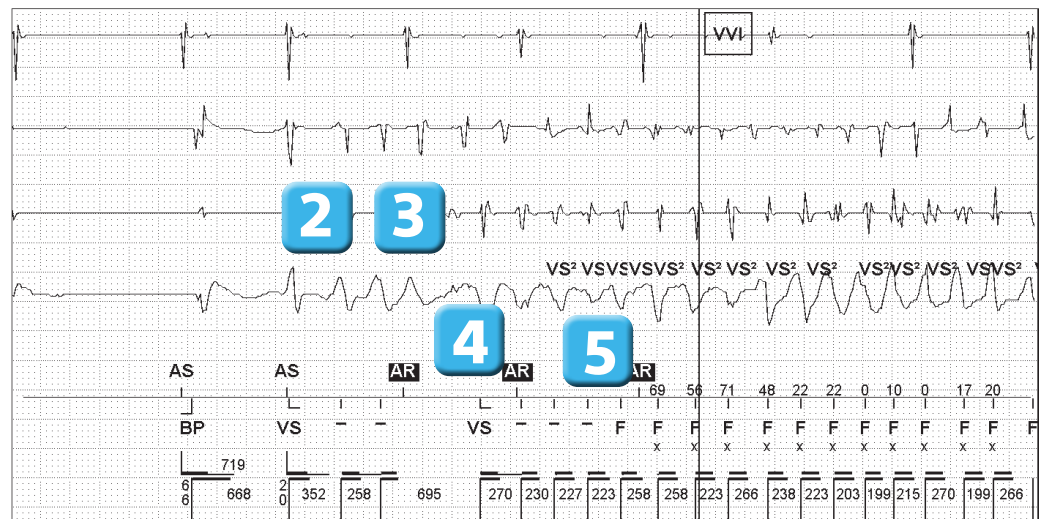


Chapitre 1

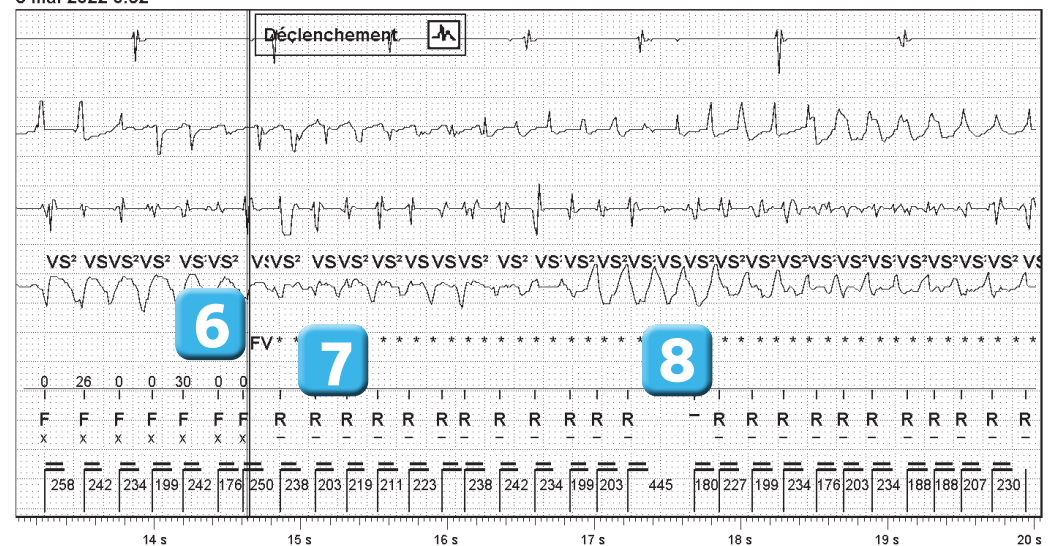
1: Ampli. Détect. A AutoGain (2,4 mm/mV)
2: D1 VG à M2 AutoGain (0,4 mm/mV)
3: Ampli. Détect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

4: Discrimination AutoGain (1,9 mm/mV)
5: Marqueurs

Vitesse de défilement : 25 mm/s



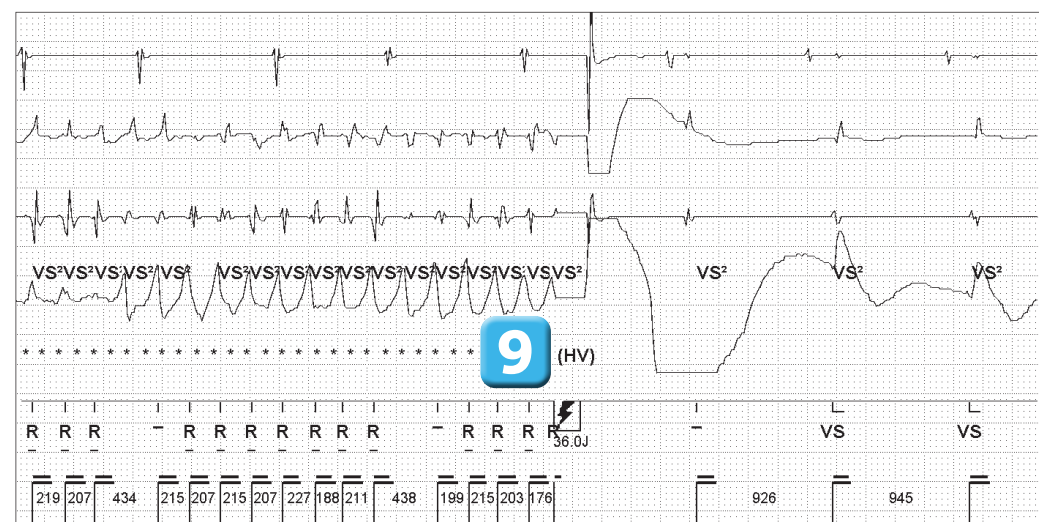
8 mai 2022 0:32



1: Ampli. Détect. A AutoGain (2,4 mm/mV)
2: D1 VG à M2 AutoGain (0,4 mm/mV)
3: Ampli. Détect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

4: Discrimination AutoGain (1,9 mm/mV)
5: Marqueurs

Vitesse de défilement : 25 mm/s





Les points à retenir

- ce tracé illustre un exemple d'épisode de FV correctement détecté et traité par un défibrillateur Gallant, la plateforme de défibrillateur Abbott la plus récente ; quelques modifications ont été apportées même si les bases principales de fonctionnement restent identiques ; la façon de détecter, classer, compter puis traiter constitue l'ADN des dispositifs d'une marque donnée et reste donc quasiment immuable quelle que soit l'ancienneté des dispositifs
- sur les dispositifs Gallant, durant la charge des condensateurs, les cycles rapides sont labélisés R soulignés (F soulignés pour les dispositifs plus anciens) ; le fonctionnement du critère de retour sinusal n'a pas été modifié ; en revanche, sur le tracé le terme retour sinusal a été remplacé par celui de fin d'épisode ; en effet, le terme de retour sinusal était mal choisi dans la mesure où l'arrêt d'une tachycardie ventriculaire ne s'accompagne pas forcément d'un retour sinusal (possible FA par exemple)
- parmi les autres modifications, on note entre autres l'augmentation de l'énergie délivrée à 40 Joules pour une énergie stockée de 45 Joules pour les simple et double chambre (les triples étaient déjà à 40 J), l'augmentation du nombre de vecteurs de stimulation ventriculaire gauche disponibles, l'intégration de nouveaux algorithmes (Sync-AV Plus, VFTA) ; les dispositifs sont interrogeables avec la technologie Bluetooth® (possibilité de retirer la tête de télémétrie quand la connexion a été initiée) ; la télésurveillance peut être réalisée à partir d'une application disponible sur le téléphone mobile du patient

Chapitre 1

3

Bases de fonctionnement, détection initiale et redétection

Patient

- homme implanté d'un défibrillateur simple chambre Ellipse ayant présenté une syncope avec 2 chocs électriques ; ce tracé permet d'illustrer le fonctionnement du dispositif quand un choc électrique a été délivré

Résumé

- épisode enregistré en mars 2018
- épisode de FV traité par deux chocs électriques (premier choc 30 Joules, second choc 36 Joules)

Episode: VF (352 bpm / 170 ms)

VT/VF Episode 1 of 1

Page 1 of 5

3 Mar 2018 10:10

Duration

00:28 (M:S)

Alerts

At least one shock unsuccessful

Detection Criteria

214 bpm



Therapy

1) Defib 30,0 J (798V)

2) Defib 36,0 J (875V)

Results

1) VF

2) Below Rate Detection (CL 655 ms)

HV Therapy

Last HV Lead Impedance

69 Ω

First Charge Time

7,6 sec

Last Charge Time

11,3 sec

Delivered PW

+7,2 ms, -7,2 ms

Diagnosis Summary

Diagnosis

VF

Time to Diagnosis

2,00 sec

Rate (CL)

352 bpm (170 ms)

DeFT Response™ Settings (Shock Waveform)

Waveform

Biphasic

Waveform Mode

Tilt

Shock Configuration

RV to Can

RV Polarity

Anode(+)

VF Shocks (Defib)

VT Shocks (CVRT)

1st Phase

65 %

Same as Defib

2nd Phase

65 %

Same as Defib

Tracé EGM

1 rythme sinusal

20

2 démarrage d'une arythmie ventriculaire polymorphe ; les 3 premiers cycles sont classés en

transition (discordance entre l'intervalle en cours et la moyenne des 4 cycles précédents)

- 3 premier cycle classé F (concordance entre le cycle en cours et le cycle moyenné)
- 4 après 12 cycles classés F, détection d'un épisode de FV
- 5 début de la charge des condensateurs
- 6 sous-détection ; cycle suivant en transition (-)
- 7 choc électrique de 30 Joules
- 8 blanking de 1 seconde
- 9 choc électrique inefficace
- 10 après 6 cycles classés F, compteur de redétection complété
- 11 charge des condensateurs
- 12 confirmation en fin de charge ; le choc électrique n'est pas délivré sur le cycle qui suit la fin de charge
- 13 choc de 36 Joules
- 14 choc efficace et réduction de l'arythmie

Episode: VF (352 bpm / 170 ms)

VT/VF Episode 1 of 1

Page 2 of 5

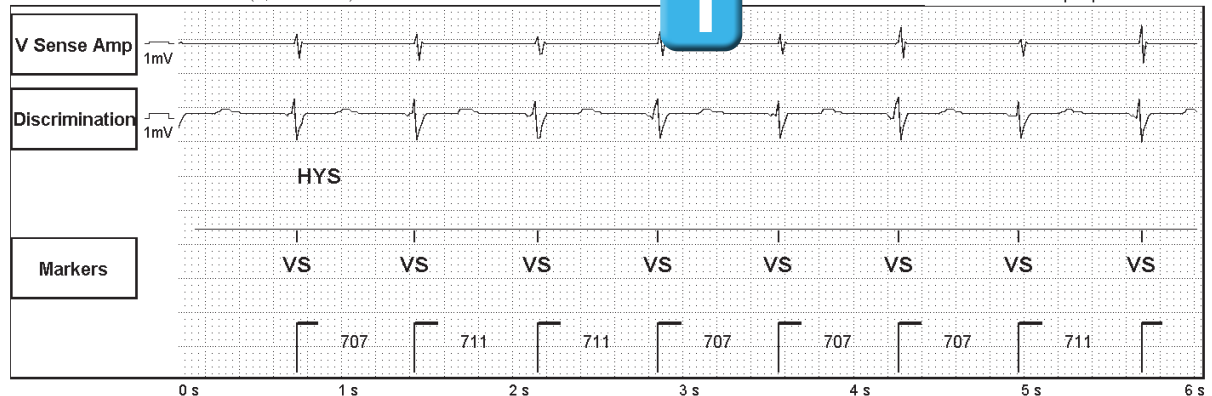
3 Mar 2018 10:10

1: V Sense Amp AutoGain (0,4 mm/mV)

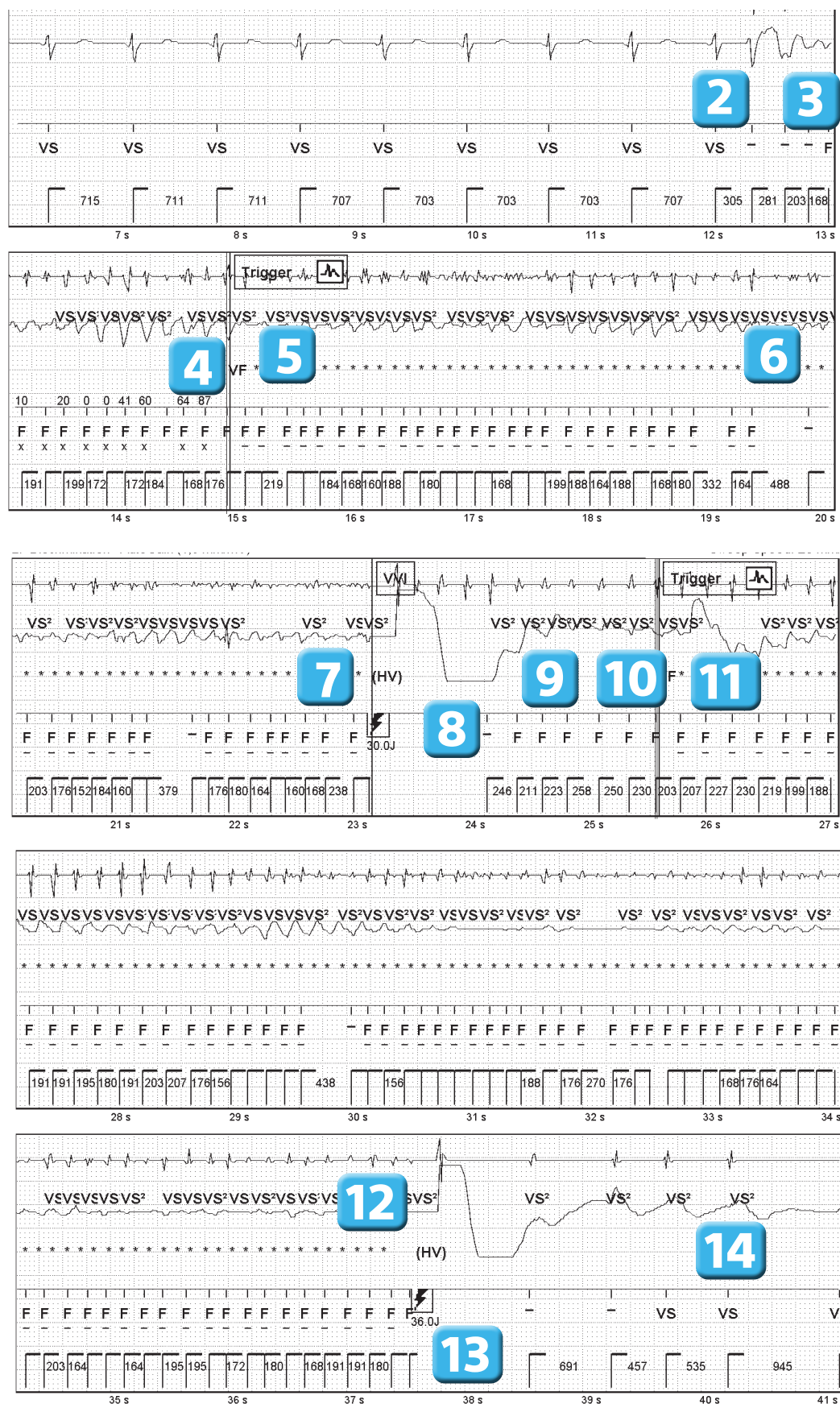
3: Markers

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

Sweep Speed: 25 mm/s



Chapitre 1



Les points à retenir

- ce tracé illustre le fonctionnement du dispositif en fin de charge et une fois qu'un choc électrique a été délivré
- pour que le choc soit délivré en fin de charge, il faut 1) que la charge soit terminée, 2) que l'arythmie soit reconfirmée pendant la charge ; il faut un minimum de 6 cycles rapides ; ces 6 cycles sont habituellement détectés pendant la charge sauf si la charge est très courte, 3) l'évènement détecté sur lequel est synchronisé le choc électrique ne peut pas être celui suivant la fin de charge ; le choc survient sur le second cycle suivant la fin de charge, 4) l'intervalle en cours et l'intervalle moyen de l'évènement détecté sur lequel est synchronisé le choc électrique doivent être non sinusaux (pas de choc sur un cycle lent)
- 6 chocs électriques peuvent être délivrés pour un même épisode ; les 4 critères s'appliquent pour l'ensemble de ces 6 chocs en fin de charge (tous les chocs sont confirmés) ; il s'agit d'une spécificité des dispositifs Abbott dans la mesure où seul le premier choc de la série est habituellement confirmé pour la plupart des autres constructeurs
- l'amplitude des différents chocs est programmable ; il est à noter que pour un dispositif pouvant délivrer au maximum 36 Joules, l'amplitude du premier choc ne peut pas dépasser 30 Joules (36 Joules pour une capacité maximale de 40 Joules) de façon à ce que la durée de la charge de ce premier choc ne soit pas trop longue
- un choc électrique est suivi d'une période de blanking de 1s où aucune détection n'est possible de façon à éviter la surdétection de la post-polarisation suivant le choc ; à la suite de ce blanking, le dispositif ne peut pas délivrer de stimulation pendant une seconde supplémentaire
- à la suite du blanking, le compteur de redétection et le compteur de retour sinusal sont en compétition ; le nombre de cycles nécessaires en redétection est programmable en zone de TV (6 en nominal) mais n'est pas programmable en zone de FV (6) ou après un diagnostic de TSV (6) ; le nombre de cycles pour le diagnostic de retour au rythme sinusal ou de fin d'épisode (plateforme Gallant) est programmable (3, 5, 7 ; valeur nominale de 5)

Chapitre 1

4 Compétition entre les différents compteurs de détection

Patient

- homme implanté d'un défibrillateur simple chambre Ellipse présentant des épisodes de tachycardie traités efficacement par stimulation anti-tachycardique

Résumé

- épisode enregistré en décembre 2019
- épisode classé TV2 traité par une séquence d'ATP
- les différents critères de discrimination sont en faveur d'une TV

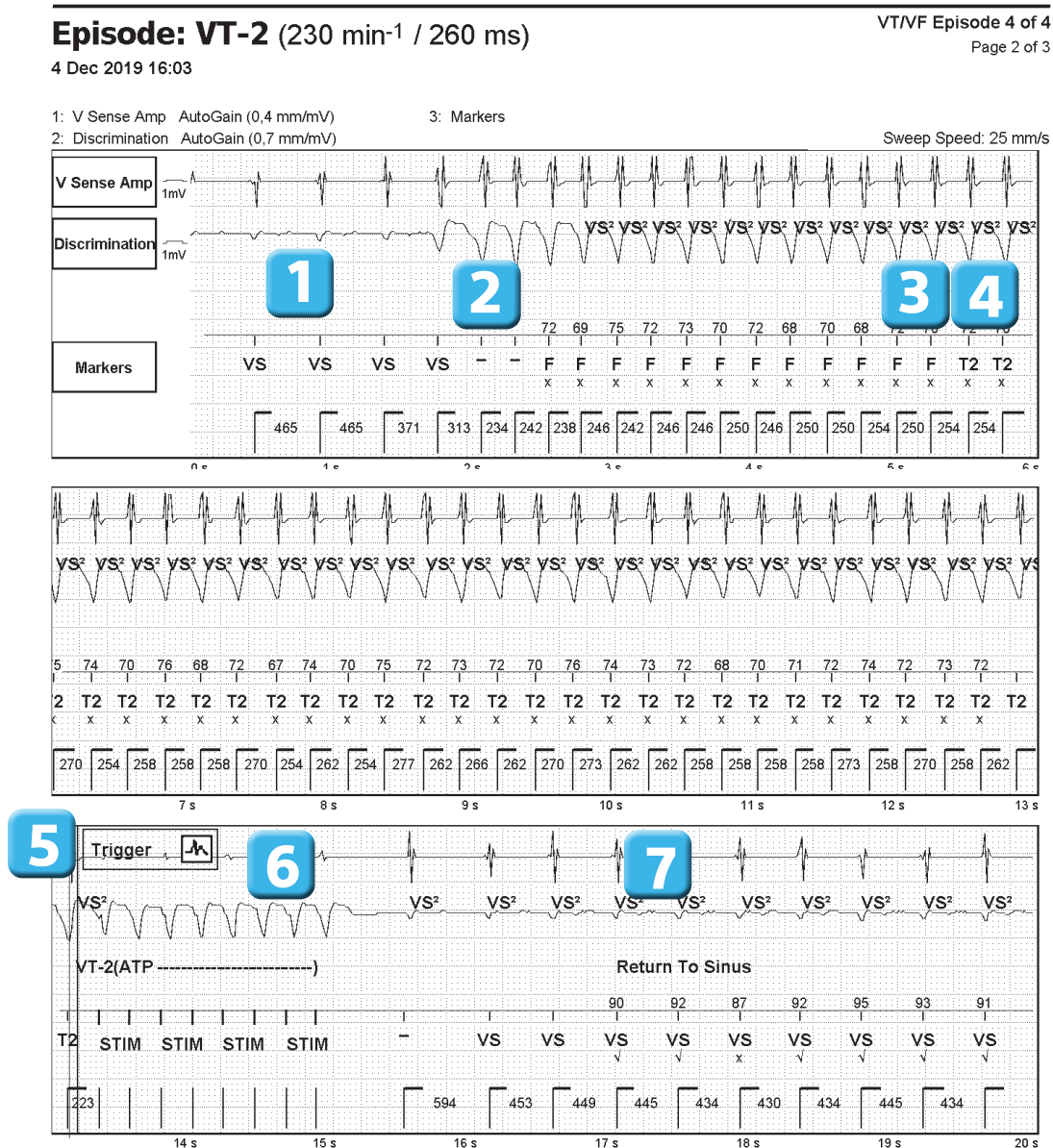
Diagnosis Summary

Diagnosis			
VT-2			
Time to Diagnosis	11,00 sec		
Rate (CL)	230 min ⁻¹ (260 ms)		
Zone	VT-2		
Morphology	On, ≥ 90% is a match, ≥ 3 matches indicate SVT		
Min Match Score	n/a		
Max Non-Match Score	74%		
No. Template Matches	0 of 10 (VT Indicated)		
Sudden Onset	Passive, < 20 % indicates SVT		
Max Delta	48 % (Passive: VT Indicated)		
Interval Stability	Passive, ≥ 40 ms indicates SVT (SIH Passive, ≥ 2 intervals indicates SVT)		
Stability Delta	10 ms (Passive: VT Indicated)		
SIH Count	0 (Passive: VT Indicated)		
SVT Criteria Statistics			
SVT Diagnoses during this episode	0		
Measured SVT Discriminator values through initial VT/VF Diagnosis			
Min Match Score	n/a	Min/Max Stability Delta	10 ms /10 ms
Max Non-Match Score	74 %	Min/Max SIH Count	0 / 0
Template Used	4 Dec 2019 14:27	Max Onset Delta	48 %

Tracé EGM

- 1 rythme sinusal
- 2 démarrage d'une arythmie ventriculaire polymorphe ; les 2 premiers cycles sont classés en transition (discordance entre l'intervalle en cours et la moyenne des 4 cycles précédents)

- 3 sur ce cycle, le compteur de FV est à 12 (inférieur au nombre de cycles nécessaires pour compléter le compteur de FV)
- 4 premier cycle classé T2 (intervalle en cours et intervalle moyenné correspondent à la zone de TV2)
- 5 le compteur de TV2 est complété (30 cycles) alors que le compteur de FV est toujours à 12 ; diagnostic de TV2
- 6 première thérapie de la zone de TV2 (burst de 8 stimuli)
- 7 burst efficace et diagnostic de retour sinusal



Les points à retenir

- dans cet exemple, la tachycardie est initialement détectée en zone de FV (incrément de ce compteur) puis se stabilise en zone de TV2 ; quand le nombre de cycles requis pour la TV2 est atteint, le dispositif diagnostique une TV2 et délivre la ou les thérapies correspondantes
- ce tracé illustre les spécificités des compteurs dans un défibrillateur Abbott ; les différents compteurs de tachycardie (T1, T2, VF) sont en compétition entre eux et avec le compteur de retour sinusal (appelé compteur de fin d'épisode dans les nouvelles plateformes)
- les cycles sont uniquement classés en fonction de la fréquence cardiaque ; ainsi un cycle est classé F si il est très rapide, T2 ou T1 si il l'est un peu moins sans notion de différenciation entre une TV organisée versus une FV qui par définition correspond à un trouble du rythme polymorphe, anarchique ; ainsi, une TV rapide (stable et monomorphe) peut être détectée en zone de FV ; cela justifie le fait de proposer en première thérapie une séquence de stimulation anti-tachycardique y compris en zone de FV (avec toutefois une notion de fréquence cardiaque très rapide à ne pas dépasser) ; un trouble du rythme ventriculaire polymorphe peut à l'inverse être détecté en zone de TV si la limite de la zone de TV est élevée (250 battements/minute par exemple) et que la qualité de la détection ventriculaire est imparfaite
- les compteurs de TV1, TV2 et FV fonctionnent à l'identique ; les compteurs peuvent s'incrémenter mais ne peuvent pas se décrémenter ; en revanche, chaque compteur peut être remis à 0
- lorsqu'un compteur de tachycardie est complété (TV1 par exemple), les autres compteurs de tachycardie (TV2 et FV dans cet exemple) ainsi que le compteur de retour sinusal sont remis à 0
- lorsque le compteur de retour sinusal est complété, les compteurs de tachycardie sont également remis à 0

- les compteurs sont compétitifs et fonctionnent indépendamment en parallèle ; un cycle détecté dans une zone rapide (FV par exemple) implémente le compteur de FV mais n'implémente pas le compteur d'une zone plus lente (TV1 ou TV2) ; un cycle détecté dans une zone plus lente ne décrémente pas le compteur d'une zone plus rapide
- pour que le compteur s'implémente, il n'est pas nécessaire que les cycles détectés dans cette zone soient consécutifs ; ainsi à la fin d'une séquence T1, T1, T2, F, VS, F, T2, T1 : le compteur de TV1 est à 3, le compteur de TV2 à 2, le compteur de FV à 1 et le compteur de retour sinusal à 0
- les cycles en transition (marqueur -) sont ignorés et n'influe sur aucun des compteurs de tachycardie ou de retour sinusal
- le fonctionnement du compteur de retour sinusal est particulier et doit être parfaitement compris ; un cycle classé T1, T2 ou F remet à 0 ce compteur ; si le retour sinusal est programmé sur 3, après une séquence, T1, VS, -, VS, -, VS, le compteur de retour sinusal est complété et tous les compteurs de tachycardie sont remis à 0 ; après une séquence T1, T1, T1, T1, VS, VS, -, T1, le dernier cycle T1 remet le compteur de retour sinusal à 0 ; le compteur de TV1 est alors à 5

Chapitre 1



Compétition entre les différents compteurs de détection et réduction spontanée

Patient

- homme implanté d'un défibrillateur simple chambre Ellipse dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique ; ce patient consulte dans le cadre de palpitations

Résumé

- épisode classé TVNS

Episode: Non-sustained (185 bpm / 324 ms)

VT/VF Episode 2 of 2
Page 1 of 3

29 Jul 2022 7:26

Duration

00:18 (M:S)

No Alerts

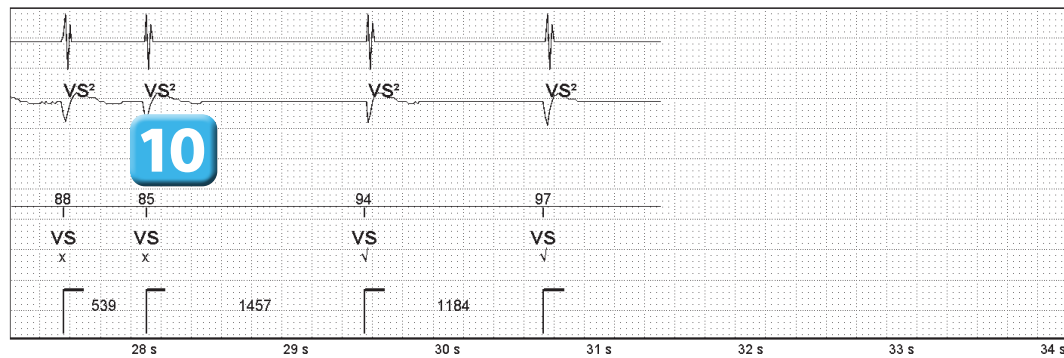
Zone nearest detection:

VF

Therapy	Results
No therapies were delivered	

Tracé EGM

- 1 rythme sinusal
- 2 démarrage d'une arythmie ventriculaire monomorphe relativement irrégulière ; succession de cycles classés VS et en transition (-), la fréquence de l'arythmie étant à la limite de la zone TV1
- 3 légère accélération et cycle classé T1
- 4 quand le compteur T1 est à 6, enregistrement de l'épisode et compteur TVNS complété
- 5 premier cycle classé T2
- 6 dernier cycle T1 de l'épisode (compteur T1 à 8)
- 7 premier cycle classé F
- 8 dernier cycle F de l'épisode (compteur F à 2)
- 9 dernier cycle classé T2 (compteur T2 à 16)
- 10 réduction spontanée sans qu'aucun des compteurs de tachycardie n'ait été complété



Les points à retenir

- chez ce patient, 3 zones de tachycardie avaient été programmées (TV1, TV2 et FV) ; il présentait des épisodes de TV relativement irréguliers, responsables de palpitations mais sans syncope ; l'interrogation des mémoires retrouvait ce type d'épisodes classés TVNS et donc sans thérapie délivrée
- l'analyse du tracé montre que l'épisode d'arythmie a duré 22 secondes (démarrage à la quatrième seconde et réduction spontanée à la seconde 26) sans qu'aucun des compteurs de tachycardie n'ait été complété ; cela s'explique par la spécificité du fonctionnement des compteurs
- initialement, la tachycardie est détectée en-dessous de la première zone (cycles classés VS) ; elle s'accélère ensuite avec cycles classés T1 puis T2 ; elle s'accélère ensuite franchement pour être détectée en zone de FV ; les compteurs fonctionnent en parallèle ; quand la fréquence cardiaque est variable et que les cycles sont détectés successivement dans des zones de tachycardie différentes, il peut y avoir un retard au diagnostic car les compteurs n'interfèrent pas les uns avec les autres (différence avec un autre compétiteur où un cycle dans la zone de FV implémente le compteur des zones de TV)
- on peut voir que dans cet exemple, la tachycardie se réduit spontanément ce qui est l'option la plus favorable dans la mesure où même si elle a duré plus de 20 secondes, elle était correctement tolérée cliniquement par le patient



Classification des cycles et sous-détection ventriculaire lors d'un épisode de FV

Patient

- homme implanté d'un défibrillateur triple chambre Gallant ; hospitalisation dans le cadre d'une syncope avec choc électrique

Résumé

- épisode enregistré en mars 2022
- épisode classé FV traité par une séquence d'ATP puis par un choc électrique

Episode: FV (292 min⁻¹ / 205 ms)

Épisode TV/FV 4 sur 5

Page 1 sur 4

27 mars 2022 9:38

Durée

00:38 (M:S)

0 notification

Détection

230 min⁻¹

Thérapie

1) ATP x 1
2) Défib. 36,0 J (849V)

Résultats

1) FV
2) < Fréq. de détection
(Durée cycle 810 ms)

Thérapie HT

Dernière Impédance HT 63 Ω
Dernier temps de charge 8,3 s
DI délivrée +7,0 ms, -7,0 ms

Détails de la thérapie ATP

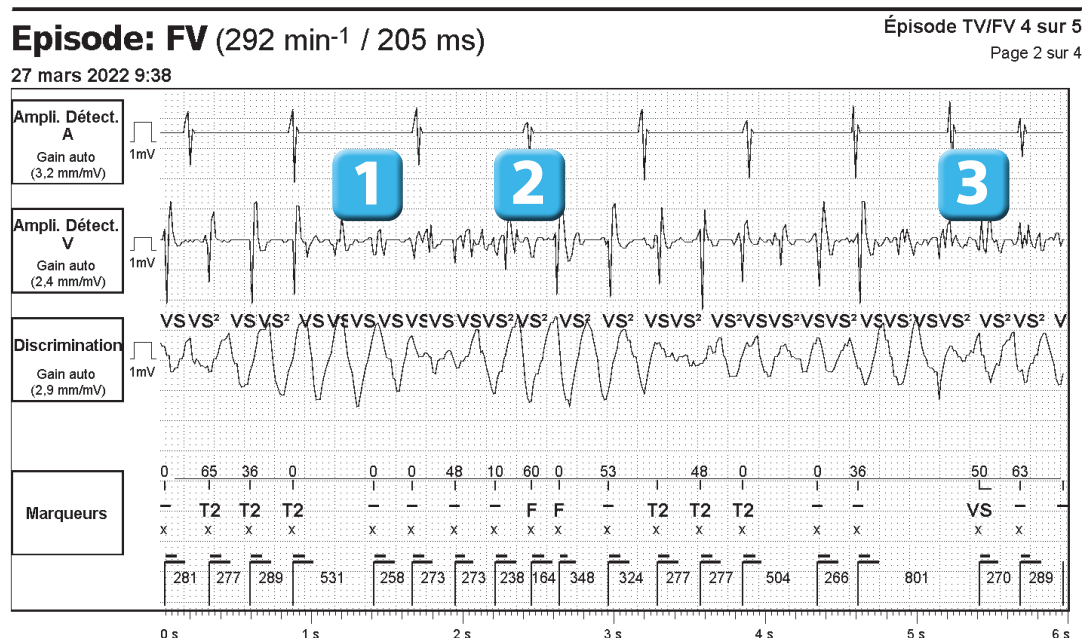
Thérapie ATP FV

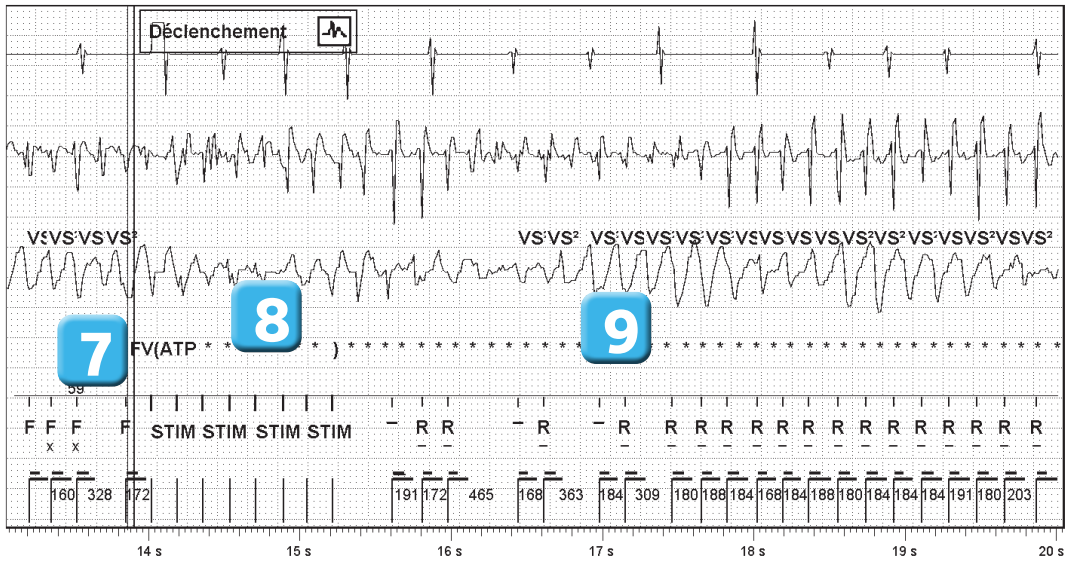
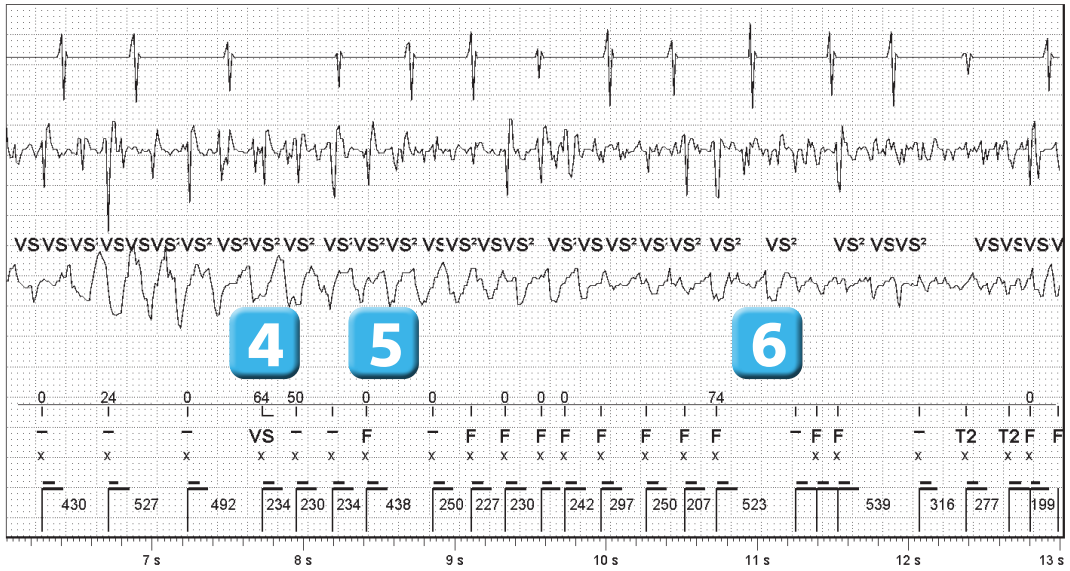
Thérapie

Salve 1 172, 172, 172, 172, 172, 172, 172 ms

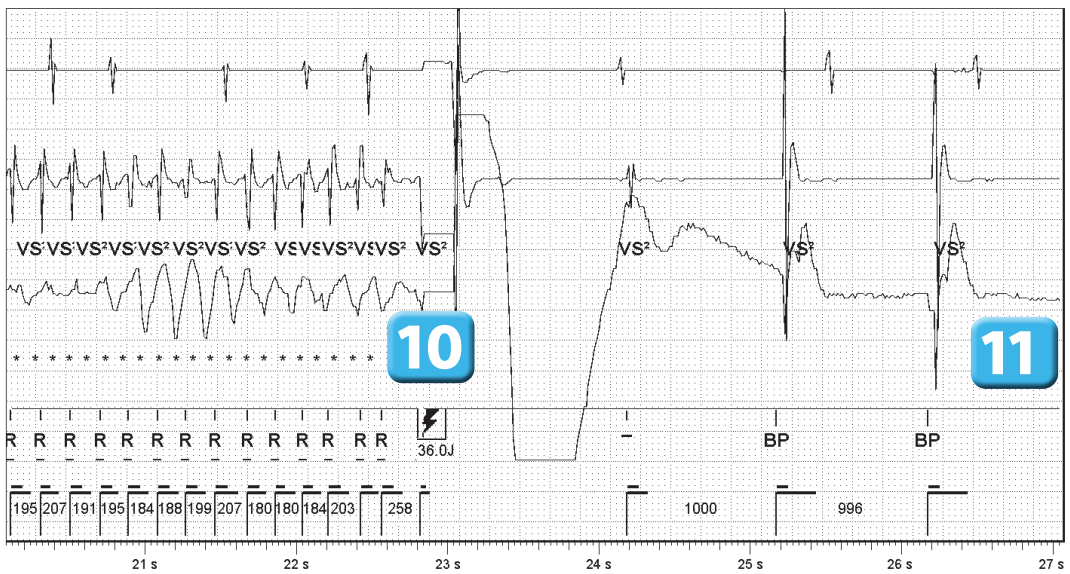
Tracé EGM

- 1 épisode de FV mais cycles classés T2 ou en transition (-) en raison d'une qualité de la détection très imparfaite
- 2 cycle classé F
- 3 nouvelle sous-détection et cycle classé VS
- 4 sous-détection et nouveau marqueur VS (compteur de retour sinusal à 2)
- 5 amélioration de la qualité de la détection ventriculaire et cycle classé F ; le compteur de retour sinusal revient à 0
- 6 nouvelle sous-détection mais aucun cycle classé VS
- 7 compteur de FV complété
- 8 ATP pendant la charge
- 9 poursuite de l'arythmie ; pendant la charge, les cycles rapides sont labelisés R soulignés
- 10 choc électrique de 36 Joules
- 11 choc efficace et diagnostic de fin d'épisode après 3 cycles BP





Vitesse de défilement : 25 mm/s



Les points à retenir

- ce patient a donc présenté un épisode de FV avec traitement par choc électrique en dépit d'une qualité de détection très imparfaite
- la priorité absolue pour le fonctionnement d'un défibrillateur implantable est de préserver une sensibilité de 100% et donc de détecter correctement puis traiter tous les épisodes de FV soutenus pouvant conduire à une mort subite
- ce tracé illustre l'intérêt principal d'une classification des cycles basée sur la comparaison entre intervalle courant et intervalle moyenné ; même si un nombre important de cycles sont classés en transition lors de cet épisode de FV avec sous-détection, le compteur de retour sinusal/fin d'épisode n'est jamais complété (au maximum à 2) ; ce compteur est systématiquement remis à 0 quand un cycle est classé en zone de TV (T1, T2, ou F) ; en présence d'une sous-détection, il existe une certaine latence avant qu'un cycle ne soit classé VS (marqueurs - dans un premier temps) ; de même, il existe une certaine latence avant que le compteur de retour sinusal ne soit complété ; la classification utilisée dans les dispositifs Abbott apporte donc une protection par rapport au risque de ne pas traiter un épisode de FV même quand la détection est imparfaite
- il est possible de programmer le nombre de cycles nécessaires pour définir le compteur de retour sinusal/fin d'épisode ce qui n'est pas le cas chez les autres constructeurs ; la valeur nominale est de 5 (autres valeurs programmables 3 et 7) ; dans cet exemple, ce compteur avait été reprogrammé à 3 ; quand la détection ventriculaire est imparfaite, il est souhaitable de programmer un compteur de retour sinusal à 7 de façon à réduire au maximum le risque de ne pas détecter un épisode de FV
- différents paramètres sont programmables pour optimiser la qualité de la détection
- après détection d'un complexe ventriculaire débute un blanking (période réfractaire) ventriculaire avec 2 valeurs programmables : 125 ms (valeur nominale) et 157 ms ; cette dernière valeur peut être programmée en présence d'un double comptage de l'onde R

- à la suite du blanking, la sensibilité augmente progressivement au cours du cycle (diminue en valeur) afin de rechercher un éventuel signal de faible amplitude jusqu'à une sensibilité maximale limitée à une valeur réglable
- trois paramètres sont également programmables : le niveau d'adaptation, le retard d'adaptation et la sensibilité max; les valeurs nominales dépendent du modèle et de la présence d'un filtre spécifique
- à la fin du blanking, le niveau d'adaptation de la sensibilité ventriculaire débute à un pourcentage (programmable à 50, 62.5, 75 ou 100 %) de l'amplitude de l'onde R détectée (sans excéder 6 mV), reste la même pendant le retard d'adaptation (programmable à 0, 30, 60, 95, 125, 190 or 220 ms) puis la sensibilité augmente progressivement jusqu'à atteindre la valeur de sensibilité programmée ; même si le défibrillateur détecte une onde R de 20 mV, le maximum est 6mV, donc un niveau d'adaptation à 50% donnerait 3 mV, une valeur de 62.5% donnerait 3,75 mV, une valeur de 75% donnerait 4,5 mV et une valeur de 100% donnerait 6 mV ; le maximum
- les périodes réfractaires, niveaux d'adaptation et retard d'adaptation peuvent être réglés différemment en post-stimulation et en post-détection
- une des spécificités des dispositifs Abbott est que la sensibilité maximale peut être programmée différemment en brady et en tachy ; cela peut permettre d'empêcher des inhibitions de stimulation sur des myopotentiels chez un patient dépendant sans risquer de sous-détecter un épisode de FV ; si par exemple, la sensibilité en tachy est programmée à 0.5 mV et en tachy à 2 mV, les signaux entre 0.5 et 2 mV en post-stimulation n'inhiberont pas la stimulation (fonction stimulateur) mais seront intégrés (fonction défibrillateur) dans le décompte des arythmies

Chapitre 1

7

Compteur de retour sinusal et tachycardies ventriculaires non soutenues

Patient

- homme implanté d'un défibrillateur simple chambre Ellipse avec multiples épisodes de TVNS et traitements par stimulation anti-tachycardique

Résumé

- épisode classé TV2 traité par une rampe
- les critères de discrimination sont sur Passif

Episode: VT-2 (196 bpm / 305 ms)

VT/VF Episode 4 of 38

Page 1 of 3

24 Mar 2019 12:21

Duration

00:36 (M:S)

No Alerts

Detection Criteria

190 - 249 bpm

Therapy

1) ATP

Results

1) Below Rate Detection
(CL 570 ms)

ATP Therapy Details

VT-2 ATP Therapy

Successful BCL

256 ms

Therapy 1

* Burst 1 256, 246, 236, 226, 216, 206, 200, 200, 200 ms

*Min BCL reached in burst

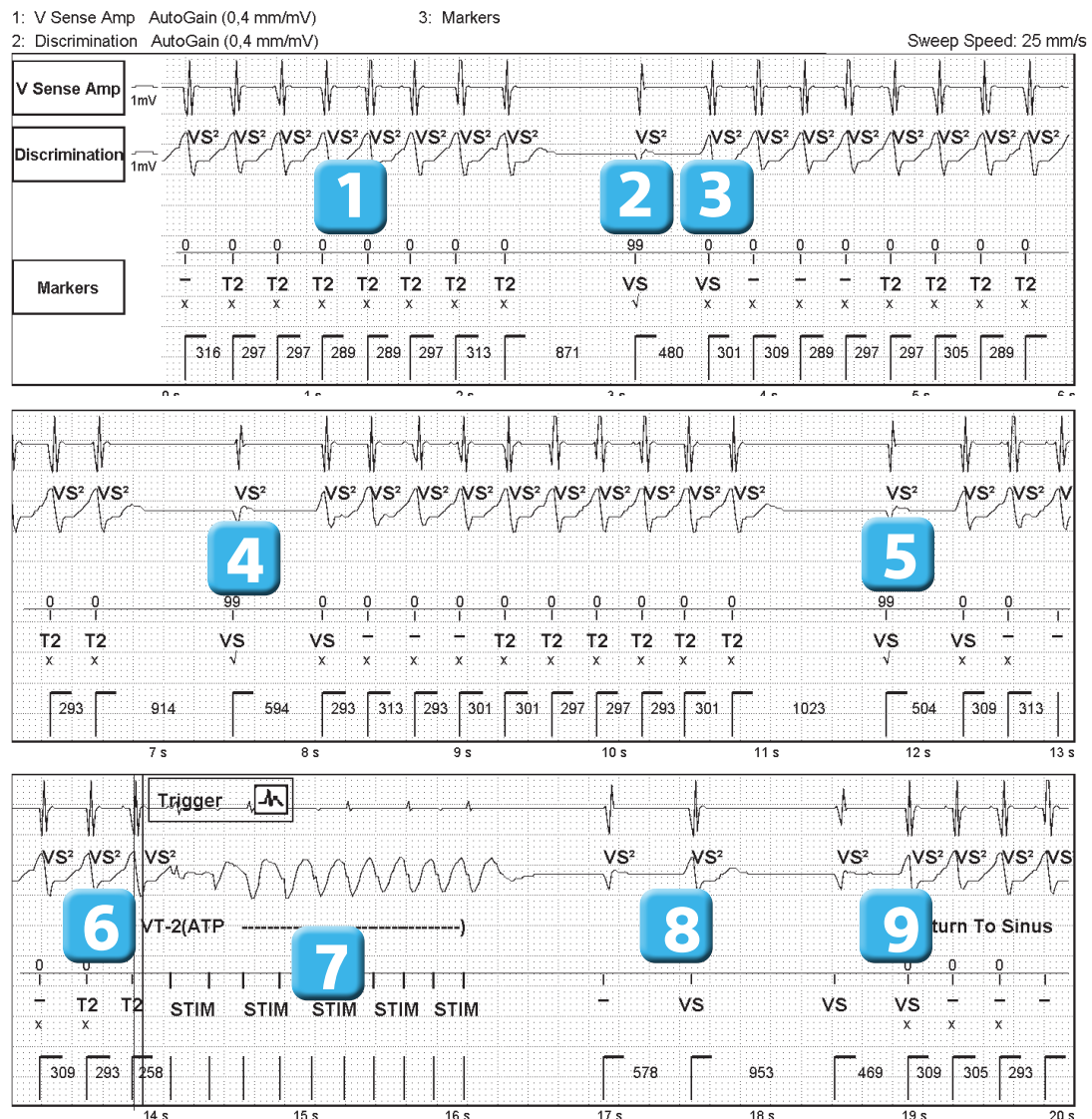
Diagnosis Summary

	Diagnosis
	VT-2
Time to Diagnosis	31,75 sec
Rate (CL)	196 bpm (305 ms)
Zone	VT-2
Morphology	Passive, $\geq 90\%$ is a match, ≥ 3 matches indicate SVT
Min Match Score	99%
Max Non-Match Score	0%
No. Template Matches	1 of 10 (Passive: VT Indicated)
Sudden Onset	Passive, < 100 ms indicates SVT
Max Delta	380 ms (Passive: VT Indicated)
Interval Stability	Passive, ≥ 40 ms indicates SVT (SIH Passive, ≥ 2 intervals indicates SVT)
Stability Delta	210 ms (Passive: SVT Indicated)
SIH Count	29 (Passive: SVT Indicated)

Tracé EGM

- 1 salve de tachycardie avec cycles classés T2
- 2 réduction spontanée ; cycle classé VS

- 3 second cycle classé VS (compteur de retour sinusal non complété) ; redémarrage de la même arythmie ; le compteur de TV2 continue à s'incrémenter (non remis à 0 par les 2 cycles VS)
- 4 nouvelle réduction spontanée mais le compteur de retour sinusal n'est pas complété
- 5 nouvelle réduction spontanée mais le compteur de retour sinusal n'est pas complété
- 6 le compteur TV2 est complété
- 7 rampe
- 8 réduction de l'arythmie
- 9 au troisième cycle VS, compteur de retour sinusal complété puis redémarrage de l'arythmie



Les points à retenir

- ce patient présentait de nombreux épisodes de TVNS avec thérapies appropriées (il s'agit bien d'un trouble du rythme ventriculaire) mais évitables (en effet, probable réduction spontanée en l'absence d'intervention du dispositif)
- ce tracé illustre le côté négatif du fonctionnement Abbott de la classification des cycles et des compteurs de tachycardie et de retour sinusal ; un cycle classé VS ne remet pas à 0 les compteurs de TV ou de FV ; quand un patient présente des TVNS se réduisant spontanément mais avec redémarrage très rapide, le compteur de retour sinusal n'a pas le temps d'être complété et le compteur de tachycardie s'implémente progressivement jusqu'à ce que des thérapies soient délivrées
- dans ce cas de figure, à l'opposé du tracé précédent, il est souhaitable de programmer un compteur de retour sinusal à 3 plutôt qu'à 5 ou 7 pour favoriser un diagnostic rapide de fin d'épisode qui remet à 0 les différents compteurs de tachycardie



Compteur de redétection après accélération d'une TV en zone de FV

Patient

- homme implanté d'un défibrillateur triple chambre Gallant hospitalisé pour syncope avec choc électrique

Résumé

- épisode initialement classé TV avec accélération en zone de FV après 2 séquences d'ATP
- FV traitée par un choc électrique

Épisode: TV (210 min⁻¹ / 285 ms)

Épisode TV/FV 2 sur 2

Page 1 sur 5

23 sept. 2022 3:33

Durée

00:38 (M:S)

Détection

176 - 221 min⁻¹

Notifications Rythme accéléré de thérapie
Thérapie ATP infructueuse



Thérapie

1) ATP x 2
2) Défib. (850V)

Résultats

1) Accél. à FV
2) < Fréq. de détection
(Durée cycle 635 ms)

Thérapie HT

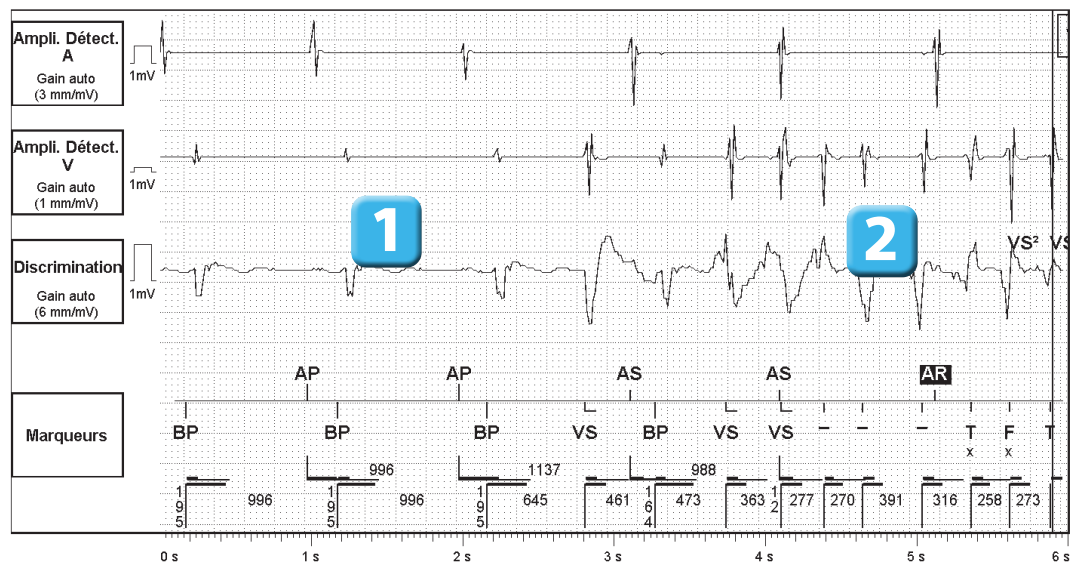
Dernière Impédance HT 67 Ω
Dernier temps de charge 9,3 s
Énergie délivrée 34,9 J

Tracé EGM

- 1 stimulation atriale et stimulation biventriculaire
- 2 début d'une arythmie ventriculaire (plus de V que de A)
- 3 stabilisation de l'arythmie en zone de TV
- 4 compteur de TV complété après 30 cycles T
- 5 burst
- 6 burst inefficace et redétection en zone de TV après 6 cycles classés T
- 7 second burst

Chapitre 1

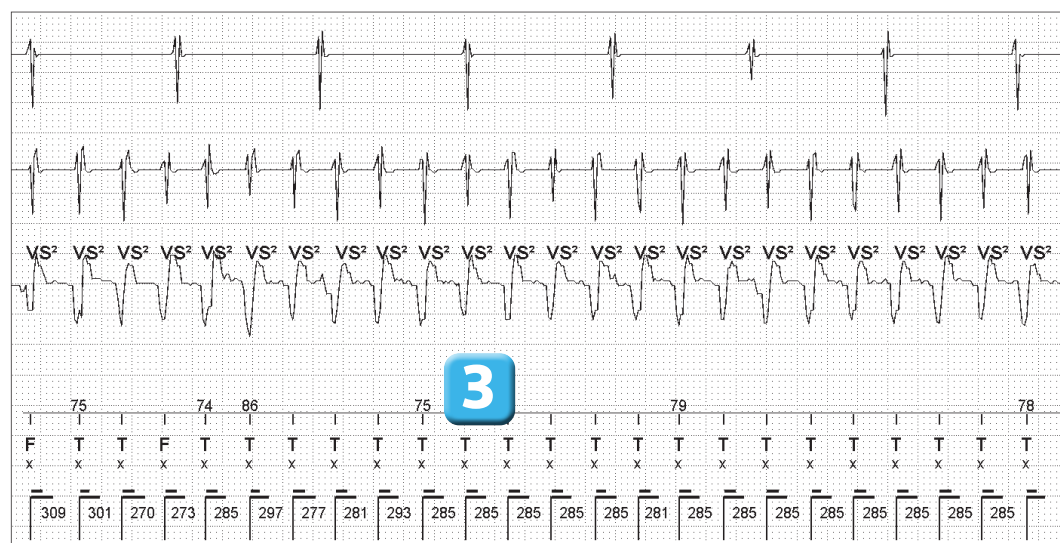
- 8** accélération de l'arythmie qui se transforme en arythmie polymorphe détectée en zone de FV ; compétition entre le compteur de détection initiale de FV (30 cycles) et le compteur de redétection de TV (6 cycles)
- 9** détection imparfaite
- 10** compteur initial de FV complété après 30 cycles classés F
- 11** charge des condensateurs avec persistance de l'arythmie (cycles R soulignés)
- 12** en fin de charge, confirmation puis choc sur le second cycle
- 13** choc efficace et diagnostic de fin de l'épisode

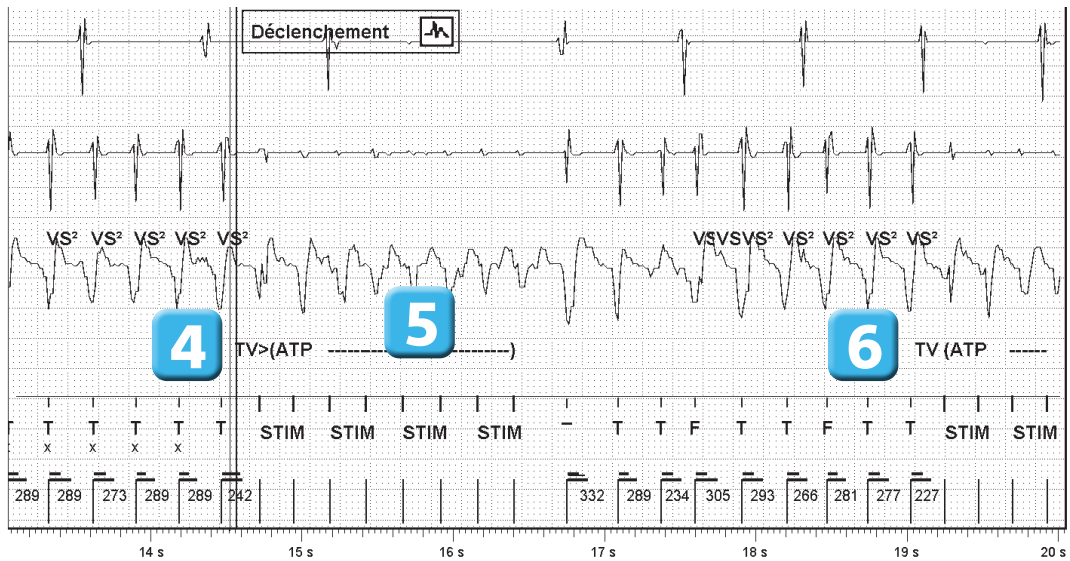


1: Ampli. Détect. A AutoGain (3,0 mm/mV)
2: Ampli. Détect. V AutoGain (1,0 mm/mV)
3: Discrimination AutoGain (6,0 mm/mV)

4: Marqueurs

Vitesse de défilement : 25 mm/s

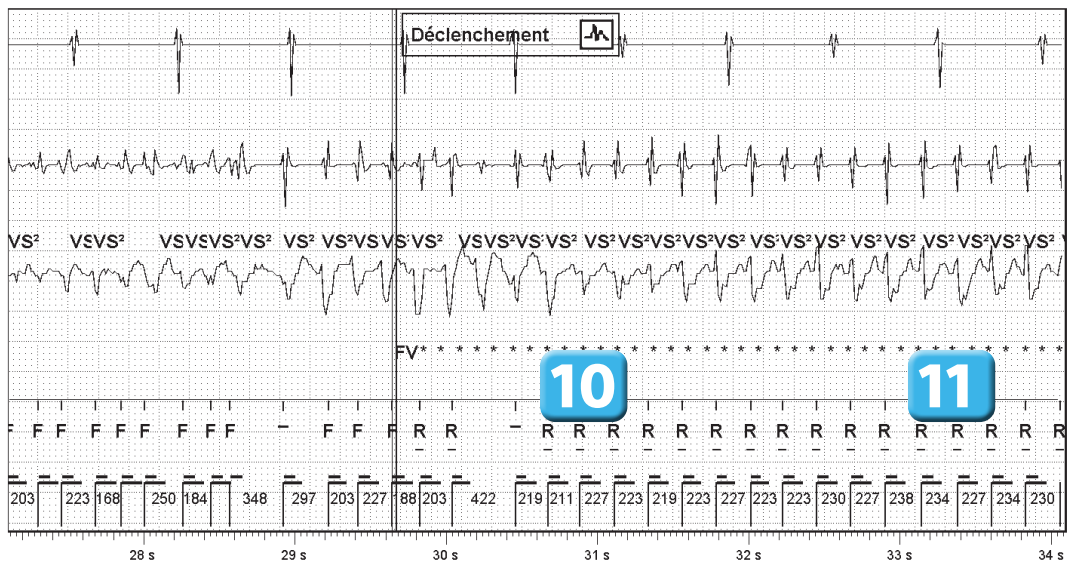
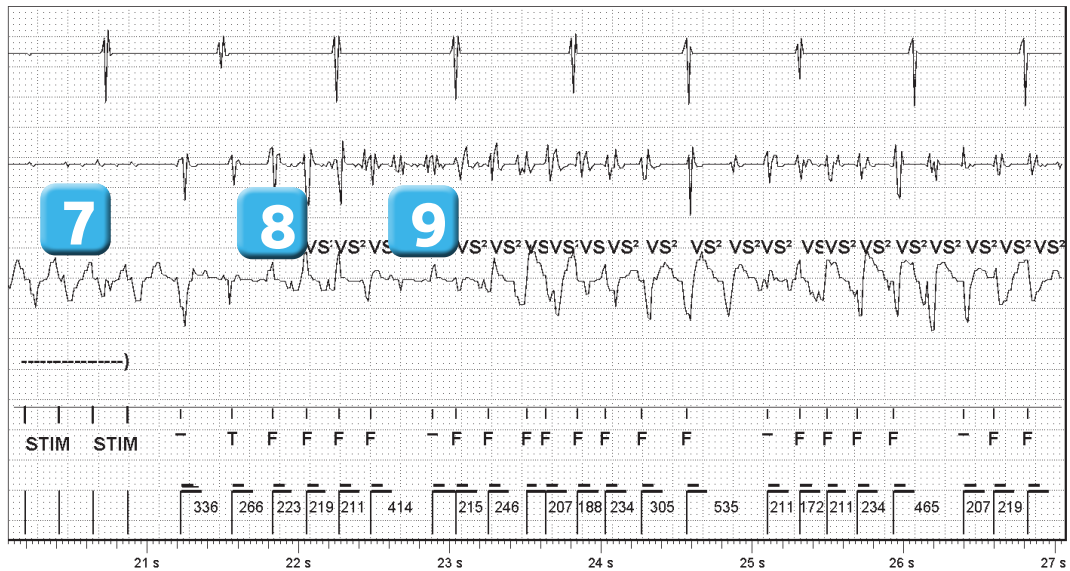




1: Ampli. Délect. A AutoGain (3,0 mm/mV)
 2: Ampli. Délect. V AutoGain (1,0 mm/mV)
 3: Discrimination AutoGain (6,0 mm/mV)

4: Marqueurs

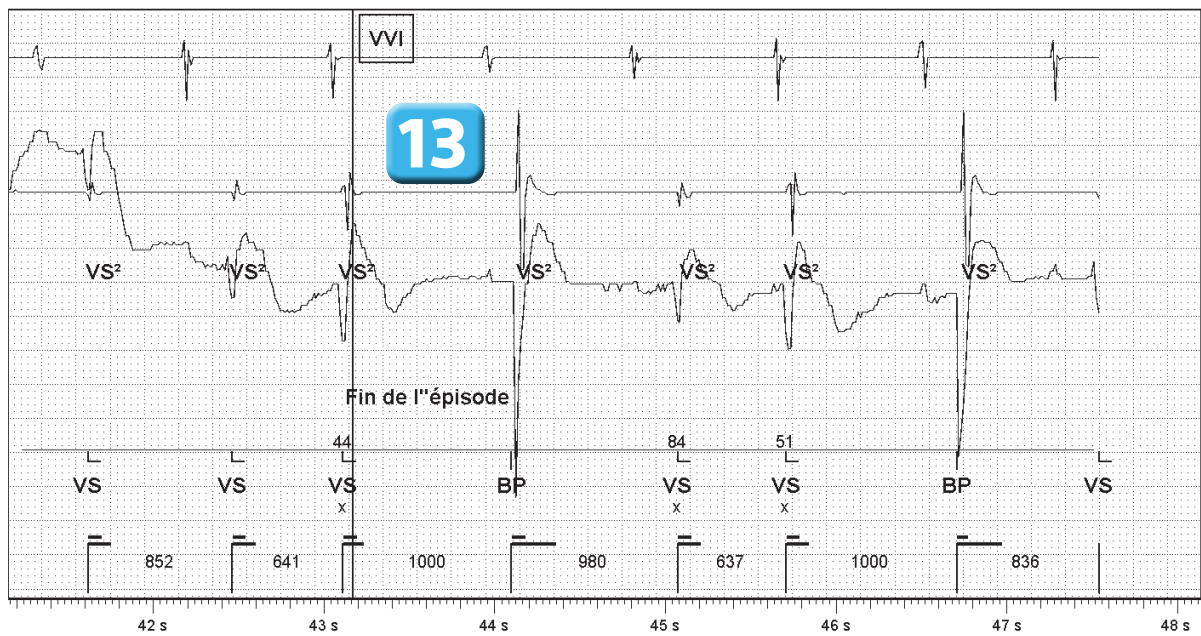
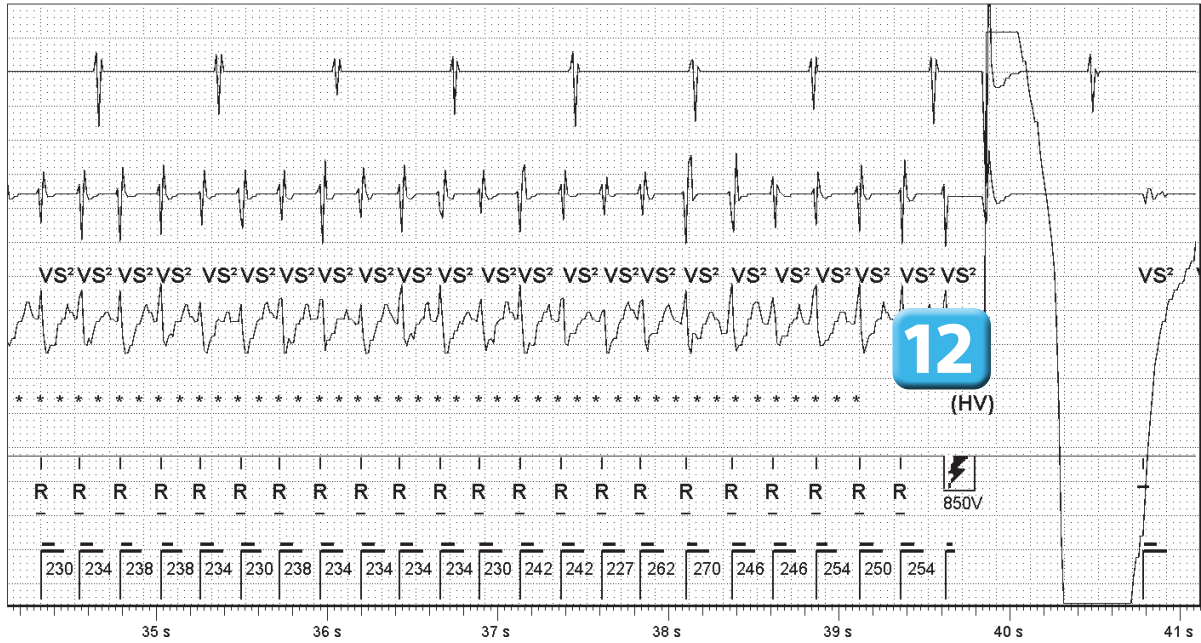
Vitesse de défilement : 25 mm/s



Chapitre 1

4: Marqueurs

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Les points à retenir

- ce tracé illustre un exemple d'accélération par le défibrillateur transformant par stimulation anti-tachycardique une TV organisée et monomorphe en une FV nécessitant un choc électrique pour rétablir un rythme cardiaque viable
- à la suite d'une stimulation anti-tachycardique en zone de TV, le compteur de redétection pour cette même zone de TV est programmable (valeur nominale de 6) ; si comme dans cet épisode pour le premier burst, une TV est détectée initialement puis en redétection dans la même zone, le délai pour confirmer la redétection est donc relativement court ; en revanche, si la stimulation accélère la tachycardie, le compteur initial de la nouvelle zone s'applique (compteur initial de la zone de FV après le second burst) ; le compteur initial en FV était ici programmé à 30

Chapitre 1



Nouvelles recommandations et nombre de cycles en détection initiale

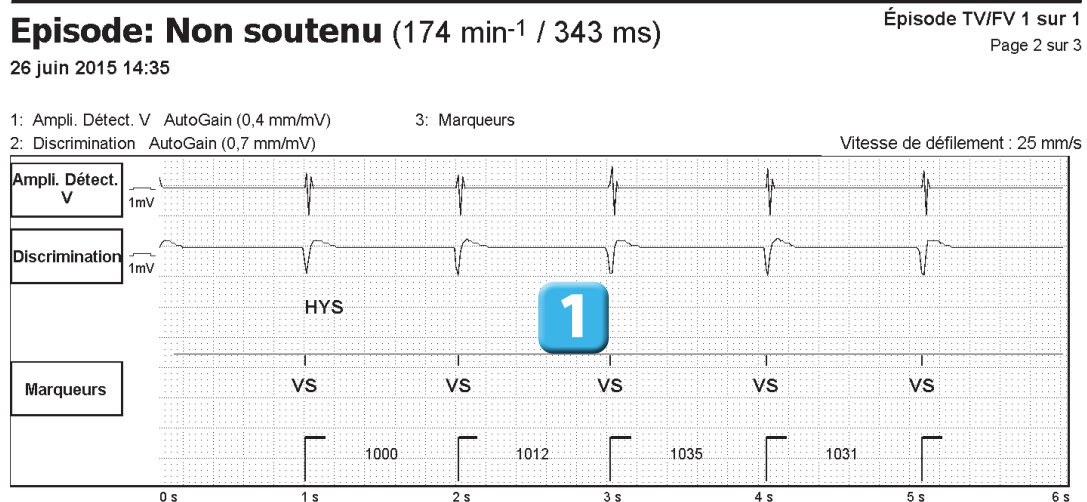
Patient

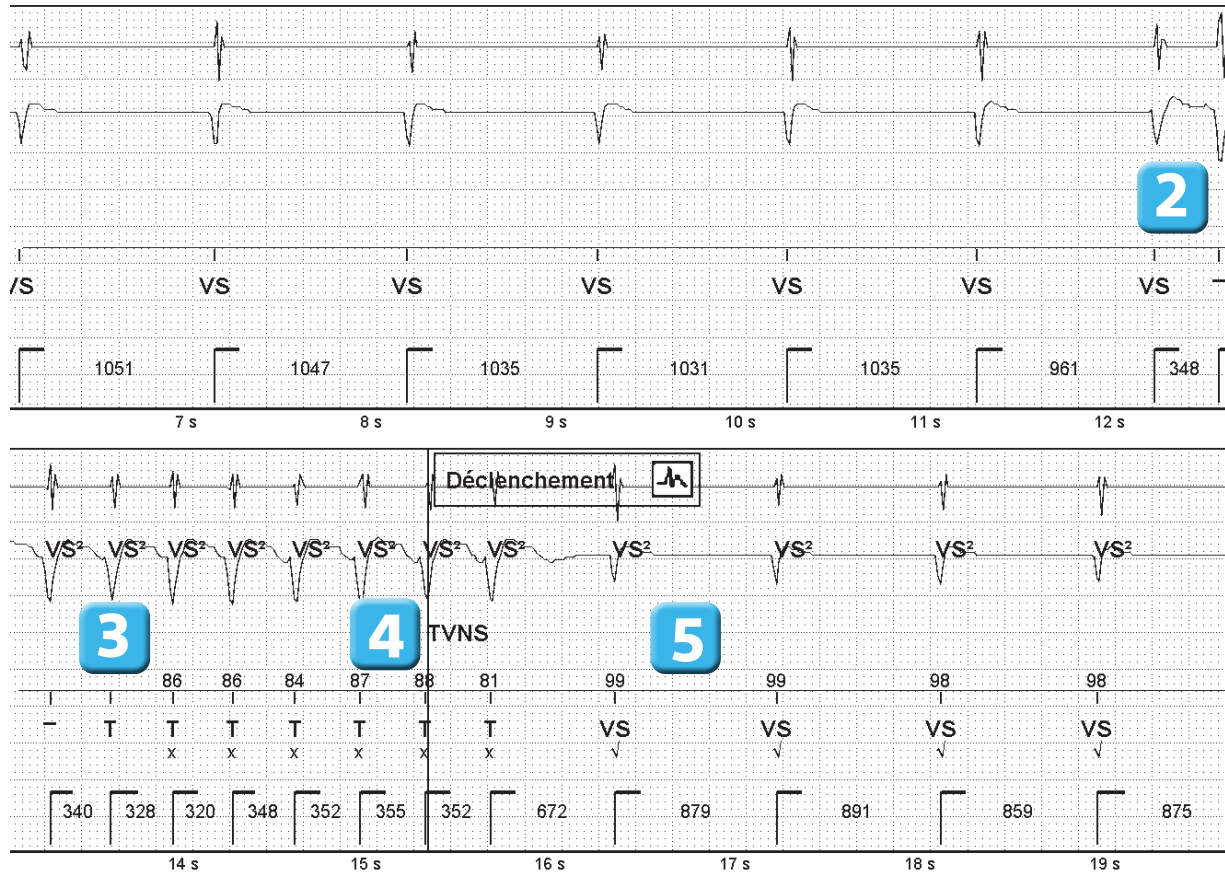
- homme implanté d'un défibrillateur simple chambre Ellipse pour myocardiopathie ischémique sévère avec épisodes répétés de TV non soutenue ; consultation pour épisode de syncope avec choc électrique

EGM 1

Tracé EGM

- 1 rythme sinusal
- 2 démarrage d'une tachycardie monomorphe à début brutal, régulière avec modification de la morphologie ; probable TV ; premiers cycles classés (-)
- 3 premier cycle classé T
- 4 après 6 cycles classés T, enregistrement de l'épisode dans les mémoires du dispositif
- 5 réduction spontanée ; le compteur de TV n'a pas été complété

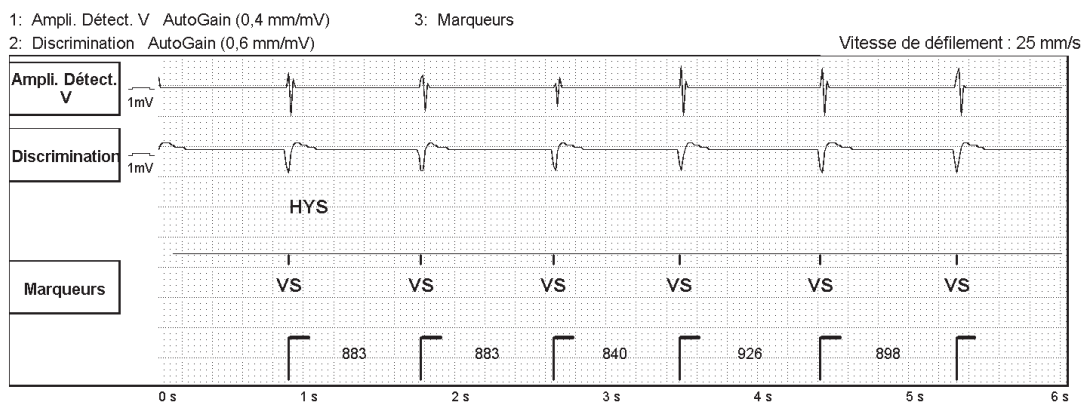




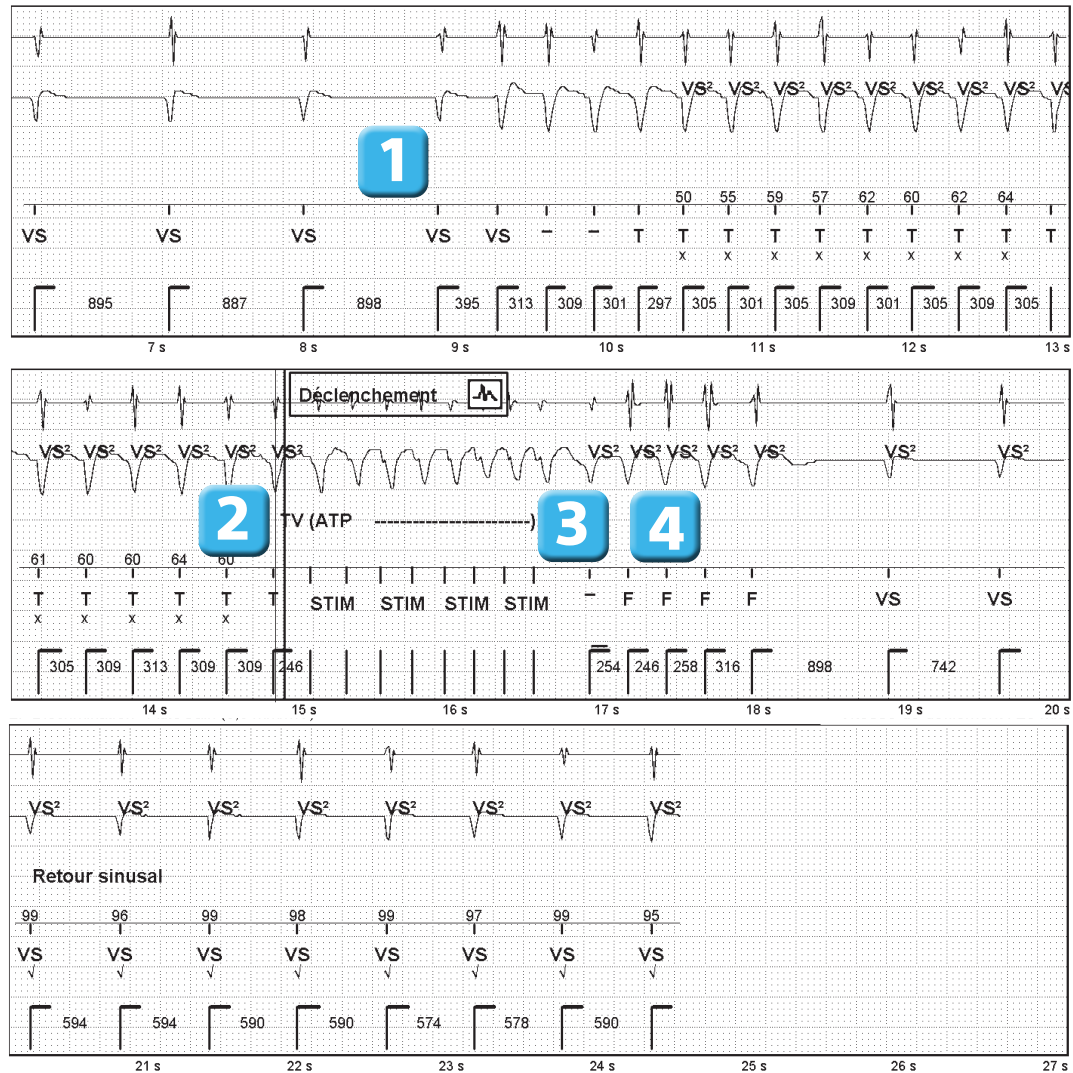
Tracé EGM

EGM 2

- 1 épisode identique
- 2 après 16 cycles classés T, le compteur de TV est complété
- 3 première thérapie (rampe)
- 4 accélération de la fréquence puis réduction



Chapitre 1



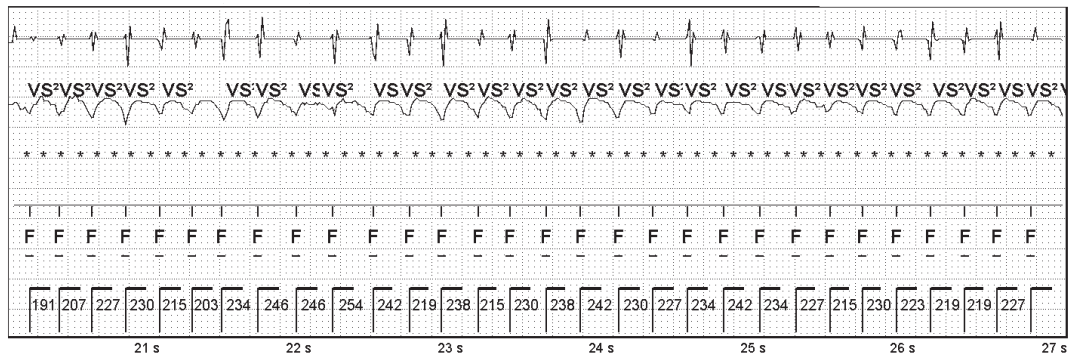
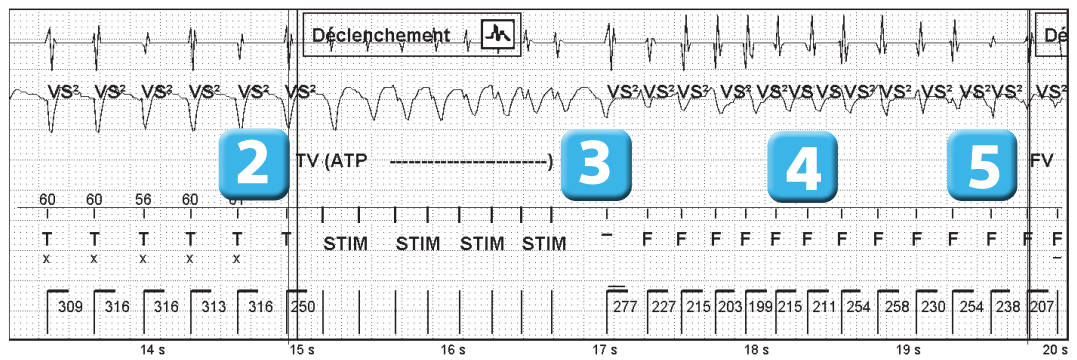
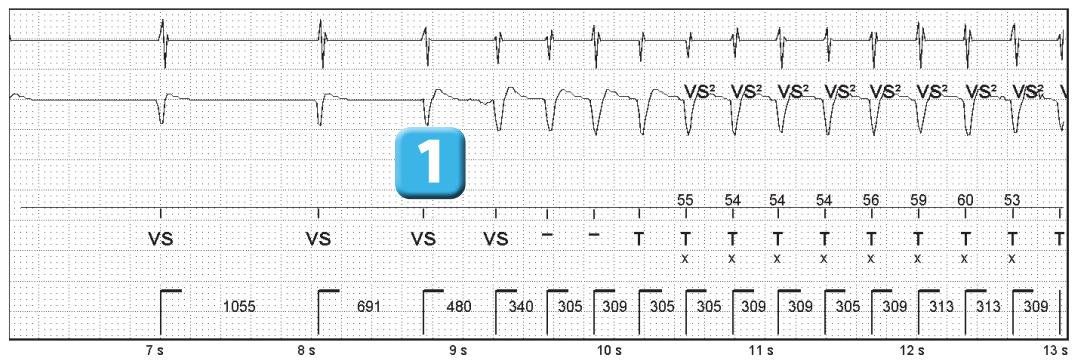
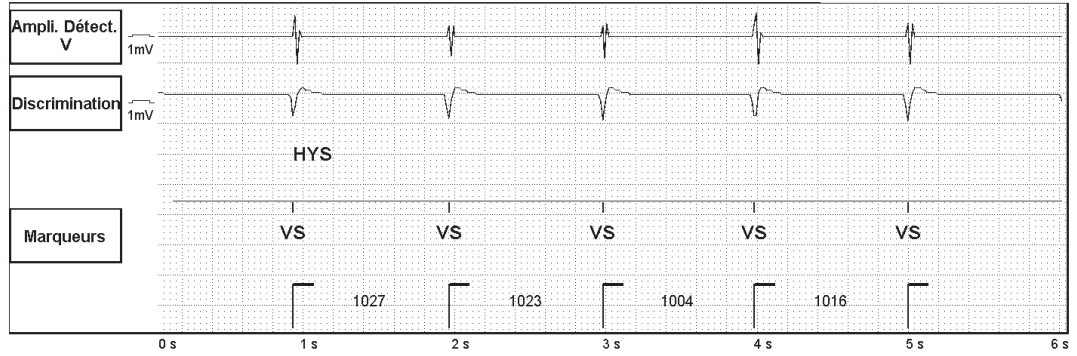
Tracé EGM

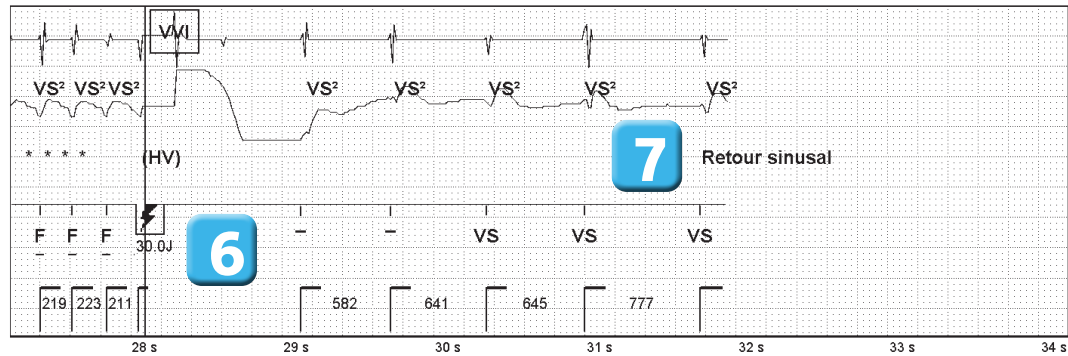
EGM 3

- 1 épisode identique
- 2 après 16 cycles classés T, le compteur de TV est complété
- 3 première thérapie (rampe)
- 4 absence de réduction et accélération du rythme ventriculaire ; l'arythmie devient très rapide et est détectée en zone de FV
- 5 compteur de FV complété après 12 cycles classés F
- 6 choc électrique de 30 Joules
- 7 choc efficace et diagnostic de retour sinusal

3: Marqueurs

Vitesse de défilement : 25 mm/s





Les points à retenir

- ce tracé montre également un exemple de stimulation ventriculaire pro-arythmogène et dégradant une tachycardie ventriculaire monomorphe en une arythmie ventriculaire polymorphe avec syncope et nécessité de délivrer un choc électrique pour rétablir un rythme viable
- ce patient présentait de multiples épisodes de TV non soutenue avant l'implantation ; la priorité de la programmation consiste à éviter toute thérapie sur ces épisodes d'arythmie spontanément résolutifs ; 2 options peuvent être privilégiées : programmer des bornes basses des zones de tachycardie supérieures à la fréquence de la TV clinique ou programmer un nombre de cycles importants en détection initiale pour favoriser la réduction spontanée
- le risque d'accélération d'une TV monomorphe ne compromettant pas la survie du patient à court terme en une FV potentiellement létale si les chocs électriques sont ensuite inefficaces, explique le virage observé dans les recommandations internationales, à savoir la programmation en première intention d'un nombre élevé de cycles en détection initiale ; un des objectifs principaux de programmation des premiers dispositifs implantés (dans les années 1980-1990) était de traiter sans délai les différentes arythmies détectées (TV ou FV) ; différentes raisons peuvent expliquer cette stratégie initiale et cette culture de traitement rapide par choc électrique : la plupart des premiers patients étaient implantés en prévention secondaire, le risque de sous-détection d'une FV était préoccupant, différentes études avaient montré une augmentation du seuil de défibrillation pour des chocs monophasiques en parallèle avec la durée de l'épisode ; de même, la documentation

des thérapies inappropriées était limitée dans la mesure où les tout premiers dispositifs n'enregistraient pas de tracés

- différentes avancées technologiques, l'augmentation de la proportion de patients implantés en prévention primaire, les problèmes largement médiatisés de thérapies inappropriées sur rupture de sonde ainsi que les résultats de différentes études de grande envergure ont participé à considérablement modifier la façon d'envisager la programmation des défibrillateurs modernes ; l'étude PREPARE a la première montré qu'allonger les temps de détection permettait de réduire le nombre de chocs délivrés sans augmenter les complications (syncope, mort subite ...) ; l'étude Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial : Reduce Inappropriate Therapy (MADIT-RIT) va montrer l'impact positif d'une programmation avec une zone unique de FV élevée (> 200 battements/minute) ou d'une programmation de durées allongées (1 minute pour la zone entre 170 et 200 battements/minute et 12 secondes entre 200 et 250 battements/minute) par rapport à une programmation conventionnelle ; d'autres études et méta-analyses ont confirmé un bénéfice en termes de réduction de thérapies appropriées ou inappropriées et un bénéfice en termes de mortalité suggérant l'importance déterminante de la programmation
- les programmations nominales proposées par les constructeurs ont progressivement évolué ; en 2015 puis en 2019, les principales sociétés savantes ont proposé des recommandations pour la programmation des défibrillateurs implantables reprenant la nécessité de programmer des zones de détection élevées par défaut avec des durées initiales allongées
- pour un patient implanté en prévention primaire d'un défibrillateur Abbott™, il est recommandé de programmer une zone de TV à partir de 187 battements/minute avec 30 cycles en détection initiale et une zone de FV à partir de 240 ou 250 battements/minute avec 30 cycles en détection initiale;
- pour un patient implanté en prévention secondaire, il est recommandé d'ajouter une zone de TV à une fréquence 10 à 20 battements plus lents que la tachycardie clinique

Patient

- homme implanté d'un défibrillateur simple chambre Ellipse présentant de multiples TV non soutenues et non syncopales

Tracé EGM

- 1 rythme sinusal
- 2 démarrage d'une tachycardie monomorphe à début brutal, régulière avec modification de la morphologie ; probable TV ; premiers cycles classés (-)
- 3 premier cycle classé T
- 4 après 6 cycles classés T, enregistrement de l'épisode dans les mémoires du dispositif
- 5 réduction spontanée après 24 secondes d'arythmie ; le compteur de TV n'a pas été complété

Episode: Non soutenu (167 min⁻¹ / 359 ms)

Épisode TV/FV 60 sur 60

Page 2 sur 4

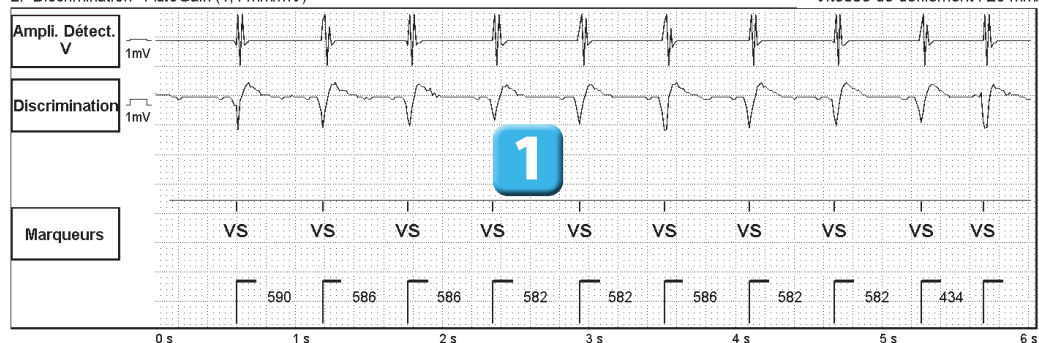
20 juin 2017 19:23

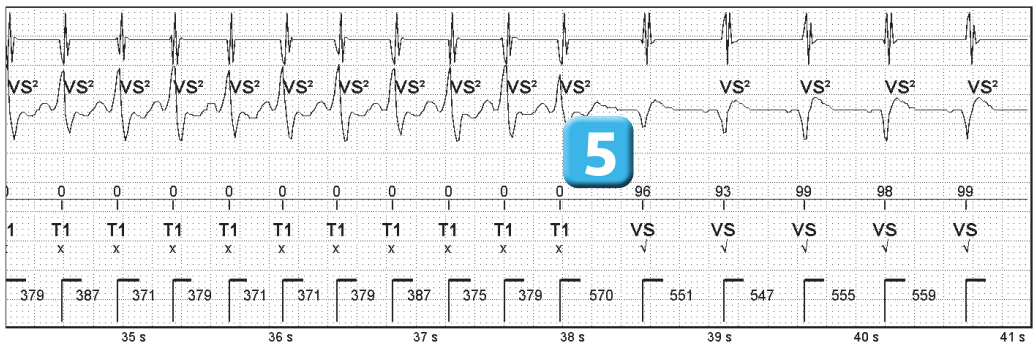
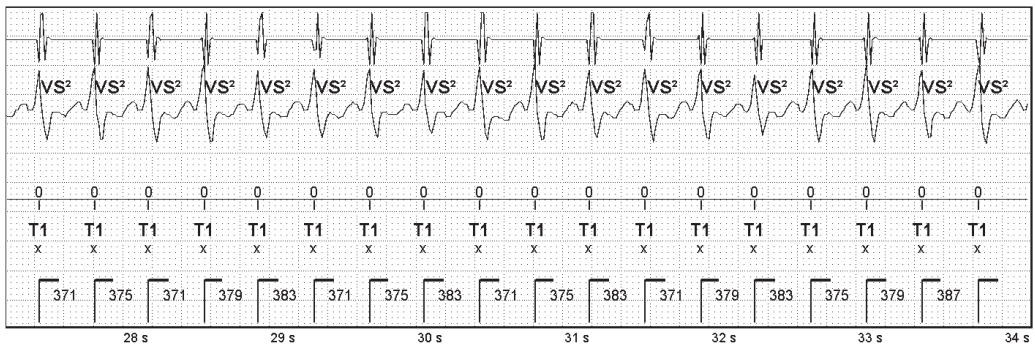
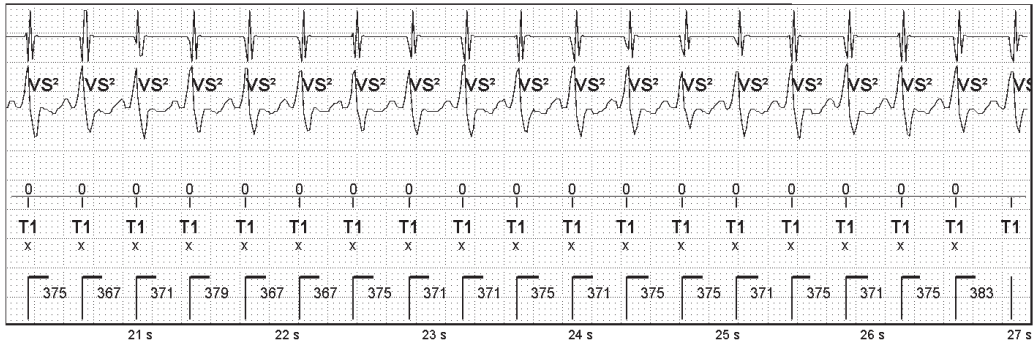
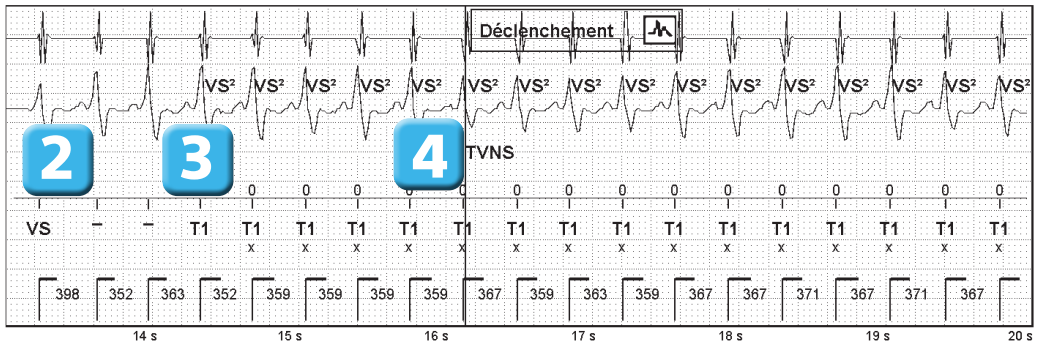
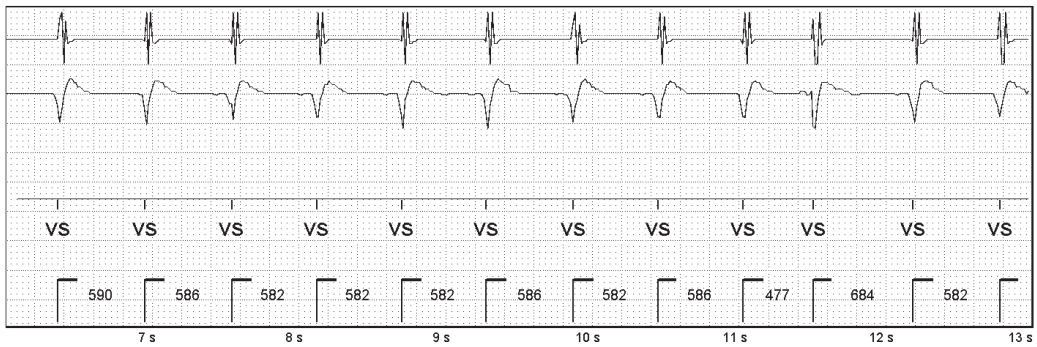
1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s

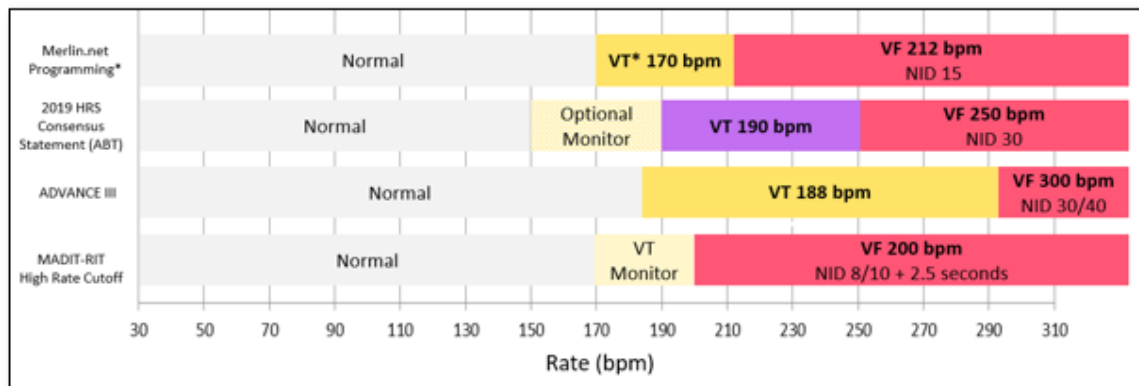




Les points à retenir

- ce patient avait été implanté en prévention secondaire dans le cadre d'une myocardopathie ischémique (fraction d'éjection à 35%) avec multiples épisodes de TV non soutenue et quelques épisodes de TV soutenue non syncopale (durée d'un peu plus de 30 secondes) enregistrés avec la télémétrie du service
- ce tracé illustre l'idée principale des nouvelles recommandations internationales portant sur la programmation des défibrillateurs : favoriser au maximum la réduction spontanée des épisodes d'arythmie ventriculaire et ne traiter que les épisodes compromettant la survie du patient ou mal supportés sur le plan hémodynamique
- le double objectif de la programmation du défibrillateur chez ce patient est d'éviter les interventions intempestives du défibrillateur sur des tachycardies spontanément résolutive et bien tolérées tout en le protégeant du risque de mort subite
- le traitement des tachycardies non soutenues de ce patient repose essentiellement sur le traitement médical et éventuellement sur une ablation et pas sur la programmation en première intention de séquences de stimulation anti-tachycardique qui pourraient éventuellement être efficaces mais sont associées avec un risque non nul d'accélération en une arythmie potentiellement létale ; les résultats du traitement médical + procédure d'ablation ont été imparfaits chez ce patient ce qui explique l'enregistrement d'épisodes de TV dans les mémoires du dispositif
- en ce qui concerne la programmation chez ce patient, une première option consisterait à ne pas proposer de zone de thérapie correspondant à cette TV clinique (possibilité de programmer une zone moniteur pour quantifier la charge en arythmie et évaluer la durée des épisodes) ; l'avantage principal est de supprimer le risque d'intervention inutile pour des arythmies qui se réduisent spontanément ; l'inconvénient de cette option est que si un épisode de tachycardie ne se réduit pas spontanément et dure plusieurs heures/jours, la situation hémodynamique peut se dégrader et conduire à un épisode de décompensation cardiaque

- une seconde option serait de programmer une zone de détection/thérapies correspondant à cette tachycardie clinique mais en programmant un nombre d'intervalles suffisamment important pour permettre la réduction spontanée ; les nouvelles recommandations proposent un minimum de 30 cycles ; dans cet exemple, au vu de la durée des épisodes, un nombre beaucoup plus important d'intervalles a été programmé ; l'avantage est que cela a permis la réduction spontanée des épisodes enregistrés tout en laissant la possibilité au dispositif d'intervenir si la réduction spontanée ne survient pas

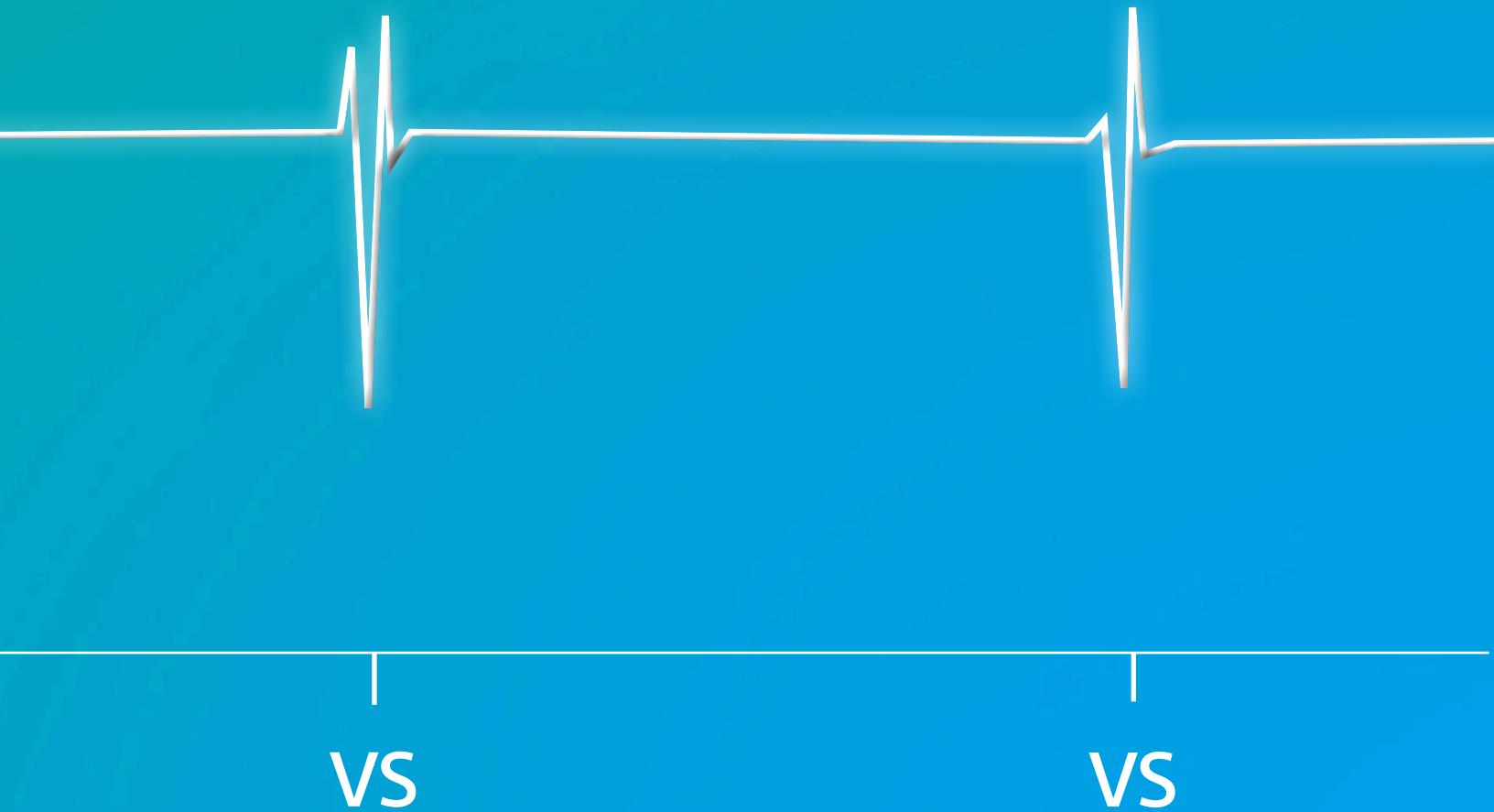


Circ Arrhythm Electrophysiol. 2017;10:e005305. DOI: 10.1161/CIRCEP.117.005305. Anna Margrethe Thøgersen, MD, DMSc; Jacob Moesgaard Larsen, MD, PhD; Jens Brock Johansen, MD, PhD; Moeen Abedin, MD; Charles D. Swerdlow, M



Chapitre 2

Thérapies



Chapitre 2

1

Episode de fibrillation ventriculaire et seuil de défibrillation élevé

Patient

- homme de 57 ans, obèse, avec myocardiopathie ischémique et fraction d'éjection à 25% implanté en prévention primaire d'un défibrillateur double chambre Atlas ; patient traité par amiodarone pour FA paroxystique ; douleur thoracique pendant 1 heure puis syncope prolongée avec, d'après sa femme, plusieurs secousses correspondant à des chocs électriques

Résumé

- épisode de FV ayant duré plus d'une minute
- 6 chocs électriques maximaux ont été délivrés pour cet épisode

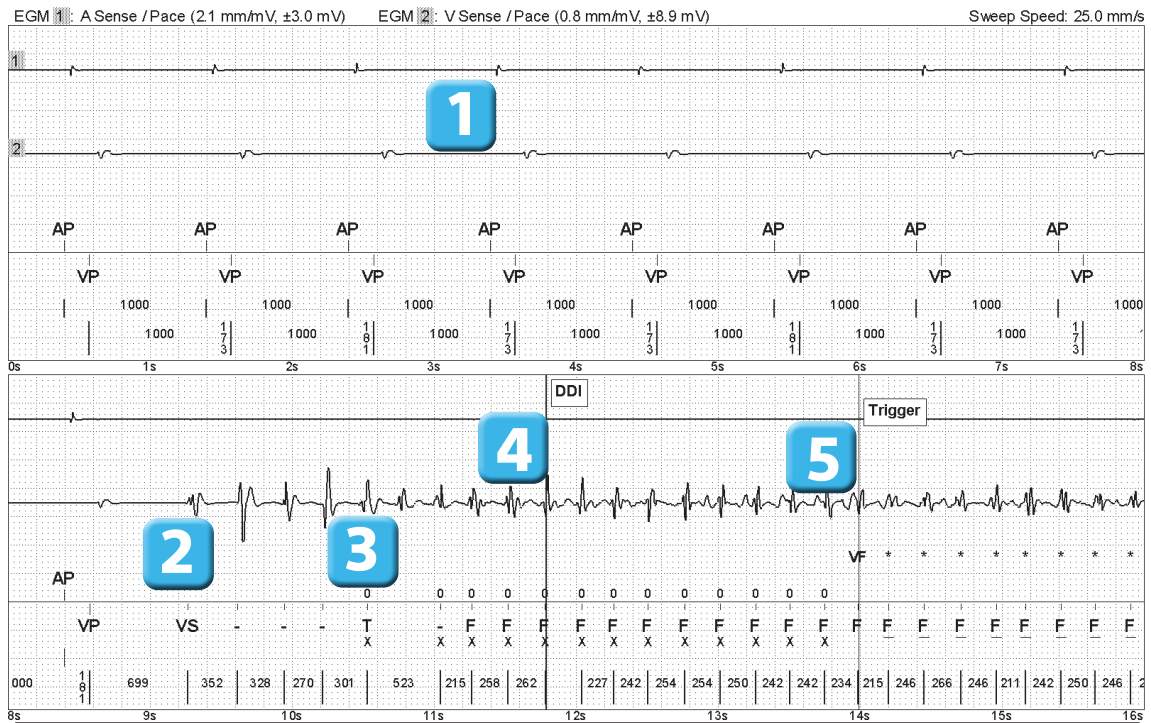
Tracé EGM

- 1 rythme rythme stimulé dans l'oreillette et dans le ventricule (AP-VP) à la fréquence minimale (60 battements/minute)
- 2 ESV
- 3 cycles non classés puis cycle classé dans la zone de TV ; à noter ensuite la sous-détection d'un ventriculogramme expliquant le cycle non classé qui suit
- 4 mode épisode (DDI) après 4 cycles (3F + 1T) sur cette ancienne plateforme
- 5 épisode de FV, déclenchement enregistrement EGM et début de la charge des condensateurs (*)
- 6 choc électrique de 36 Joules
- 7 blanking de 1 seconde post-choc

- 8** échec du choc, redétection d'une FV (après 6 cycles F) et nouvelle charge des condensateurs
- 9** sous-détection de ventricules de petite amplitude
- 10** nouvelle sous-détection
- 11** second choc de 36 Joules
- 12** échec du choc, redétection d'une FV et charge des condensateurs ; l'arythmie se stabilise en une TV organisée
- 13** troisième choc de 36 Joules
- 14** échec du choc (dégradation en FV), redétection d'une FV et charge des condensateurs
- 15** nouvelle sous-détection marquée
- 16** faux cycle long noté VS signifiant que le cycle en cours et la moyenne des 4 cycles précédents sont hors zones de TV/FV
- 17** à la suite de ce cycle VS, marqueurs R soulignés plutôt que F soulignés durant la charge
- 18** quatrième choc de 36 Joules
- 19** échec du choc, redétection d'une FV et charge des condensateurs
- 20** cinquième choc de 36 Joules
- 21** échec du choc, redétection d'une FV et charge des condensateurs
- 22** sixième choc de 36 Joules
- 23** à la suite du choc, phase de blanking de 1 seconde et période de 2 secondes sans stimulation possible expliquant la pause
- 24** efficacité du choc et diagnostic de retour sinusal (3 VP consécutifs)

Chapitre 2

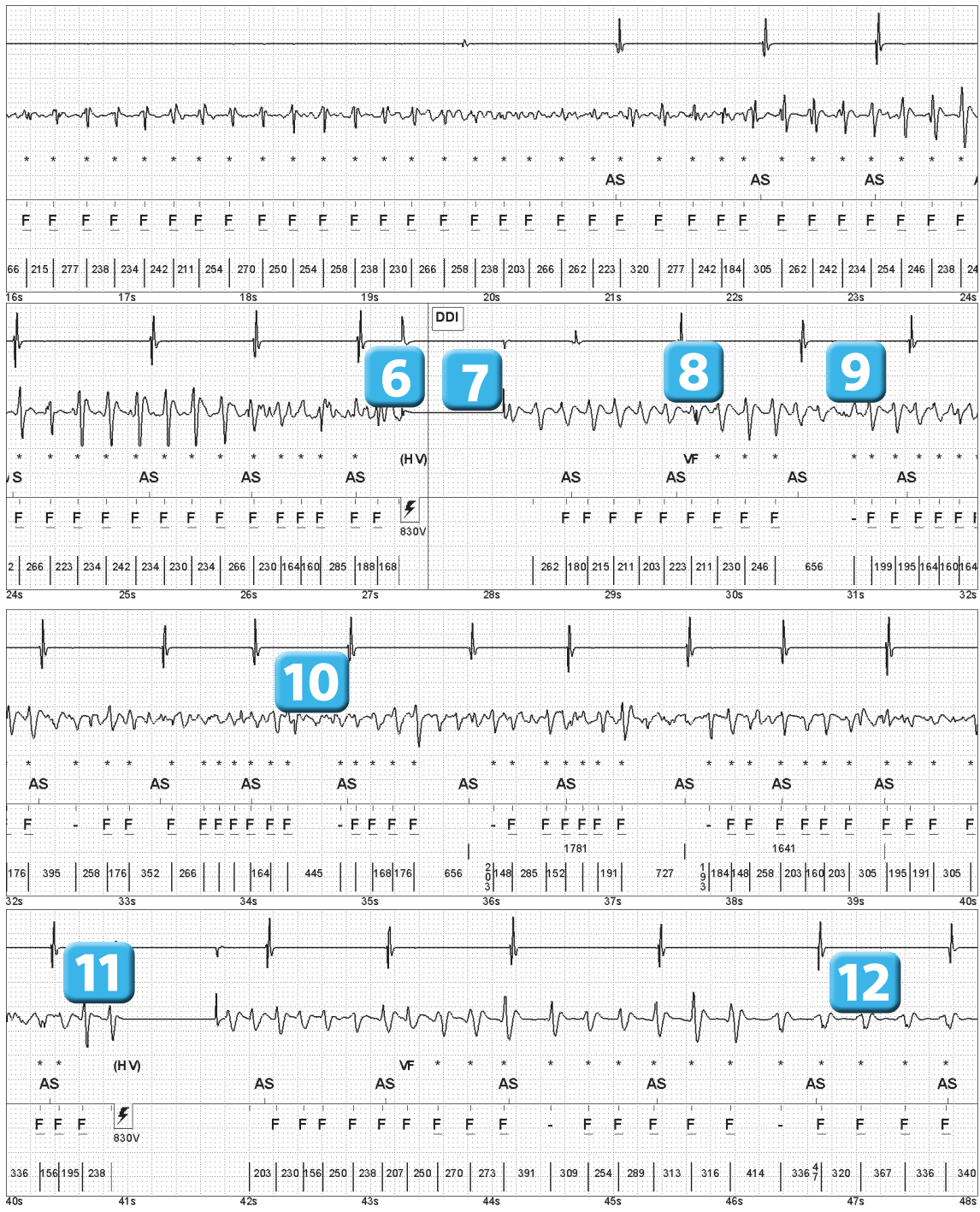
Tachy Episode 1 of 1	Date/Time: 17 Dec 2010 20:58	Type: VF (Therapy Delivered)	Episode Duration: 1:36
Diagnosis: VF (SVT Discrimination is Off in this zone) Time to Diagnosis: 3.50 sec CL: 240 ms/250 bpm		Alerts: 2 At least one shock unsuccessful, Duration >1 minute	
		Therapy: Defib 36 J / 830V Defib 36 J / 830V Defib 36 J / 830V x 4	Results: VF VF Below Rate Detection (CL 810 ms)
High Voltage Therapy Details First Charge Time: 12.5 s Last Charge Time: 12.4 s Last Lead Impedance: 38 Ω Delivered PW: +4.8 ms, -4.8 ms			



Atlas™+ DR V-243 (#356039 pr66.7)

Tachy Episode (Archive)

Page 2 of 5
7 Mar 2011 10:51

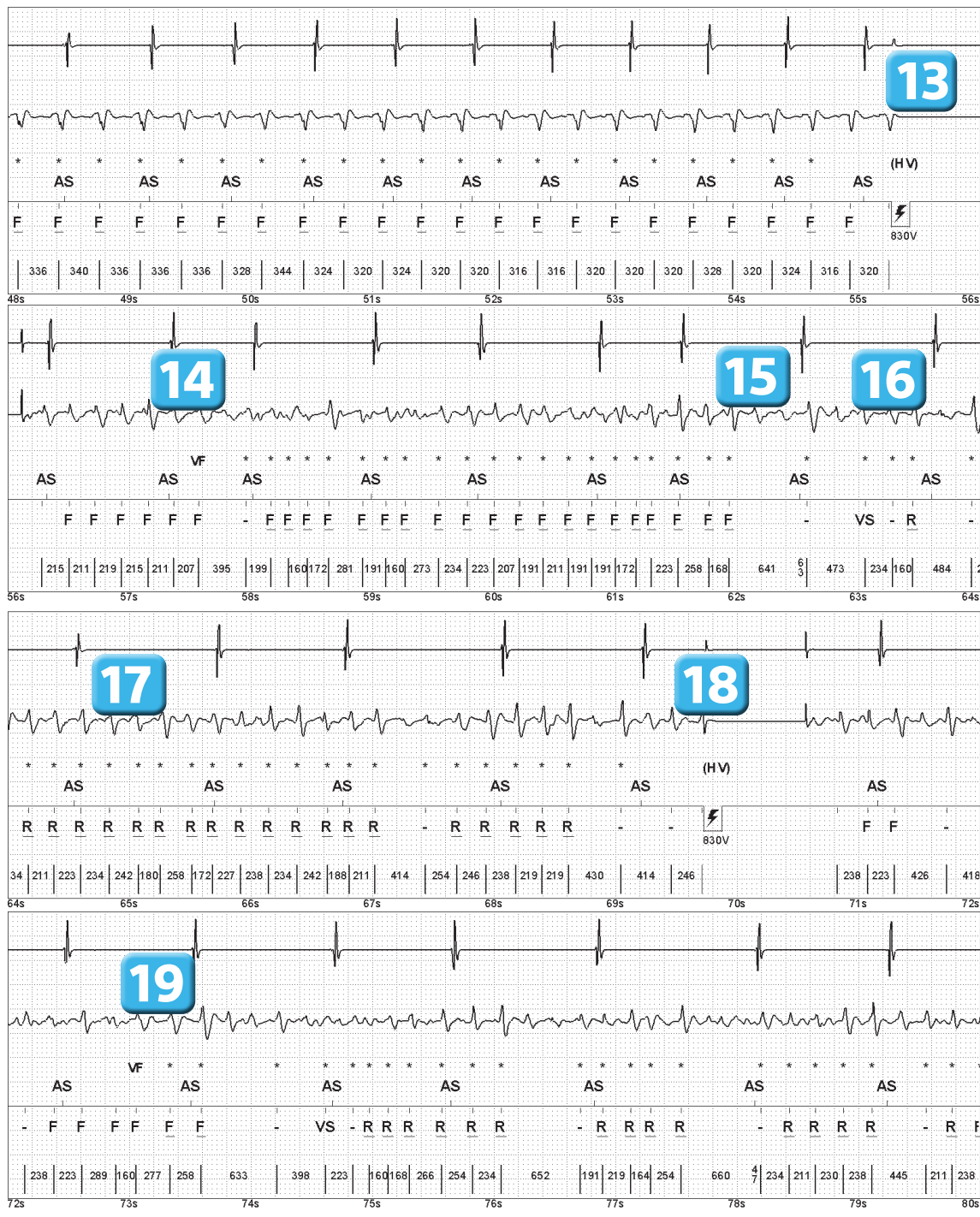


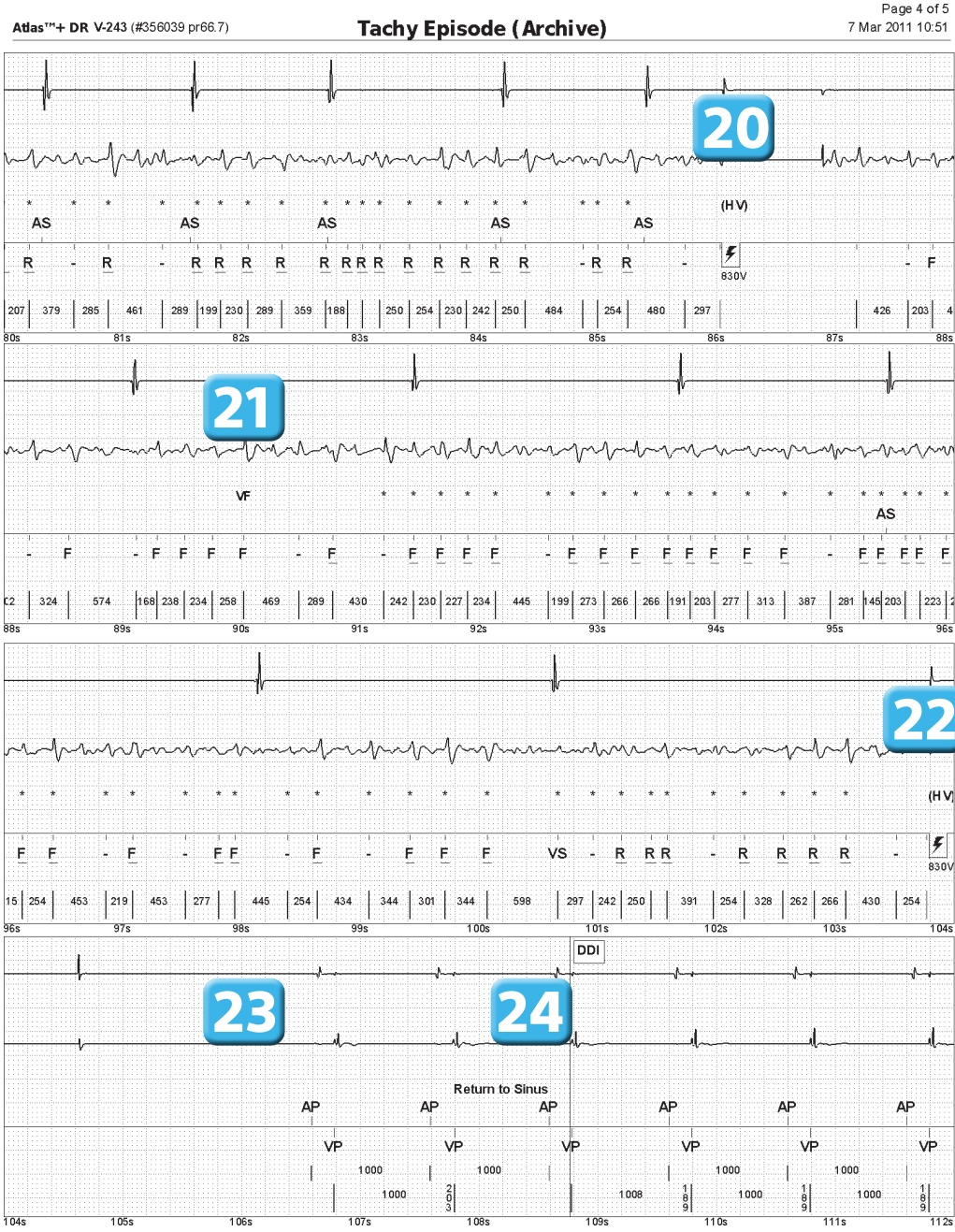
Chapitre 2

Atlas™+ DR V-243 (#356039 pr66.7)

Tachy Episode (Archive)

Page 3 of 5
7 Mar 2011 10:51





Les points à retenir

- ce tracé a été enregistré sur un défibrillateur Atlas qui correspond à un modèle de défibrillateur ancien ce qui explique les différences en termes de marqueurs par rapport aux dispositifs les plus modernes ; au vu de leur ancienneté, il est aujourd'hui très improbable d'interroger un dispositif correspondant à cette plateforme

Chapitre 2

- les défibrillateurs implantables ont historiquement été développés pour prévenir le risque de mort subite et réduire une arythmie ventriculaire maligne par choc électrique ; chez ce patient, l'arythmie est d'emblée extrêmement rapide, polymorphe et désorganisée et correspond à une FV ; 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
- pour un défibrillateur Abbott, une série de 6 chocs électriques peut être programmée en zone de FV ; la probabilité de succès d'un choc après 6 tentatives maximales infructueuses est limitée ; à l'opposé, il est préférable de limiter le nombre de chocs si les thérapies sont inappropriées
- l'épisode d'arythmie présenté par ce patient est extrêmement préoccupant dans la mesure où il a été réduit uniquement par le sixième choc à pleine puissance, la dernière thérapie disponible ; ce tracé permet d'insister sur le fait que le seuil de défibrillation ne correspond pas à une valeur fixe ; ici, plusieurs chocs à énergie maximale sont inefficaces alors que le sixième choc de même amplitude permet de rétablir une situation très préoccupante
- un choc électrique est efficace si une masse critique suffisante de myocarde est dépolarisée en établissant un gradient de voltage intra-myocardique ; un choc électrique est inefficace s'il persiste une masse résiduelle de myocarde fibrillant ou s'il existe une réinduction immédiate dans des zones où le gradient induit est limité ; quand le premier choc est inefficace, un cercle vicieux se met en place ; une durée prolongée en FV augmente la détérioration hémodynamique, l'ischémie et le stretch myocardique réduisant la probabilité de succès du choc suivant
- l'effet d'un choc électrique varie en fonction de l'énergie délivrée ; pour une énergie faible, de l'ordre du Joule, le choc électrique en période vulnérable peut induire une arythmie ; la valeur supérieure de vulnérabilité correspond à l'énergie la plus faible, appliquée en période vulnérable ventriculaire, qui n'entraîne pas de fibrillation ventriculaire ; cette

valeur est corrélée au seuil de défibrillation ; la probabilité de réduction augmente ensuite suivant une courbe de probabilité exponentielle en fonction de l'amplitude du choc délivré (synchronisé sur l'onde R) ; à partir d'une certaine valeur, le risque de réinduire une arythmie augmente également limitant les chances de succès de la thérapie ; un choc d'amplitude trop importante peut léser les tissus myocardiques

- chez ce patient, le troisième choc dégrade une arythmie monomorphe et organisée (l'arythmie s'était stabilisée) en une arythmie polymorphe et chaotique (nouvelle FV) ce qui est classique en présence d'un seuil de défibrillation élevé ; le choc n'a pas permis de capturer une quantité suffisante de myocarde ventriculaire, a au contraire créé une hétérogénéité myocardique pro-arythmogène suffisante pour générer de multiples circuits de réentrée ; il n'est donc pas surprenant que la même quantité de voltage délivrée ensuite ne permette pas de réduire l'épisode de FV induite et que plusieurs chocs soient nécessaires
- chez ce patient, la sécurité semble compromise ; certains facteurs de seuil de défibrillation élevé peuvent être mis en évidence ; certains sont difficilement modifiables : myocardiopathie hypertrophique, patient obèse ; d'autres sont plus accessibles : le traitement par amiodarone peut être supprimé, ce qui pourrait permettre une baisse du seuil, mais ce qui pourrait augmenter en parallèle le risque de survenue d'arythmies ventriculaires
- les chocs délivrés sont biphasiques, polarité anodique (anode dans le ventricule, cathode au boîtier), à tilt fixe ; l'impédance normale de ces chocs suggère qu'il y a probablement peu à espérer d'une optimisation de ces paramètres et d'une programmation d'une durée d'impulsion fixe par exemple
- chez ce patient, un coil positionné dans le sinus coronaire a été rajouté ; un choc délivré entre deux électrodes au contact ou à proximité immédiate de la masse cardiaque a plus de chances d'être efficace en étendant le champ électrique induit sur un plus large volume

2 Dysfonction de sonde et algorithme DynamicTx™

Patient

- homme implanté d'un défibrillateur triple chambre depuis 12 ans ; changement de boîtier il y a 3 ans ; syncope avec choc électrique

Résumé

- épisode de FV enregistré en février 2021, traité par une séquence d'ATP, un choc électrique de 30 Joules qui n'a pas été délivré et un choc électrique de 36 Joules
- alerte : possible dysfonction de sonde avec impédance de sonde haute tension hors limites
- la configuration initiale du choc est programmée sur VD à VCS/boîtier : l'impédance de ce premier choc est < 10 Ohms ; la configuration du second choc a été automatiquement modifiée en VD à boîtier avec une impédance de 76 Ohms

Tracé EGM

- 1 FA + stimulation biventriculaire
- 2 démarrage d'une arythmie ventriculaire polymorphe ; les 2 premiers cycles sont classés en transition (discordance entre l'intervalle en cours et la moyenne des 4 cycles précédents)
- 3 premier cycle classé T2 (concordance entre le cycle en cours et le cycle moyenné)
- 4 après 4 cycles classés T2, premier cycle classé F
- 5 après 12 cycles classés F, détection d'un épisode de FV (compteur de FV complété)
- 6 burst pendant la charge (début de la charge des condensateurs)
- 7 en fin de charge le choc électrique de 30 Joules (HV : High Voltage) est infructueux et annulé (0 Joule)
- 8 redétection après 6 cycles classés F
- 9 charge des condensateurs

Chapitre 2

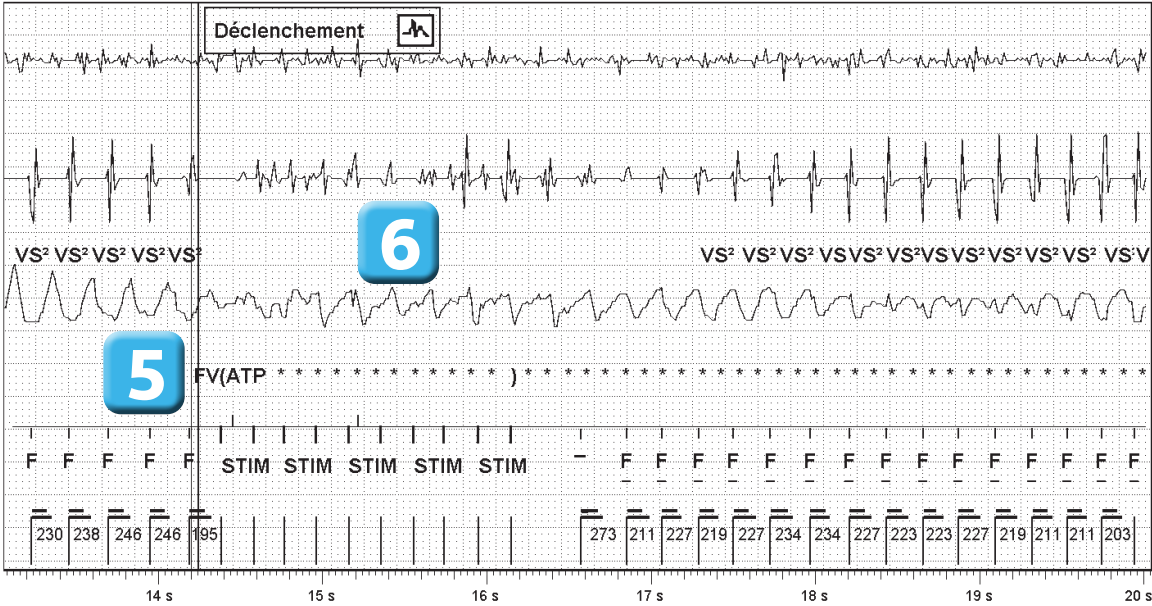


2 févr. 2021
4:00 (CET)
A distance

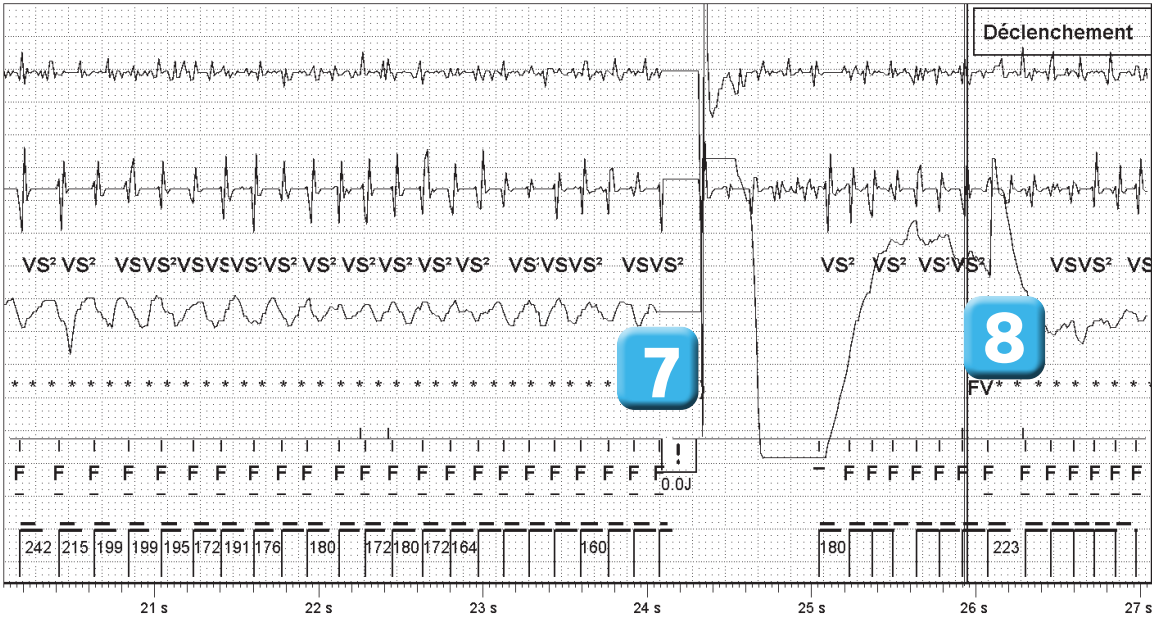
Episode: FV (250 min⁻¹ / 240 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 1 sur 1
Page 3 sur 4

2 févr. 2021 0:49



- 1: Ampli. Délect. A AutoGain (10 mm/mV)
 - 2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,6 mm/mV)
 - 3: Discrimination AutoGain (2,3 mm/mV)
 - 4: Marqueurs
- Vitesse de défilement : 25 mm/s



Les points à retenir

- ce tracé illustre l'intérêt de l'algorithme DynamicTx™ pour permettre la réduction d'un épisode de FV chez un patient avec dysfonction de sonde ; ce patient était implanté d'une sonde double coil Riata ; lors de cet épisode de FV, le coil de la veine cave supérieure et le boîtier servaient de cathode pour la première phase lors du premier choc (configuration nominale VD à VCS/boîtier) ; le premier choc n'a pas été délivré à la suite de la mise en évidence par le dispositif d'une impédance haute tension < 10 Ohms (court-circuit sur le circuit haute tension de défibrillation) ; une seconde configuration a alors automatiquement été sélectionnée (VD à boîtier) ; le second choc (impédance normale) a permis de réduire l'arythmie et de rétablir un rythme viable
- la survenue d'un court-circuit sur le circuit haute tension du défibrillateur peut avoir des conséquences catastrophiques en cas de survenue d'une FV, le risque étant que le choc ne soit pas effectivement délivré ; ce problème peut être observé avec les différents types de sonde sur le marché ; un certain nombre de sondes Riata ont présenté un problème d'isolant parfois localisé sous les coils de défibrillation et pouvant être associé avec un risque de court-circuit ; les signes de court-circuit étaient fréquemment indétectables lors d'une interrogation du dispositif ou lors du suivi par télémedecine et ne devenaient apparents qu'à la suite d'un choc électrique sur une arythmie spontanée ou induite ; l'algorithme DynamicTx™ a été développé avec pour objectif de délivrer un choc électrique efficace même quand un court-circuit est mis en évidence par le dispositif lors d'un épisode d'arythmie
- l'algorithme DynamicTx™ est programmé en nominal sur toutes les plateformes récentes et est compatible avec tous les modèles de sonde de défibrillation double coil ; il n'est actif que si le coil veine cave supérieure est activé

- avant de délivrer un choc, le dispositif vérifie l'intégrité du vecteur de choc ; si l'intégrité est compromise (courant trop élevé > 60 Ampères), le choc n'est pas délivré pour éviter la potentielle destruction du circuit de défibrillation (si la dysfonction se situe dans le boîtier) ; le vecteur de choc HT est alors modifié ; comme dans cet exemple, si la configuration initiale (VD à VCS/boîtier) montre des signes de dysfonction, une configuration alternative (VD à boîtier) est testée (possible problème au niveau du coil VCS) ; si cette seconde configuration montre également des signes de dysfonction, une troisième configuration (VD à VCS) est alors testée (possible problème au niveau du boîtier)
- le vecteur de choc est réglable depuis les réglages DeFT Response™ ; il est important de penser à programmer le choc de défibrillation (simple coil versus double coil) ; en effet, si cela n'est pas fait la configuration double coil est nominale ; si il s'agit d'une sonde Abbott et que le nom du modèle est rentré dans les données du dispositif, la configuration (simple versus double coil) sera automatiquement adaptée ; dans le cas d'une sonde non Abbott simple coil et non programmée comme telle il y aura une erreur d'impédance

Chapitre 2



Activation de l'algorithme VFTA pour favoriser la délivrance d'un choc électrique lors d'un épisode d'arythmie ventriculaire

Patient

- homme implanté d'un défibrillateur biventriculaire Gallant en prévention secondaire d'un épisode de FV ; FA permanente ; hospitalisation pour syncope avec choc électrique

Résumé

- 3 zones de détection programmées : TV1 (136 bpm, 440 ms), TV2 (171 bpm, 350 ms), FV (222 bpm, 270 ms)
- activation de l'algorithme Assurance de thérapie FV
- épisode initialement classé en zone de TV2
- ATP x 2, accélération du rythme et choc électrique en zone de FV

Tracé EGM

- 1 stimulation biventriculaire à la fréquence capteur
- 2 démarrage d'une arythmie ventriculaire monomorphe détectée en zone de TV2 ; les cycles ventriculaires sont bien détectés dans le canal de détection bipolaire (near-field) et dans le canal de discrimination (far-field, marqueurs VS2)
- 3 après 20 cycles classés T2, compteur de TV2 complété ; burst
- 4 burst inefficace et poursuite de l'arythmie en zone de TV2 correctement détectée par le canal de détection ; initialement, absence de détection dans le canal de discrimination ; probable activation de l'algorithme VFTA
- 5 second burst
- 6 burst inefficace ; cycles correspondant à la zone de TV2 mais classés FV

- 7 après seulement 6 classés F, compteur de FV complété
- 8 charge des condensateurs
- 9 choc électrique de 36 Joules
- 10 choc efficace et diagnostic de fin d'épisode après 7 cycles VP ou VS alors que le critère de retour sinusal était programmé sur rapide (3 cycles)

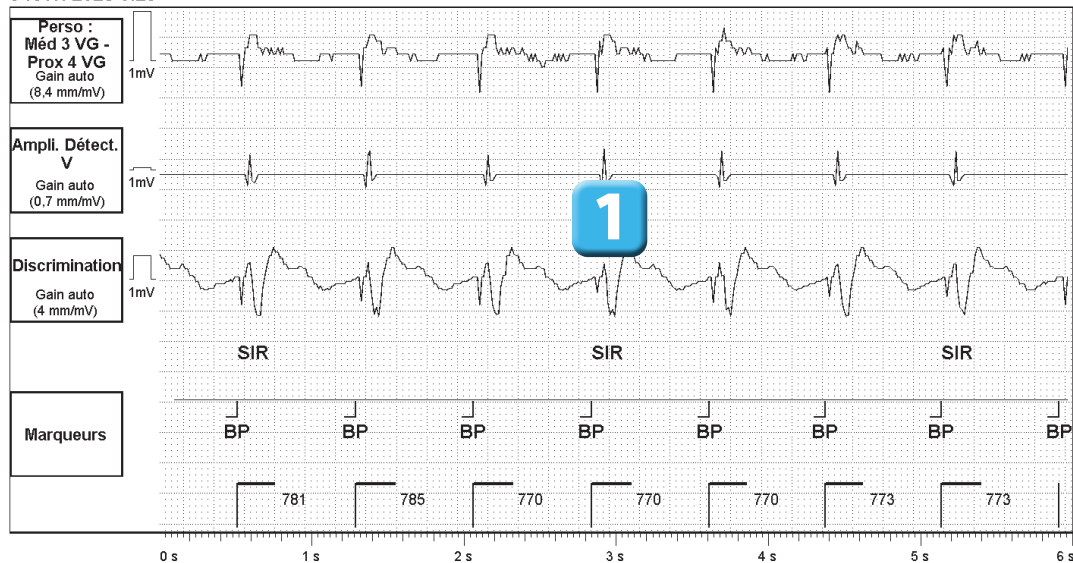


9 févr. 2023
0:36 (CET)
À distance

Episode: TV-2, Assurance de thérapie FV (181 min-1... Épisode TV/FV 1 sur 1

9 févr. 2023 0:29

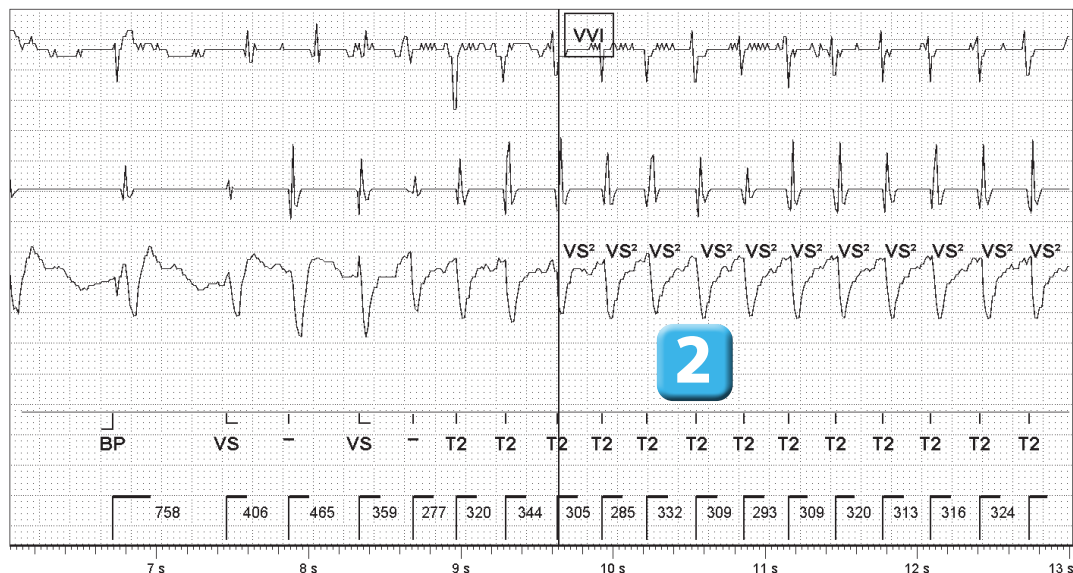
Page 2 sur 5



- 1: M3 VG-P4 VG AutoGain (8,4 mm/mV)
- 2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,7 mm/mV)
- 3: Discrimination AutoGain (4,0 mm/mV)

4: Marqueurs

Vitesse de défilement : 25 mm/s





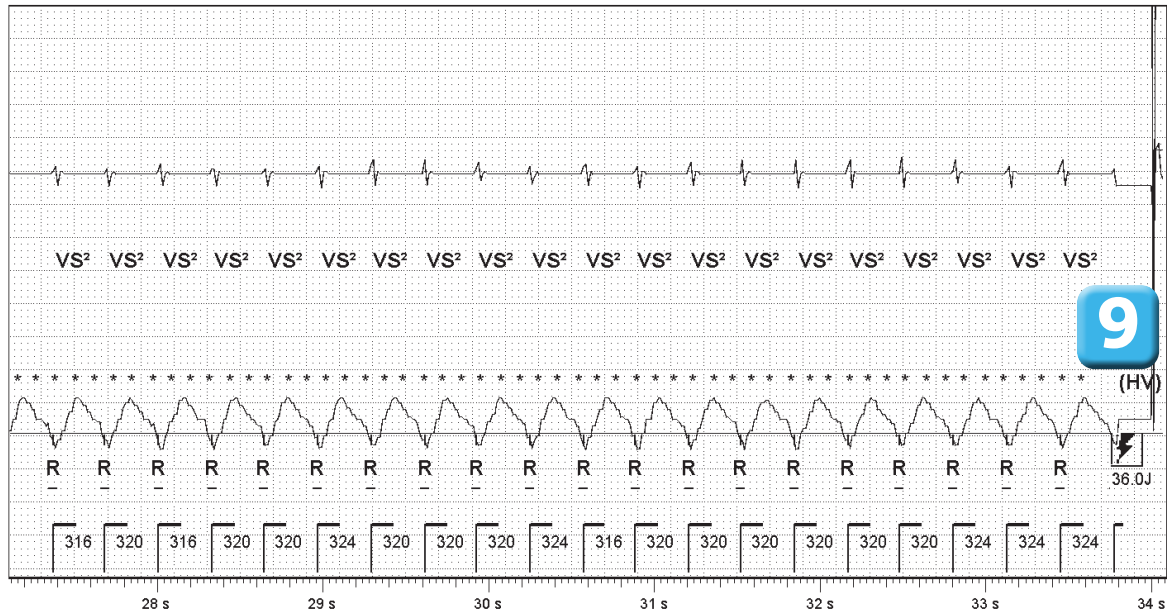
9 févr. 2023
0:36 (CET)
À distance

Episode: TV-2, Assurance de thérapie FV (181 min-1...

Épisode TV/FV 1 sur 1

Page 4 sur 5

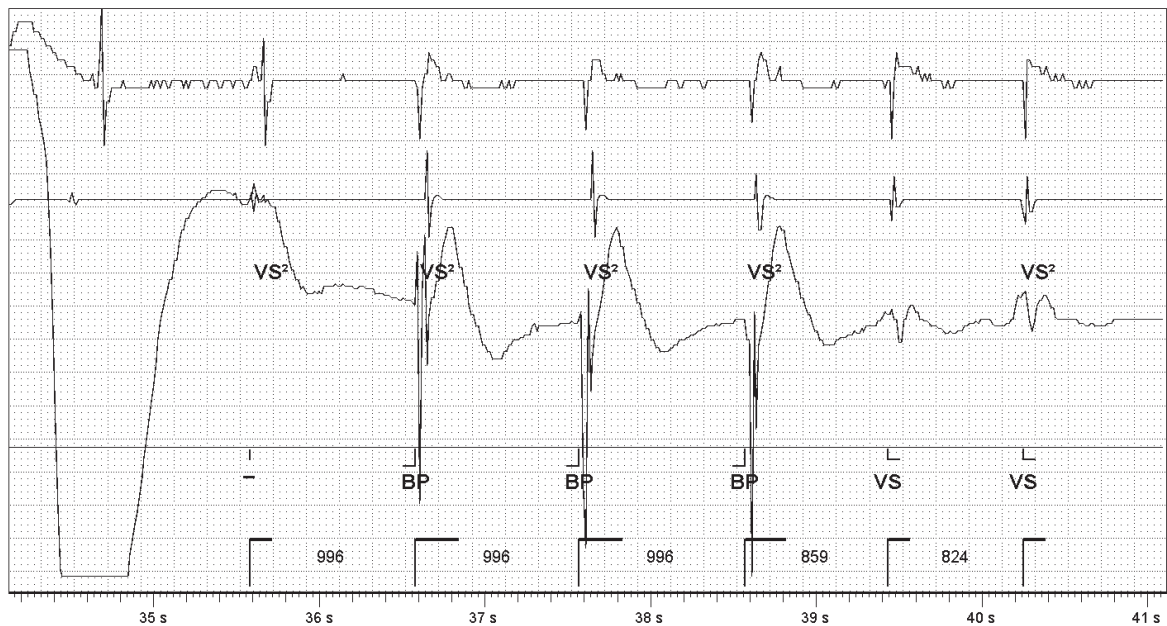
9 févr. 2023 0:29



- 1: M3 VG-P4 VG AutoGain (8,4 mm/mV)
- 2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,7 mm/mV)
- 3: Discrimination AutoGain (4,0 mm/mV)

4: Marqueurs

Vitesse de défilement : 25 mm/s

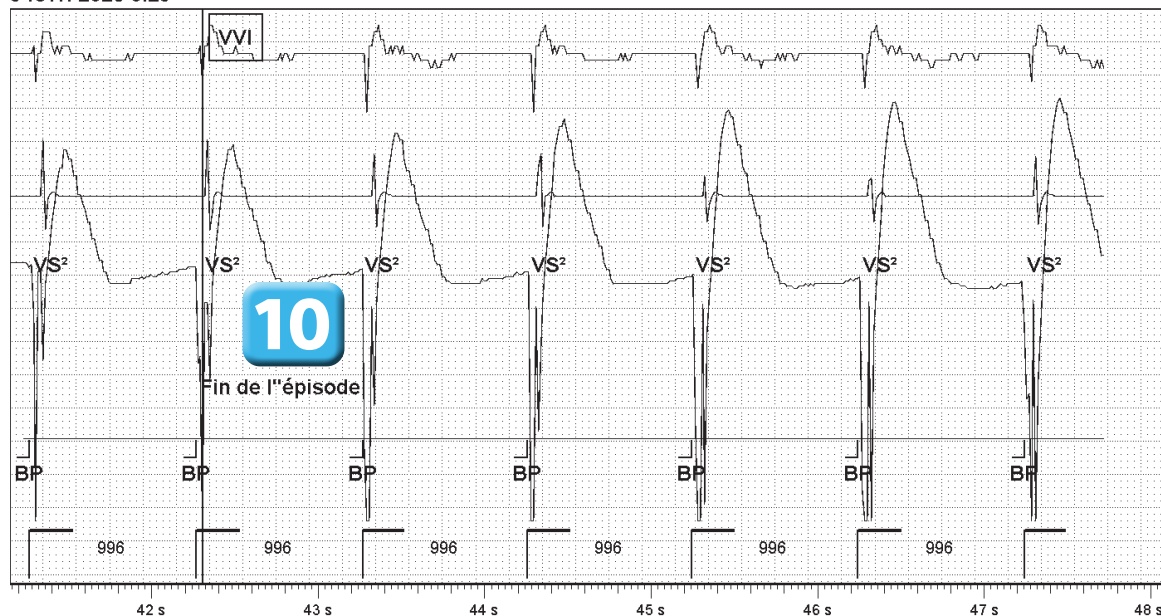


Episode: TV-2, Assurance de thérapie FV (181 min⁻¹...

Épisode TV/FV 1 sur 1

Page 5 sur 5

9 févr. 2023 0:29



Les points à retenir

- ce tracé illustre le fonctionnement de l'algorithme VFTA™ (VF Therapy Assurance, Assurance de thérapie FV en français)
- les nouvelles recommandations internationales préconisent la programmation de zones de détection pour des fréquences relativement rapides avec un nombre de cycles élevés en détection initiale pour minimiser le risque de survenue de thérapies évitables ; cela s'accompagne théoriquement d'un risque accru de sous-détection d'épisodes de TV polymorphe ou de FV aux conséquences potentiellement dramatiques (retard ou absence de traitement d'une arythmie mortelle) ; ce type de complication est probablement sous-estimé du fait de l'absence d'enregistrement par le dispositif quand la qualité de la détection est très imparfaite
- l'algorithme VFTA a été développé pour réduire le risque d'absence ou retard de thérapie lors d'un épisode de FV sous-détectée en adaptant temporairement les critères de détection en présence d'une sous-détection observée initialement sur le canal far-field ;

en effet, une perte de signal sur le canal far-field peut précéder une sous-détection sur le canal bipolaire et prédire une arythmie potentiellement instable et dangereuse ; à des moments stratégiques d'un épisode TV/FV, le VFTA évalue la détection sur le canal far-field et applique temporairement de nouveaux paramètres (paramètres VFTA) quand des critères de sous détection sont remplis ; les ajustements portent sur des paramètres de détection, de redétection, de fin d'épisode et de thérapies pour favoriser la délivrance d'un choc électrique

- l'algorithme VFTA analyse uniquement le canal far-field (canal de discrimination) et utilise 2 compteurs indépendants (compteur de faible amplitude et compteur de pause ventriculaire) ; le fonctionnement de ces 2 compteurs suivent certaines règles : ces 2 compteurs sont actifs en permanence mais sont remis à 0 pour tout nouvel épisode (TV/FV) ; ils mesurent l'amplitude du signal far-field quand le marqueur VS2 est présent ; ils s'incrémentent ou se remettent à zéro, mais ne se décrémentent pas ; ils déclenchent la programmation VFTA quand au moins un critère est rempli au passage d'un point de contrôle
- le compteur de faible amplitude recherche une baisse de l'amplitude du signal sur le canal de discrimination (la détection est présente mais variable) ; les petits signaux VS2 (0.3mV - 0.6mV) incrémentent ce compteur de 1 ; les larges signaux VS2 (> 0.6mV) remettent ce compteur à 0 pour éviter qu'une sous-détection de très brève durée n'active l'algorithme VFTA ; la programmation VFTA se déclenche si lors du point de contrôle, ce compteur est ≥ 2
- le compteur de pause recherche des pauses d'au moins 2 secondes sur le canal de discrimination ; 2 secondes sans détecter un VS2 incrémentent ce compteur de 1 ; de larges signaux VS2 (> 1mV) remettent ce compteur à zéro pour éviter qu'une sous-détection de très brève durée n'active l'algorithme VFTA ; la programmation VFTA se déclenche si lors du point de contrôle, ce compteur est ≥ 1
- les compteurs sont uniquement vérifiés dans 4 situations qui correspondent aux points de contrôle VFTA : 1. le nombre d'intervalles pour une des zones de tachycardie (moniteur,

Chapitre 2

TV1, TV2 ou FV) est complété et la discrimination indique une arythmie ventriculaire (ne s'active pas si diagnostic de TSV) ; 2. le nombre de 45 d'intervalles T ou F est atteint depuis le début d'un épisode sans qu'un des compteurs de TV ou de FV ne soient complétés ; 3. un des compteurs de redétection (TV ou FV) est complété ; 4. quand un cycle classé T ou F apparaît pendant les 15 cycles après un retour sinusal / fin d'épisode.

Un retour sinusal remet à zéro le compteur des 45 cycles

- si les critères sont remplis à un des points de contrôle, de nouveaux paramètres de détection s'appliquent : une seule zone de FV, baisse de la fréquence basse de la zone de FV (100 ms ajoutée à la zone de tachycardie la plus lente avec une limite à 400 ms correspondant à 150 bpm), nombre d'intervalles en détection initiale réduit à 6, les séquences d'ATP sont déprogrammées, le critère de fin d'épisode est reprogrammé à 7 ; cette programmation est temporaire avec retour aux paramètres initiaux en fin d'épisode
- si l'algorithme VFTA est déclenché, un enregistrement de l'épisode est automatiquement stocké dans les mémoires du dispositif et libellé "Assurance de thérapie FV"
- dans cet exemple, la qualité de la détection se dégrade après la séquence d'ATP ; le critère de VFTA est déclenché au moment de la redétection (point de contrôle) ; cela entraîne certaines modifications : les cycles en redétection correspondant à la zone de TV2 sont alors classés F (une seule zone de FV débutant à 150 bpm) ; le nombre d'intervalles en détection initiale dans cette zone unique de FV est réduit à 6 ; le critère de fin d'épisode est reprogrammé à 7

4 Choc électrique et induction d'un épisode de FA

Patient

- homme de 34 ans avec myocardiopathie hypertrophique implanté d'un défibrillateur double chambre Atlas dans le cadre d'une TV syncopale ; consulte pour syncope puis choc électrique lors d'un effort

Résumé

- épisode de FV nécessitant un choc électrique de 25 Joules (impédance de choc 46 Ohms) ; le diagnostic de FV par un défibrillateur est uniquement basé sur le critère de fréquence et non pas sur le caractère irrégulier et polymorphe de l'arythmie ; une TV entrant dans la zone de FV sera diagnostiquée FV

Tracé EGM

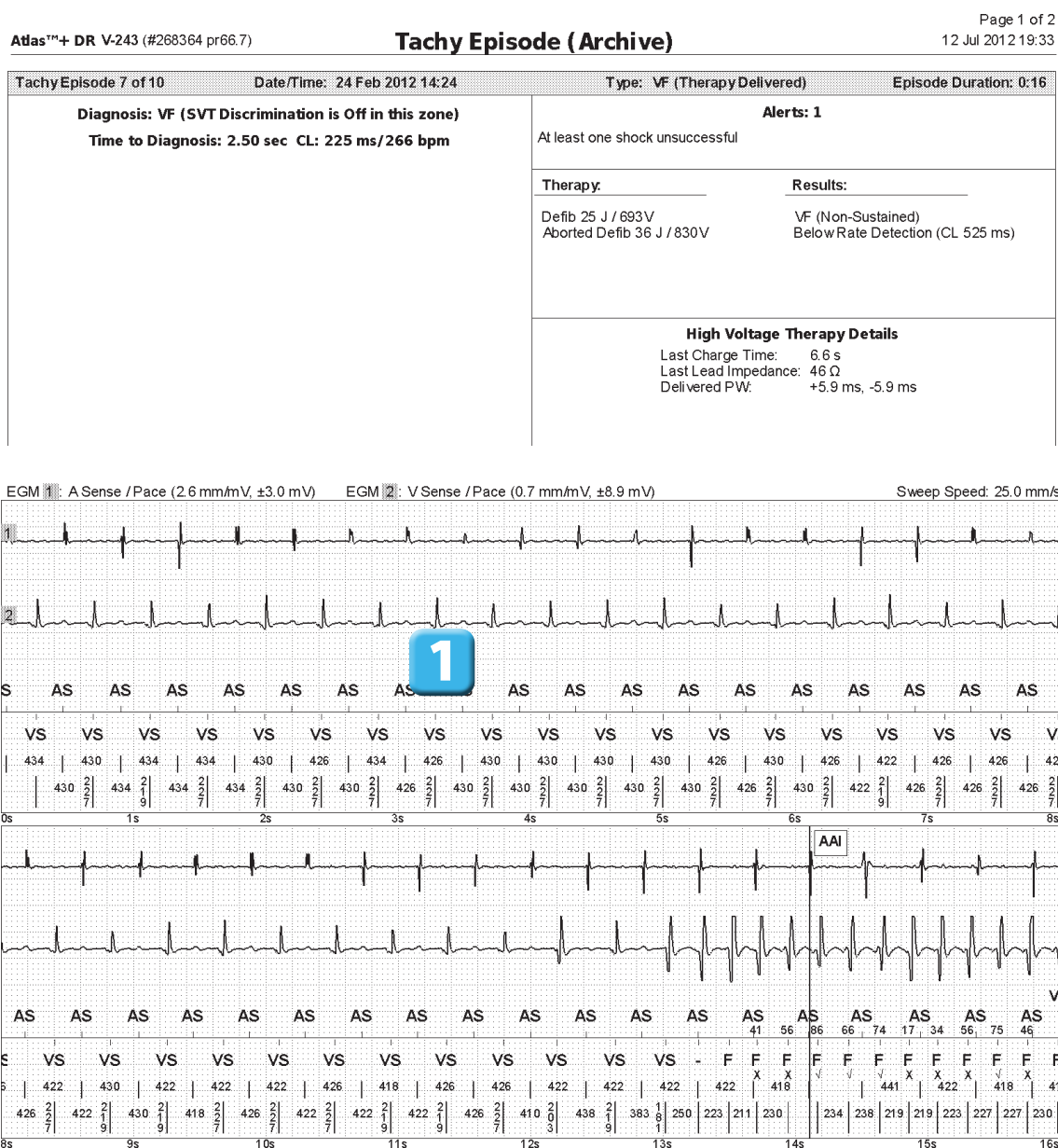
- 1 tachycardie sinusale d'effort conduite (AS-VS)
- 2 tachycardie monomorphe régulière avec intervalles en zone de FV ; après 3 cycles classés F : mode épisode (AAI)
- 3 FV détectée après 12 cycles classés F et début de la charge des condensateurs (*)
- 4 fin de charge
- 5 confirmation avant choc (choc sur le deuxième cycle dont l'intervalle instantané et l'intervalle moyenné sont en zone de FV)
- 6 choc électrique de 25 Joules ; le choc électrique survient en période vulnérable atriale car 150 ms après une détection atriale (pas de synchronisation avec l'activité auriculaire)
- 7 blanking de 1 seconde post choc
- 8 réduction de l'arythmie ventriculaire mais induction d'une FA avec conduction auriculo-

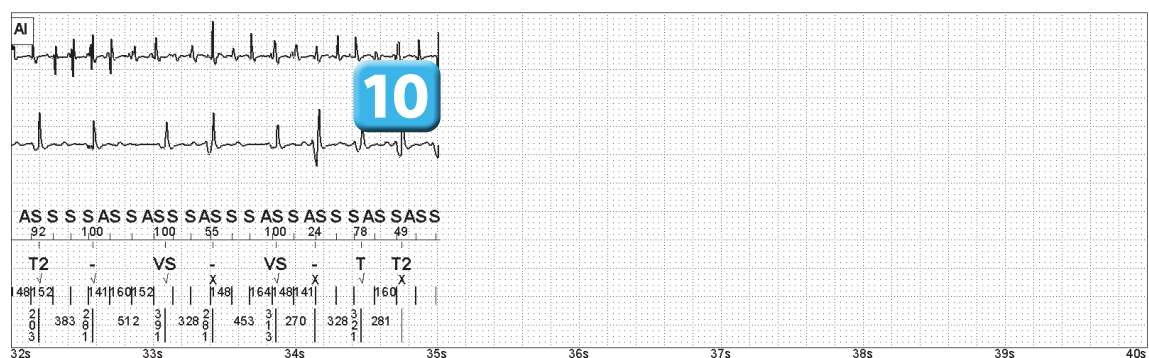
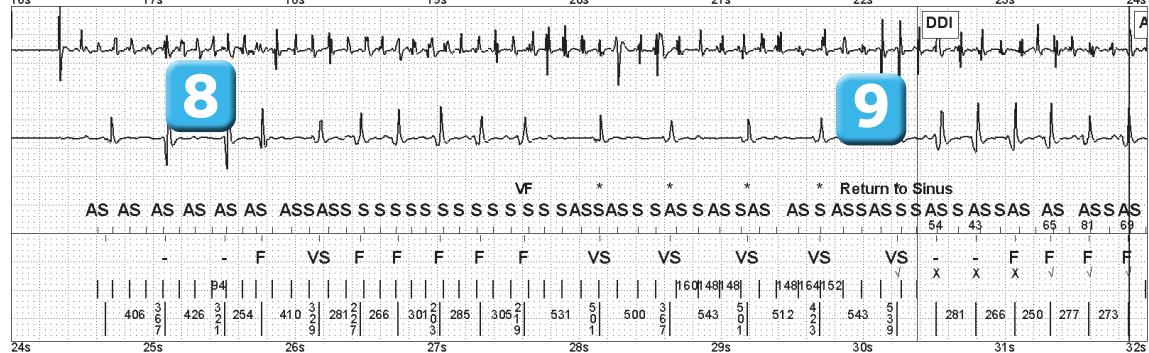
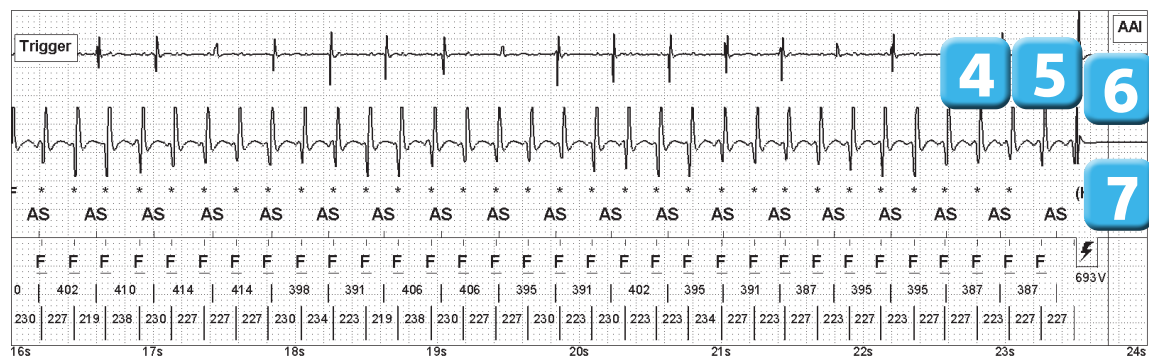
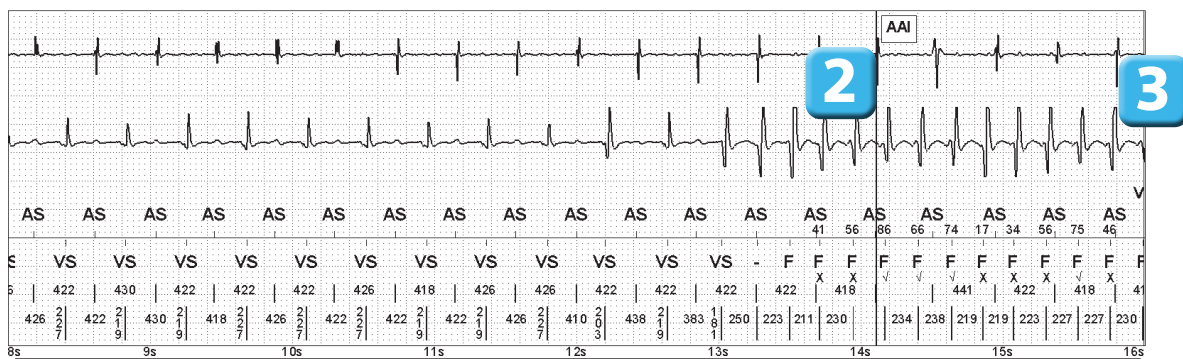
Chapitre 2

ventriculaire relativement rapide (bonne conduction AV de base + effet des catécholamines à l'effort) ; après 6 cycles classés F₂, redétection FV et nouvelle charge des condensateurs

9 ralentissement de la conduction auriculo-ventriculaire et diagnostic de retour sinusal après 5 cycles VS consécutifs ; le diagnostic de retour sinusal traduit un ralentissement de la fréquence et non pas une différenciation entre rythme sinusal et FA ; interruption de la charge des condensateurs

10 persistance de la FA





Les points à retenir

- ce tracé a été enregistré sur un modèle ancien (Atlas) et montre l'évolution des recommandations ; de nombreux épisodes diagnostiqués FV par le défibrillateur sur leur fréquence rapide correspondent à des TV rapides monomorphes ; la stimulation anti-tachycardique est indolore, permet de réduire la consommation et ainsi d'économiser la pile, et doit donc être privilégiée en première intention pour le traitement des troubles du rythme ventriculaire organisés même quand ils sont très rapides
- ce tracé illustre le double effet possible d'un choc électrique : positif puisqu'il permet de réduire l'arythmie ventriculaire mais également négatif puisqu'il induit un épisode de FA
- les chocs électriques délivrés pour TV ou FV sont synchronisés sur la détection de l'activité ventriculaire quelle que soit la phase des cycles atriaux ; on peut voir dans cet exemple que le choc est délivré en période vulnérable atriale ce qui induit un épisode de FA
- même si l'incidence exacte de cet effet pro-arythmique est peu connue, différentes études ont montré que le risque d'induction de FA semble plus élevé pour des chocs de faible énergie, particulièrement quand un des coils est situé dans l'oreillette droite (choc double-coil)
- les épisodes de FA induits sont généralement relativement courts même si des épisodes plus soutenus peuvent survenir chez des patients avec substrat atrial pathologique



Stimulation anti-tachycardique pendant ou avant la charge en zone de FV

Patient

- homme de 57 ans avec myocardiopathie ischémique et épisodes de TV soutenue syncopale implanté d'un défibrillateur simple chambre Fortify ; consultation pour choc électrique

EGM 1

Résumé

- épisode de FV avec ATP pendant la charge et abandon du choc électrique

Tracé EGM

- 1 extrasystole ventriculaire
- 2 tachycardie rapide détectée en zone de FV ; diagnostic de FV après 12 cycles F
- 3 début de la charge des condensateurs et simultanément émission d'une rafale de 8 complexes à fréquence fixe
- 4 réduction de l'arythmie
- 5 diagnostic de retour en rythme sinusal (après 5 cycles VS sans cycles T ou F intercalés) et interruption de la charge des condensateurs (5 secondes après le début de la charge)

Résumé

EGM 2

- épisode de FV avec ATP pendant la charge puis choc électrique de 36 Joules

Tracé EGM

- 1 nouvel épisode d'arythmie similaire au précédent
- 2 burst pendant la charge + début de la charge des condensateurs
- 3 échec de la salve, persistance de l'arythmie et poursuite de la charge
- 4 en fin de charge, confirmation et choc électrique de 36 Joules
- 5 interruption de l'arythmie et diagnostic de retour sinusal

Episode: FV (250 min⁻¹ / 240 ms)

Épisode TV/FV 13 sur 23

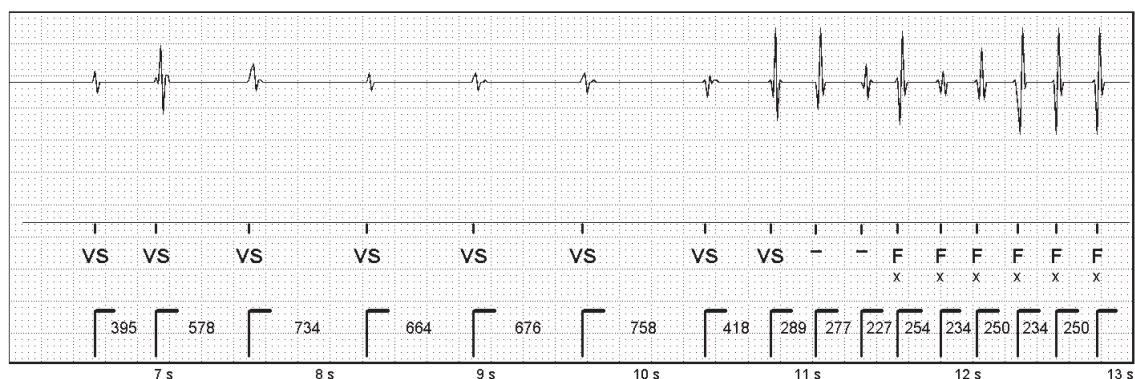
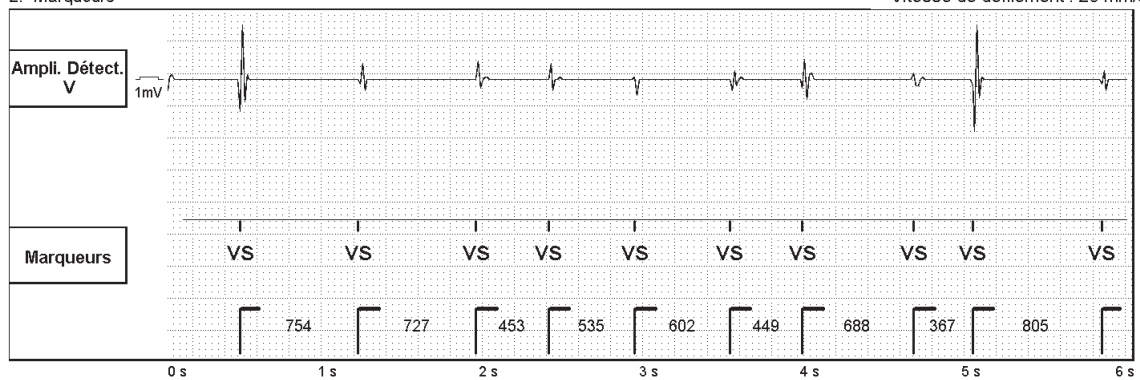
2 déc. 2011 14:13

Page 2 sur 3

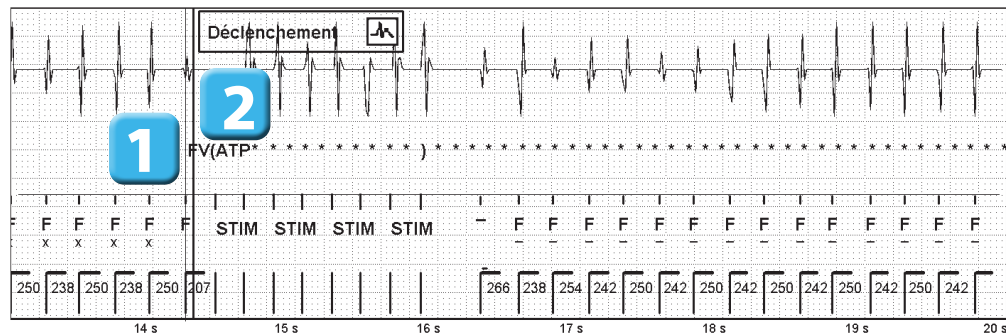
1: Ampli. Délect. V AutoGain (0.7 mm/mV)

2: Marqueurs

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Chapitre 2

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

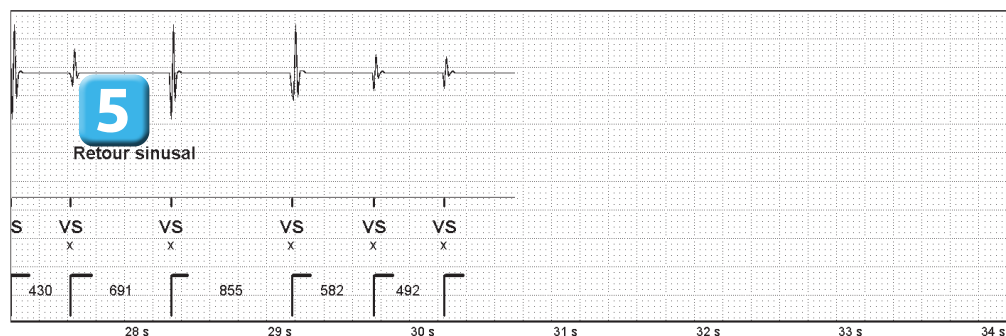
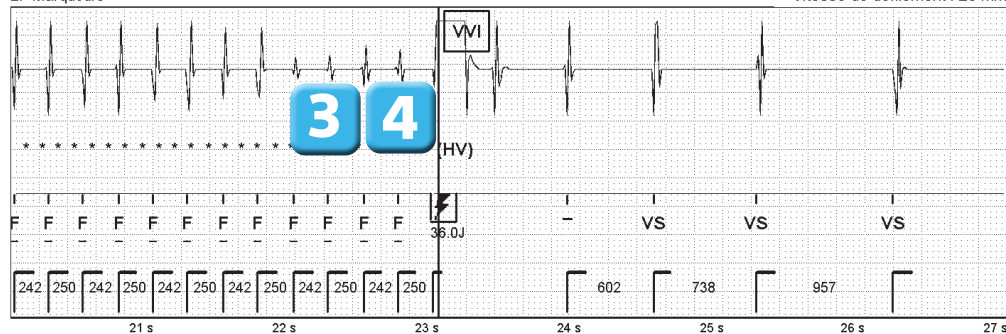
Épisode TV/FV 13 sur 23

Page 3 sur 3

1: Ampli. Défect. V AutoGain (0.7 mm/mV)

2: Marqueurs

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Patient

- homme de 57 ans avec myocardiopathie ischémique et épisodes de TV soutenue syncopale implanté d'un défibrillateur simple chambre Fortify ; consultation pour choc électrique

EGM 3

Résumé

- épisode de FV traité par un burst

Tracé EGM

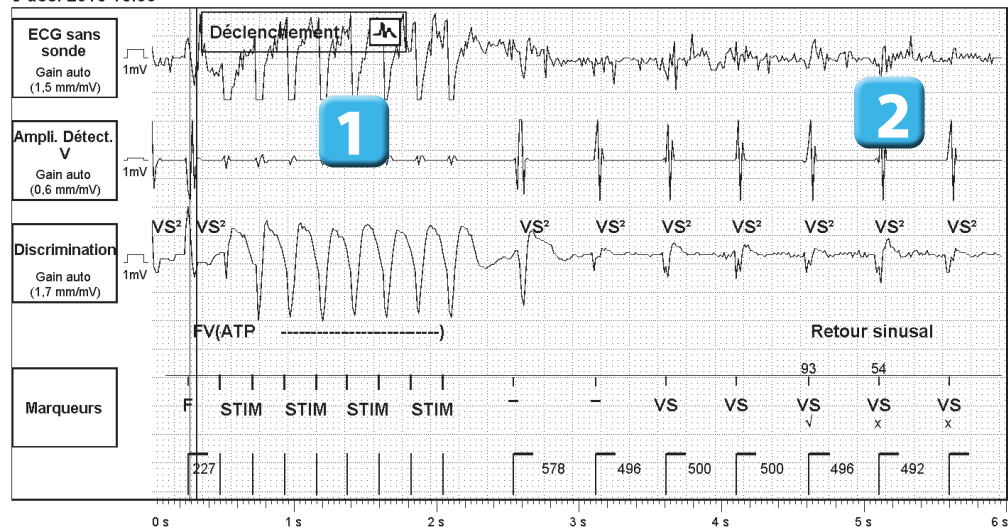
- 1 burst avant la charge (correspondant à l'épisode précédent)
- 2 burst efficace et diagnostic de retour sinusal
- 3 démarrage d'une tachycardie monomorphe, régulière, détectée en zone de FV
- 4 après 20 cycles classés F, diagnostic de FV
- 5 burst avant la charge (la charge ne débute pas)
- 6 burst efficace, réduction de l'arythmie et diagnostic de retour sinusal

Episode: FV (226 min⁻¹ / 265 ms)

Épisode TV/FV 7 sur 7

Page 2 sur 4

3 déc. 2016 16:00



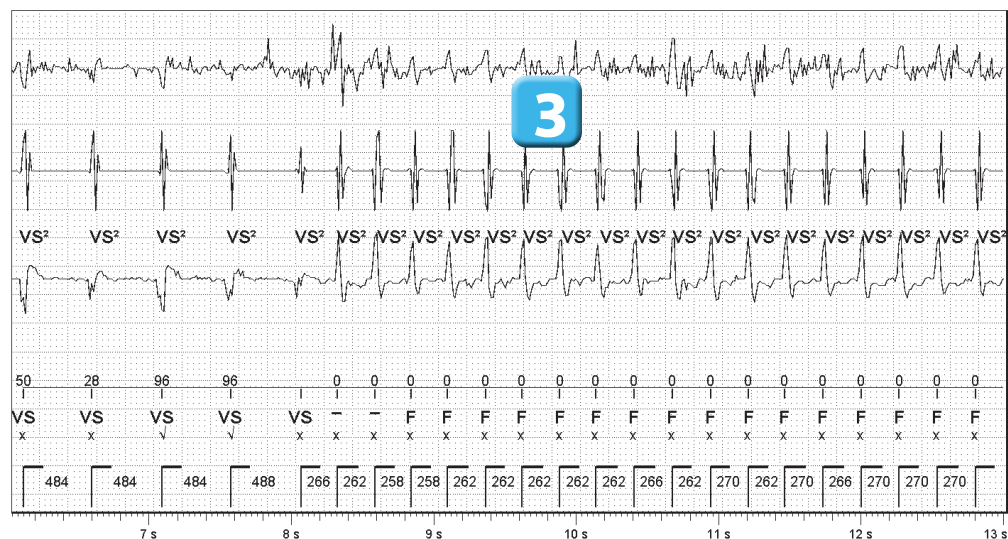
1: ECG sans sonde AutoGain (1,5 mm/mV)

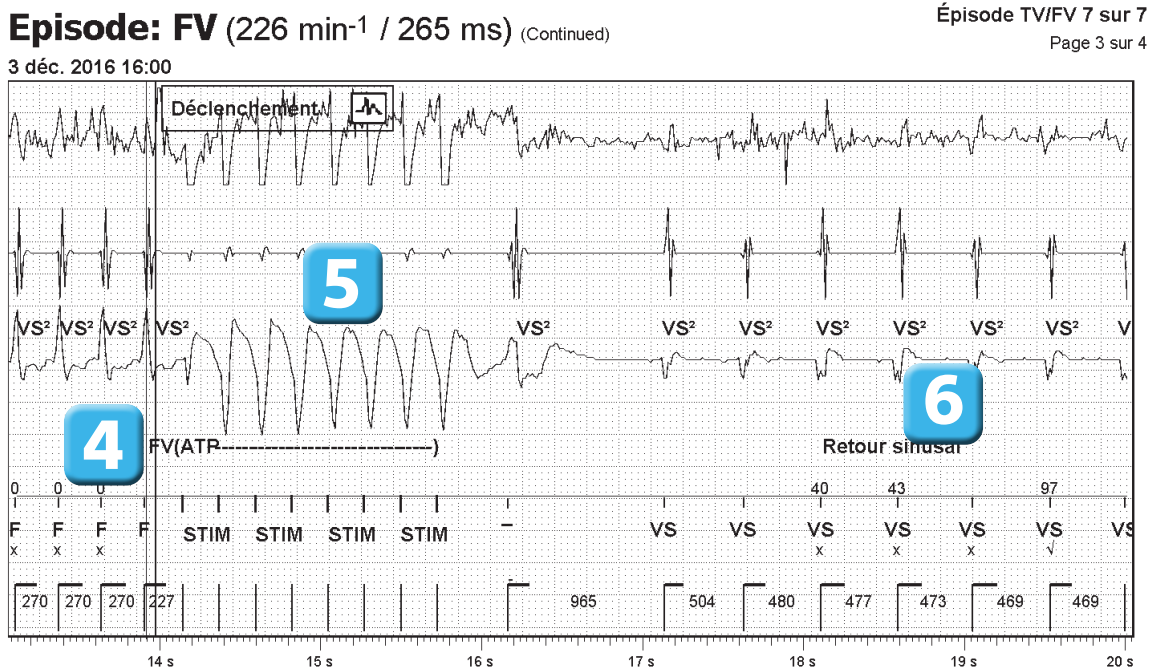
4: Marqueurs

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

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s





EGM 4

Résumé

- épisode de FV traité par un burst
- choc électrique de 30 joules

Tracé EGM

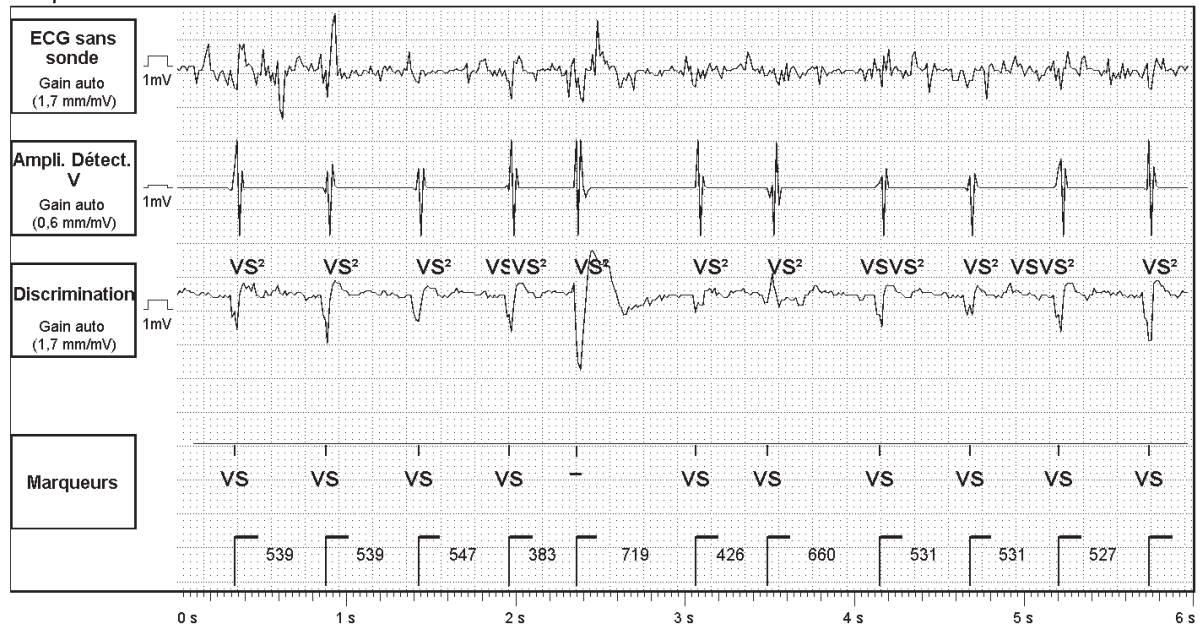
- 1 démarrage d'une tachycardie monomorphe, régulière, détectée en zone de FV
- 2 après 20 cycles classés F, diagnostic de FV
- 3 burst avant la charge (la charge ne débute pas)
- 4 burst inefficace, après 6 cycles classés F, redétection d'un épisode de FV ; début de la charge des condensateurs (3 secondes après le diagnostic de FV)
- 5 choc électrique en fin de charge
- 6 réduction de l'arythmie

Episode: FV (230 min⁻¹ / 260 ms)

Épisode TV/FV 1 sur 1

Page 2 sur 5

6 sept. 2016 22:28



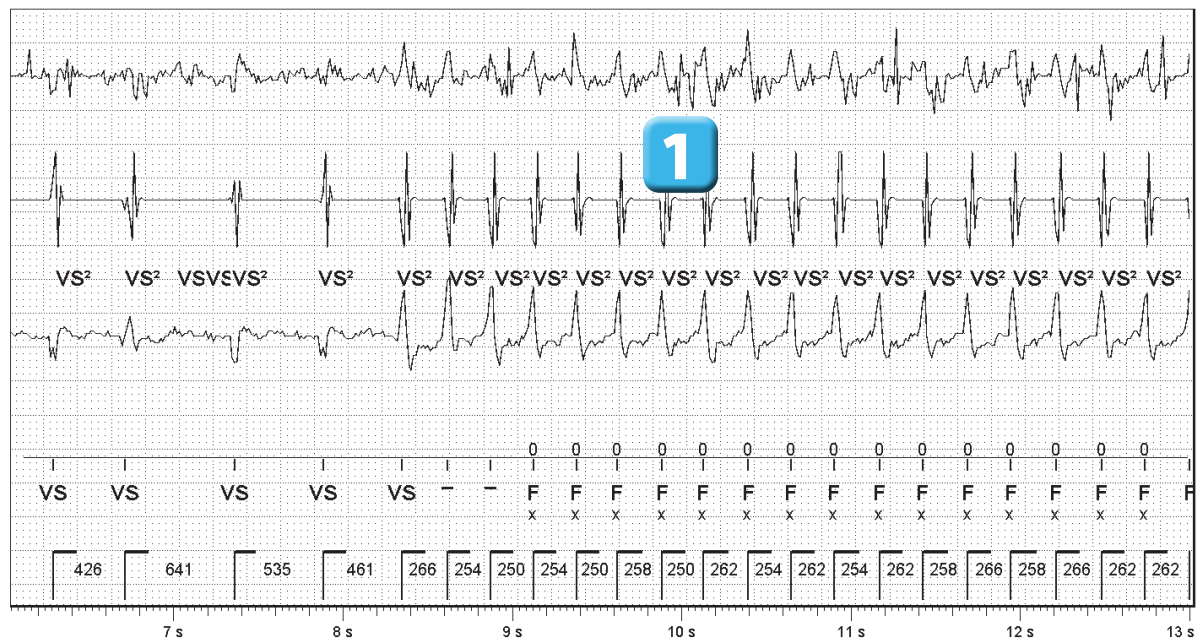
1: ECG sans sonde AutoGain (1,7 mm/mV)

4: Marqueurs

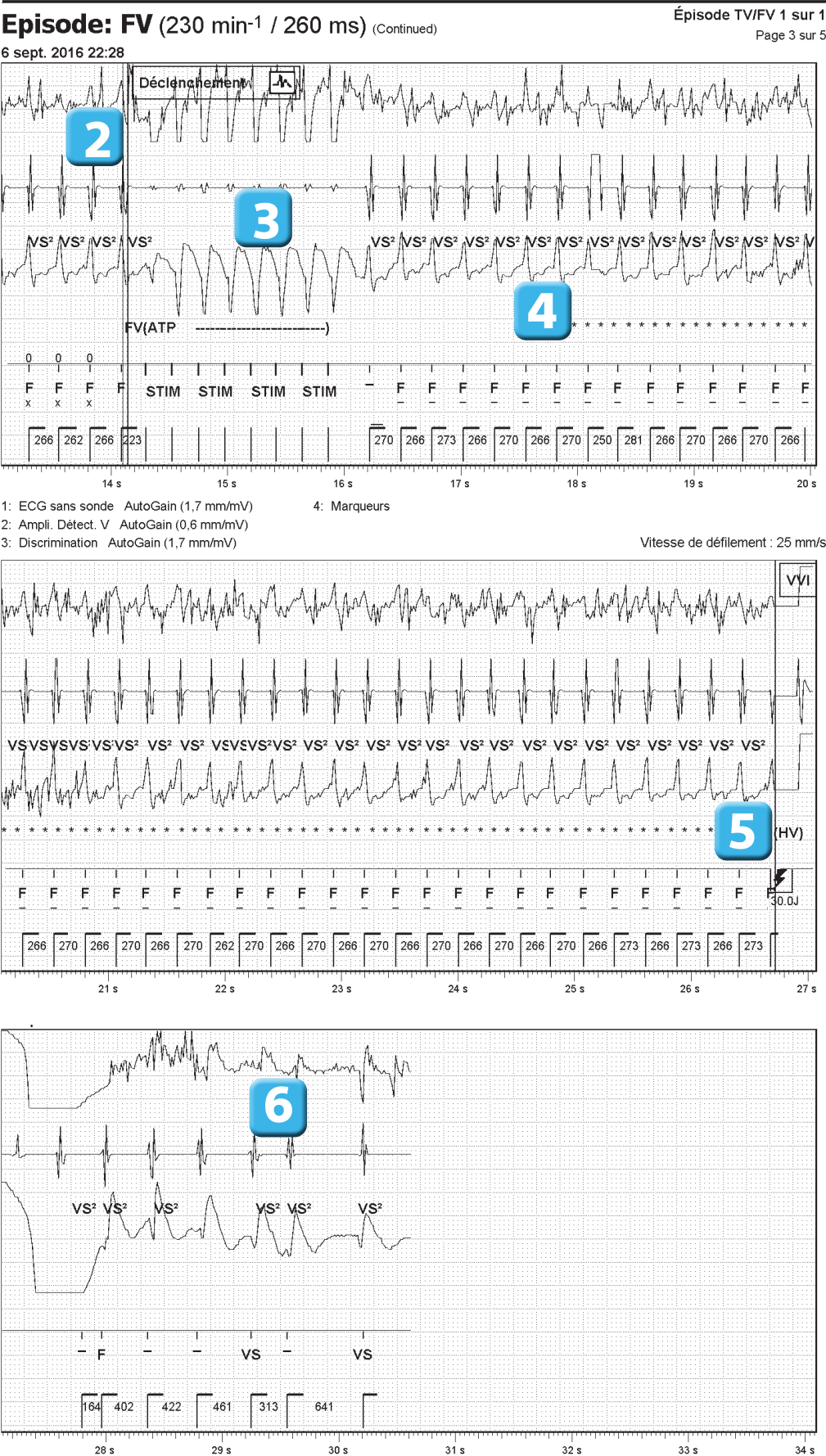
2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,6 mm/mV)

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Chapitre 2



Les points à retenir

- même si d'évidence, délivrer un choc électrique lors d'un épisode de fibrillation ventriculaire constitue la seule thérapie susceptible de rétablir un rythme viable pour le patient, une programmation optimale doit permettre de réduire au maximum le nombre de chocs délivrés (inappropriés ou appropriés mais évitables)
- un choc est douloureux quand il est délivré chez un patient conscient et augmente sensiblement la consommation énergétique ; la succession de plusieurs chocs pour un même patient est donc associée avec un risque d'usure prématurée des batteries et avec une altération sensible de la qualité de vie (nombreux cas décrits de dépression ou d'anxiété induites par une série de chocs)
- un choc électrique endocavitaire s'accompagne de lésions myocardiques microscopiques, d'une augmentation des marqueurs humoraux cardiaques (troponine, CPK, myoglobine) et de lésions macroscopiques d'autant plus importantes que l'énergie délivrée est élevée (baisse momentanée de la fraction d'éjection ventriculaire gauche et du débit cardiaque particulièrement chez les patients avec contractilité déjà altérée)
- une corrélation significative a été retrouvée entre mortalité et nombre de chocs délivrés (notion d'effet paradoxal du choc) ; dans les études Sudden Cardiac Death in Heart Failure Trial (SCD-HeFT) et MADIT II et dans une méta-analyse de 4 grandes études, les patients ayant reçu un ou plusieurs chocs électriques appropriés ou inappropriés présentaient une mortalité significativement augmentée ; la cause principale de décès après la survenue des chocs était une aggravation de l'insuffisance cardiaque ; à l'opposé, dans cette méta-analyse, délivrer une ou plusieurs séquences de stimulation anti-tachycardique n'altérerait pas le pronostic
- la question de savoir si les chocs électriques sont réellement des facteurs prédictifs indépendants de mortalité ou un simple marqueur de sévérité de l'état clinique du patient, reste toujours controversée ; il est toutefois aujourd'hui recommandé (classe I) de privilégier une tentative de réduction en première intention par stimulation anti-tachycardique jusqu'à des gammes de fréquence relativement élevées (230 battements/

Chapitre 2

minute) ; les chocs électriques ne sont proposés qu'en seconde intention après échec de la ou des séquences de stimulation anti-tachycardique sauf si la stimulation s'est avérée inefficace ou délétère (accélération de l'arythmie) ; en effet, délivrer une séquence de stimulation anti-tachycardique en zone de FV est souvent efficace, indolore, permet de réduire l'usure des batteries, permet d'améliorer la qualité de vie et n'altère pas le pronostic

- l'étude PainFree II a démontré l'efficacité de la stimulation anti-tachycardique sur des tachycardies entre 188 et 250 battements/minute pour réduire le nombre de chocs délivrés (moins 71% du risque relatif) sans augmentation significative du risque de syncope ou de mort subite ; les études Prepare et Relevant ont confirmé ces résultats
- il est recommandé de programmer un burst plutôt qu'une rampe (classe I) pour optimiser le taux de succès (ratio entre réductions et accélérations)
- pour les dispositifs Abbott, il est possible de programmer en zone de FV un ATP pendant ou avant la charge
- l'ATP pendant la charge permet un traitement indolore des tachycardies ventriculaires sans risquer de retarder le traitement par choc quand cela est nécessaire ; une fois le diagnostic de la FV établi, la charge débute et un ATP est délivré simultanément ; si la FV est reconfirmée après l'ATP, le choc est délivré ; si le patient est revenu en rythme sinusal, le choc n'est pas délivré ; cela permet donc de traiter de façon indolore la tachycardie si l'ATP est efficace, sans retarder la survenue du choc si l'ATP est inefficace ; en revanche, même si l'ATP est efficace, il n'y a pratiquement pas d'économie d'énergie ; dans cet exemple, quand l'ATP pendant la charge est efficace, la charge est interrompue après 5 secondes et l'économie d'énergie est donc minimale
- l'ATP avant la charge permet de réduire la consommation d'énergie ; une fois le diagnostic de la FV établi, l'ATP est délivré ; si la FV est reconfirmée après l'ATP, la charge des condensateurs commence ; si l'arythmie est réduite, la charge n'est pas initiée ; cela permet donc d'économiser une charge si l'ATP est efficace ; en revanche, si l'ATP est inefficace, cela retarde la délivrance du choc de 2 à 3 secondes comme dans cet exemple

6 ATP pendant la charge et accélération de la tachycardie

Patient

- homme implanté d'un défibrillateur simple chambre Gallant en prévention primaire dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique

Résumé

EGM 1

- épisode de FV traité par un burst et par un choc électrique de 36 Joules

Tracé EGM

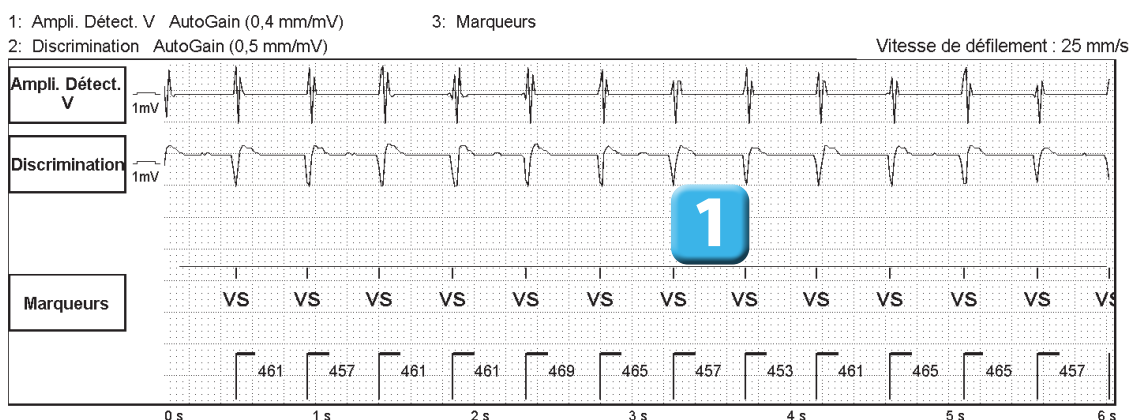
- rythme sinusal
- tachycardie rapide, monomorphe, détectée en zone de FV
- diagnostic de FV ; début de la charge des condensateurs et simultanément émission d'une rafale de 8 complexes à fréquence fixe
- accélération de l'arythmie avec morphologie identique
- en fin de charge, confirmation puis choc électrique de 36 Joules
- diagnostic de fin d'épisode après 3 cycles classés VS

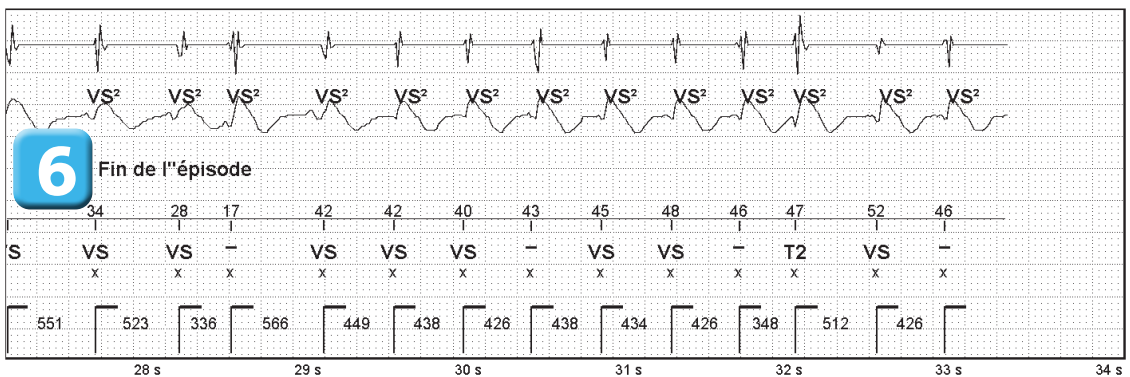
Episode: FV (214 min⁻¹ / 280 ms)

28 nov. 2021 11:17

Épisode TV/FV 4 sur 6

Page 2 sur 3





EGM 2

Patient

- homme implanté d'un défibrillateur simple chambre Ellipse en prévention secondaire dans le cadre d'une myocardiopathie ischémique

Résumé

- épisode de FV traité par un burst et par un choc électrique de 30 Joules

Tracé EGM

- 1 rythme sinusal avec ESV
- 2 tachycardie rapide, détectée en alternance entre zone de FV et zone de TV2
- 3 diagnostic de FV après 30 cycles classés F ; début de la charge des condensateurs et simultanément émission d'une rafale de 10 complexes à fréquence fixe
- 4 accélération de l'arythmie avec morphologie différente
- 5 en fin de charge, confirmation puis choc électrique de 30 Joules
- 6 diagnostic de retour sinusal après 3 cycles classés VS

Episode: VF (230 min⁻¹ / 260 ms)

VT/VF Episode 2 of 2

Page 2 of 4

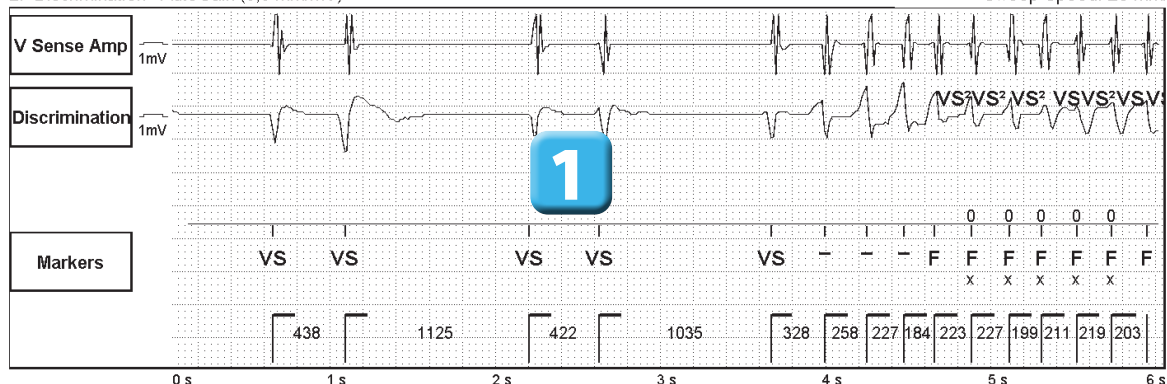
3 Sep 2019 1:25

1: V Sense Amp AutoGain (0,4 mm/mV)

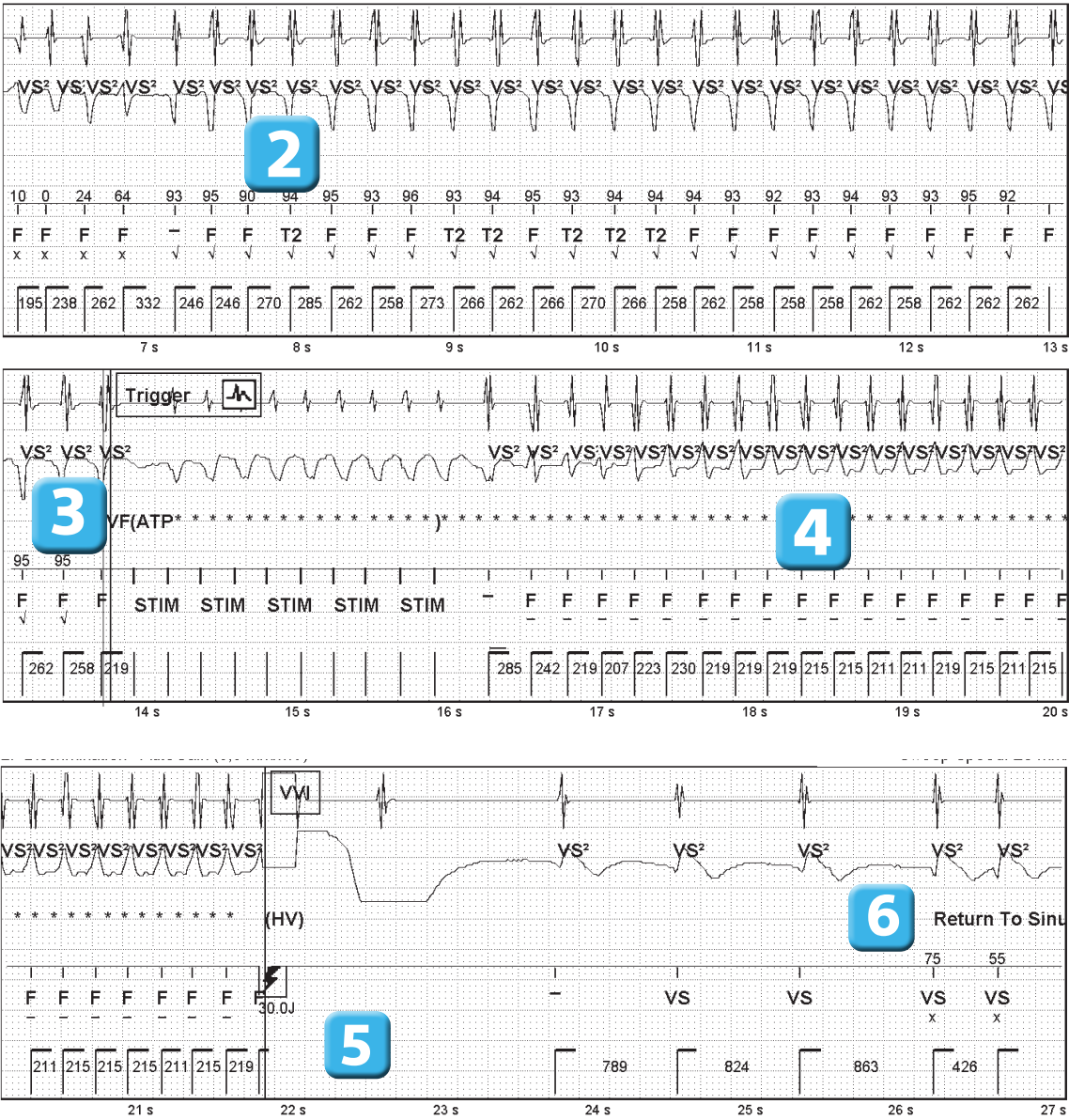
3: Markers

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

Sweep Speed: 25 mm/s



Chapitre 2



Les points à retenir

- l'accélération d'une TV et la dégradation en FV sont des complications bien décrites à la suite d'une séquence de stimulation anti-tachycardique avec une incidence de l'ordre de 1 à 5 % justifiant de la nécessité absolue de programmer des chocs électriques en back-up en zone de FV ; l'efficacité et la sûreté de la stimulation anti-tachycardique sont inversement reliées ; un nombre plus important de tachycardies peuvent être réduites avec un protocole plus agressif (couplages de stimulation courts, plus de cycles par séquence, plus de séquences) mais avec un risque accru d'accélération
- une stimulation anti-tachycardique peut 1) accélérer la tachycardie avec une morphologie identique à la précédente (premier exemple), 2) accélérer la tachycardie avec une morphologie différente (second exemple) ou 3) faire dégénérer une tachycardie organisée en FV
- pour réduire le risque d'accélérer la tachycardie, la fréquence maximale de stimulation est programmable ; les caractéristiques de la séquence (couplage, nombre de stimuli) correspondent à celle de la séquence programmée en zone de TV2
- l'ATP avant ou pendant la charge ne sera pas délivrée après un traitement dans une autre zone (exemple d'une TV2 accélérée en zone de FV)

7 Séquence de thérapies en zone de TV

Patient

- patient implanté d'un défibrillateur simple chambre Ellipse dans le cadre d'une myocardopathie ischémique avec épisodes répétés de TV

Résumé

EGM 1

- épisode de TV2 traité par un burst (10 cycles à fréquence fixe)
- critères de discrimination en faveur d'une TV

Tracé EGM

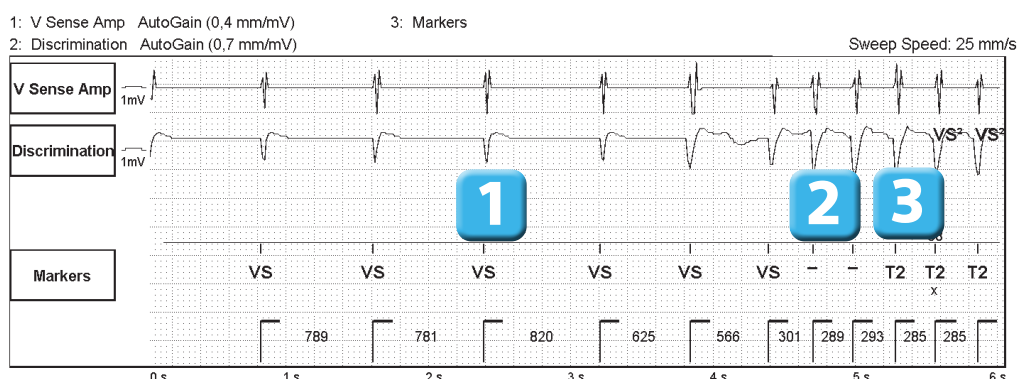
- 1 rythme sinusal
- 2 démarrage d'une arythmie monomorphe et régulière ; les 2 premiers cycles sont classés en transition (discordance entre l'intervalle en cours et la moyenne des 4 cycles précédents)
- 3 premier cycle classé T2 (concordance entre le cycle en cours et le cycle moyenné)
- 4 après 30 cycles classés T2, détection d'un épisode de TV2 (compteur de TV2 complété)
- 5 burst de 10 complexes
- 6 burst efficace et diagnostic de retour sinusal après 3 cycles classés VS

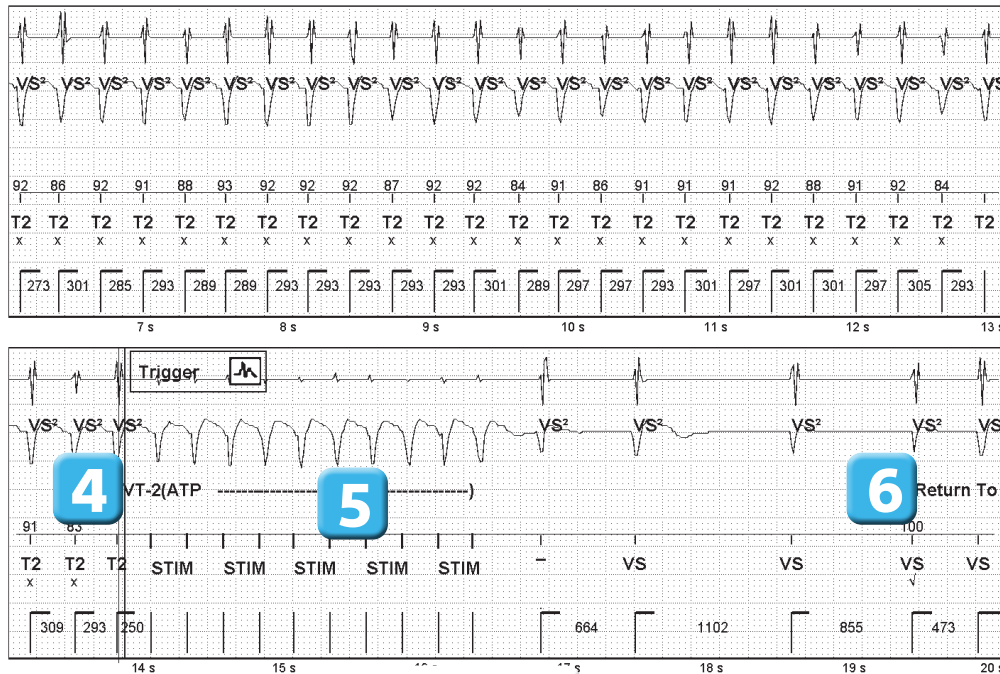
Episode: VT-2 (203 bpm / 295 ms)

30 Oct 2020 13:38

VT/VF Episode 5 of 6

Page 2 of 3





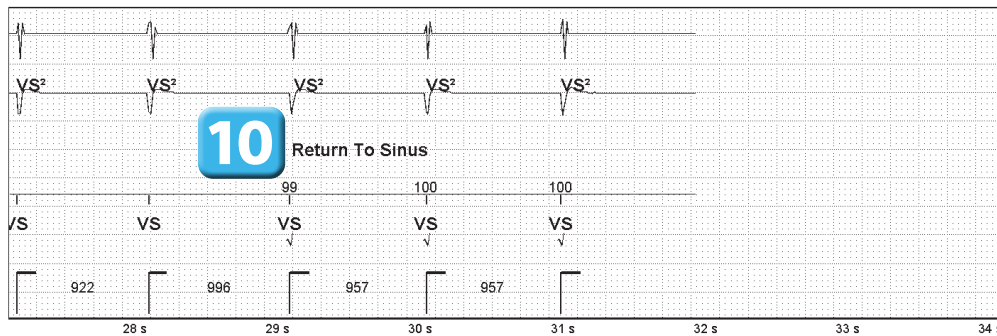
Résumé

EGM 2

- épisode de TV2 traité par trois bursts avec incrément de fréquence entre chaque burst
- critères de discrimination en faveur d'une TV

Tracé EGM

- 1 rythme sinusal
- 2 démarrage d'une arythmie monomorphe et régulière ; les 3 premiers cycles sont classés en transition (discordance entre l'intervalle en cours et la moyenne des 4 cycles précédents)
- 3 premier cycle classé T2 (concordance entre le cycle en cours et le cycle moyenné)
- 4 après 30 cycles classés T2, détection d'un épisode de TV2 (compteur de TV2 complété)
- 5 burst de 10 complexes
- 6 burst inefficace et redétection après 6 cycles classés T2
- 7 second burst
- 8 burst inefficace et redétection après 6 cycles classés T2



Résumé

EGM 2

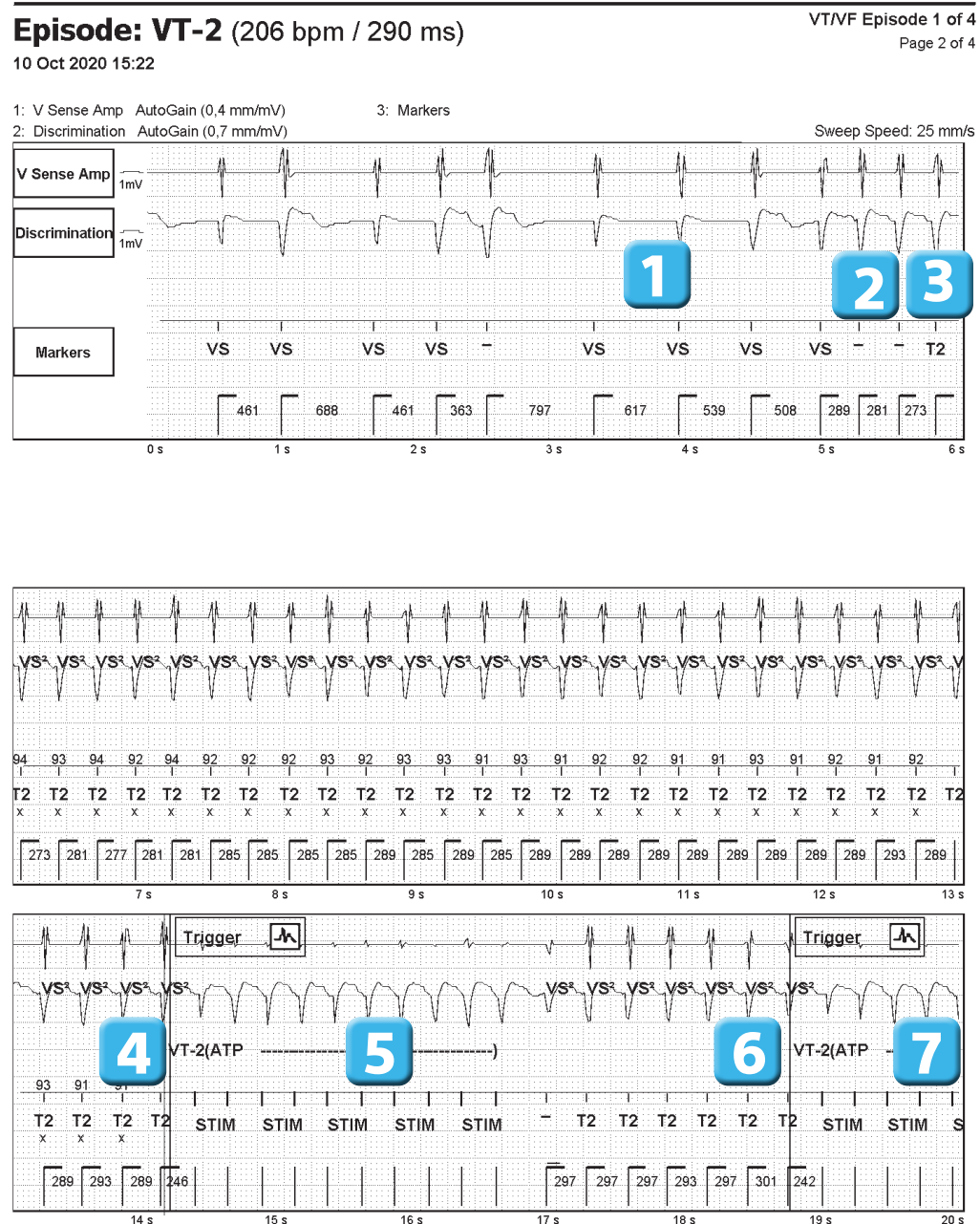
- épisode de TV2 traité par 4 bursts avec incrément de fréquence entre chaque burst + choc électrique de 30 Joules
- critères de discrimination en faveur d'une TV

Tracé EGM

- 1 rythme sinusal
- 2 démarrage d'une arythmie monomorphe et régulière ; les 2 premiers cycles sont classés en transition (discordance entre l'intervalle en cours et la moyenne des 4 cycles précédents)
- 3 premier cycle classé T2 (concordance entre le cycle en cours et le cycle moyenné)
- 4 après 30 cycles classés T2, détection d'un épisode de TV2 (compteur de TV2 complété)
- 5 burst de 10 complexes
- 6 burst inefficace et redétection après 6 cycles classés T2
- 7 second burst
- 8 burst inefficace et redétection après 6 cycles classés T2
- 9 troisième burst
- 10 burst inefficace et redétection après 6 cycles classés T2
- 11 quatrième burst

Chapitre 2

- 12** burst inefficace et redétection après 6 cycles classés T2 ; début de la charge des condensateurs
- 13** choc électrique de 30 Joules
- 14** choc efficace et diagnostic de retour sinusal après 3 cycles classés VS



Les points à retenir

- 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 réentrantes par rapport aux chocs électriques étant moins douloureuse et limitant la consommation et l'usure des batteries
- le principe de base de la stimulation anti-tachycardique repose sur l'existence d'une fenêtre d'excitation dans un circuit réentrant pendant laquelle une stimulation rapide peut générer un nouveau front d'activation qui rentre en collision avec le circuit de la tachycardie et peut l'interrompre ; le ventricule doit donc être stimulé à une fréquence plus élevée que celle de la tachycardie
- l'efficacité de ce type de thérapies a été démontrée pour une large gamme de fréquences de tachycardie ventriculaire jusqu'à 240 battements/minute ; la stimulation anti-tachycardique permet de réduire 90% environ des tachycardies ventriculaires dont la fréquence est inférieure à 200 battements/minute avec un risque modéré d'accélération de l'ordre de 1 à 5%
- ces observations ont repositionné le «défibrillateur» implantable comme un traitement des arythmies par stimulation rapide en première intention avec possibilité de défibrillation uniquement en «back-up»
- une ou plusieurs séquences d'ATP peuvent être programmées de façon empirique sans nécessité de tester au préalable l'efficacité lors d'une exploration électrophysiologique
- ce patient présentait de nombreux épisodes de TV traités efficacement par stimulation anti-tachycardique ; un traitement rapide et efficace par stimulation permettait au patient de rester asymptomatique avec une qualité de vie préservée tout en préservant la longévité de la batterie

- pour optimiser l'efficacité de la stimulation anti-tachycardique, 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) ; dans une rampe, l'intervalle est réduit d'un stimulus à l'autre de la valeur du décrétement qui est programmable ; 2) le nombre de bursts/rampes programmés 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 bursts et/ou de rampes 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 de 2 à 6 bursts/rampes même si le taux de succès au-delà de 3 ou 4 bursts est très limité ; 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 recommandations, un nombre minimal de 8 stimuli par séquence doit être programmé ; 4) la valeur des intervalles de couplage et de stimulation : plus les couplages sont courts, plus la thérapie est agressive et plus le risque d'accélérer la tachycardie est important ; selon les recommandations, pour un burst, un couplage de 85% par rapport à la fréquence de la tachycardie doit être programmé ; le pourcentage est calculé par rapport à la moyenne des 4 intervalles précédant la thérapie ; 5) le couplage minimum permet de limiter l'agressivité d'une séquence de stimulation ; il existe une limite de fréquence programmable au-dessus de laquelle, quelle que soit la programmation, l'appareil ne délivre pas de stimulation ; 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) l'amplitude de stimulation et la durée d'impulsion peuvent

Chapitre 2

être programmés de façon à favoriser une capture effective durant la tachycardie

- l'amplitude du premier choc en zone de TV peut être programmée à l'énergie maximale ou à une amplitude moindre (de l'ordre de 10 à 15 Joules)
- on peut retrouver un certain nombre d'avantages à une programmation d'un premier choc d'amplitude modérée (10-15 Joules) : 1) cette amplitude est très souvent suffisante pour réduire un épisode de TV ; 2) le temps de charge pour cette amplitude est très court même si les quelques secondes de différence par rapport à une amplitude maximale ne sont pas déterminantes cliniquement quand le choc survient après 3 séquences de bursts plus ou moins 3 séquences de rampes (plus d'une minute d'arythmie) ; 3) la consommation est moindre pour un choc à 10 Joules versus 36-40 Joules même si l'usure des batteries est très peu impactée si le nombre de chocs délivrés est limité ; 4) même si la plupart du temps lors d'un épisode de TV, le choc électrique est délivré alors que 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 10-15 Joules aura moins de conséquences négatives qu'un choc de 40 Joules et il semble souhaitable de choisir la thérapie la moins traumatisante possible
- la programmation d'un premier choc d'amplitude maximale de façon empirique comme dans cet exemple permet de réduire le risque d'effet pro-arythmogène, permet d'augmenter la probabilité de réduire une TV dès la première tentative, et ainsi de réduire au maximum le nombre de chocs délivrés et permet d'augmenter la probabilité de réduction d'une FA si le choc est inapproprié



Accélération d'une TV par une stimulation anti-tachycardique et seuil de défibrillation élevé

Patient

- femme implanté d'un défibrillateur CRT Unify dans le cadre d'une CMD primitive découverte en 1996 ; hospitalisation pour chocs électriques multiples. Boitier changé en 2022 en attente de greffe.

Résumé

- épisode classé TV2

Tracé EGM

- 1 rythme sinusal et stimulation biventriculaire
- 2 démarrage d'une arythmie ventriculaire monomorphe détectée en zone de TV2
- 3 après 16 cycles classés T2, détection d'un épisode de TV2
- 4 burst, première thérapie de la zone de TV2
- 5 accélération de l'arythmie avec FV (rapide, polymorphe) détectée en alternance entre la zone de TV2 et la zone de FV ; compétition entre le compteur de redétection de la TV2 (6 intervalles) et le compteur de détection initiale de la FV (12 intervalles)
- 6 compteur de FV rempli et début de la charge des condensateurs
- 7 premier choc électrique de 36 Joules
- 8 choc inefficace et redétection en zone de FV (6 intervalles)
- 9 second choc électrique (40 Joules)
- 10 troisième choc électrique (40 Joules)
- 11 quatrième choc électrique (40 Joules)

Chapitre 2

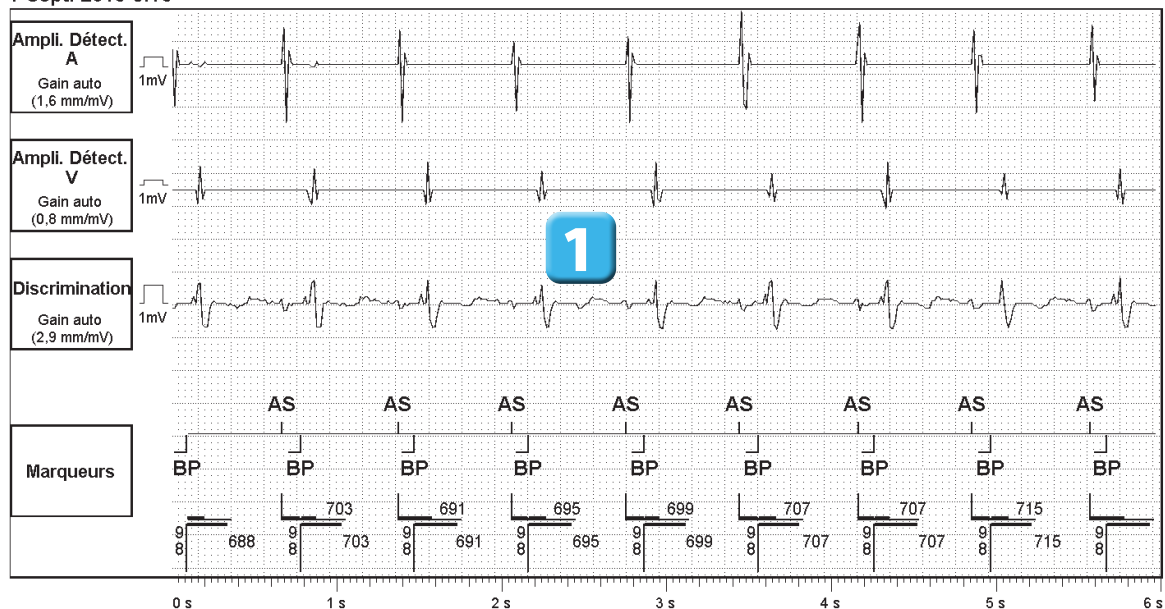
- 12** cinquième choc électrique (40 Joules)
- 13** sixième choc électrique
- 14** redétection en zone de FV mais plus aucune thérapie n'est disponible pour cet épisode
- 15** la détection ventriculaire continue mais tous les cycles rapides sont labellisés - ; en revanche, la classification des cycles VS continue
- 16** après 3 cycles classés VS, le critère de retour sinusal (fin d'épisode) est complété
- 17** après 12 cycles classés F, diagnostic initial de FV (nouvel épisode) ; les thérapies reprennent à 0
- 18** burst pendant la charge
- 19** premier choc de cet épisode (septième au total)
- 20** second choc de cet épisode (huitième au total)
- 21** à noter qu'en raison d'une détection imparfaite, cycles classés VS ; compteur de retour sinusal à 2 donc non complété
- 22** troisième choc de cet épisode (neuvième au total)
- 23** quatrième choc de cet épisode (dixième au total)
- 24** choc efficace et réduction de l'arythmie

Episode: TV-2

Épisode TV/FV 6 sur 11

Page 2 sur 6

7 sept. 2019 8:16



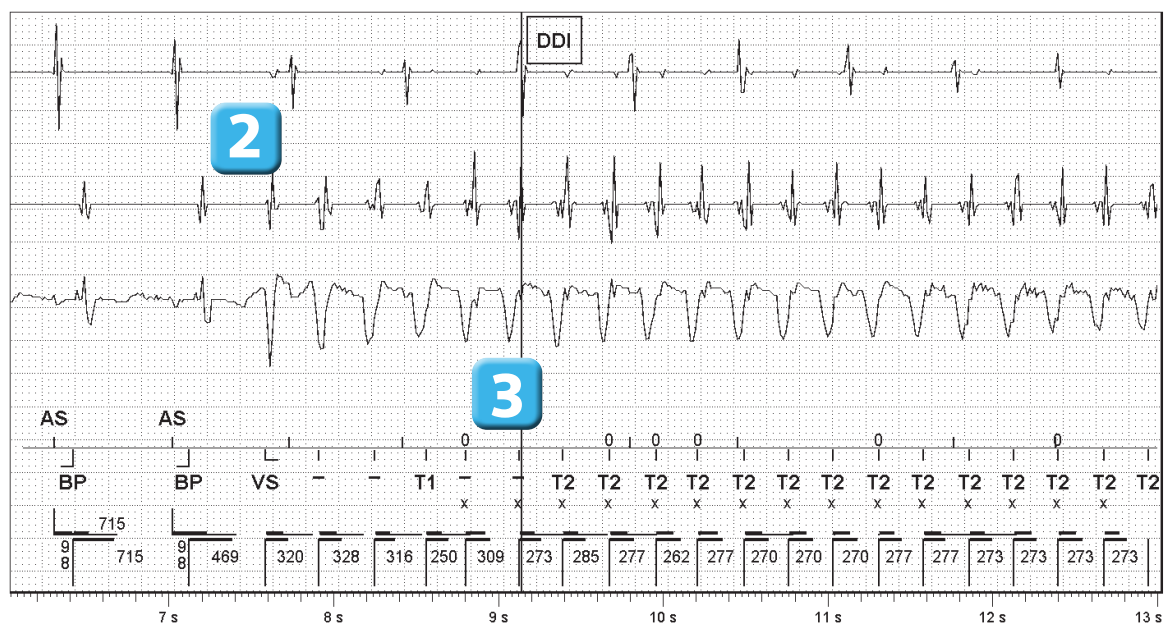
1: Ampli. Détect. A AutoGain (1,6 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Détect. V AutoGain (0,8 mm/mV)

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s

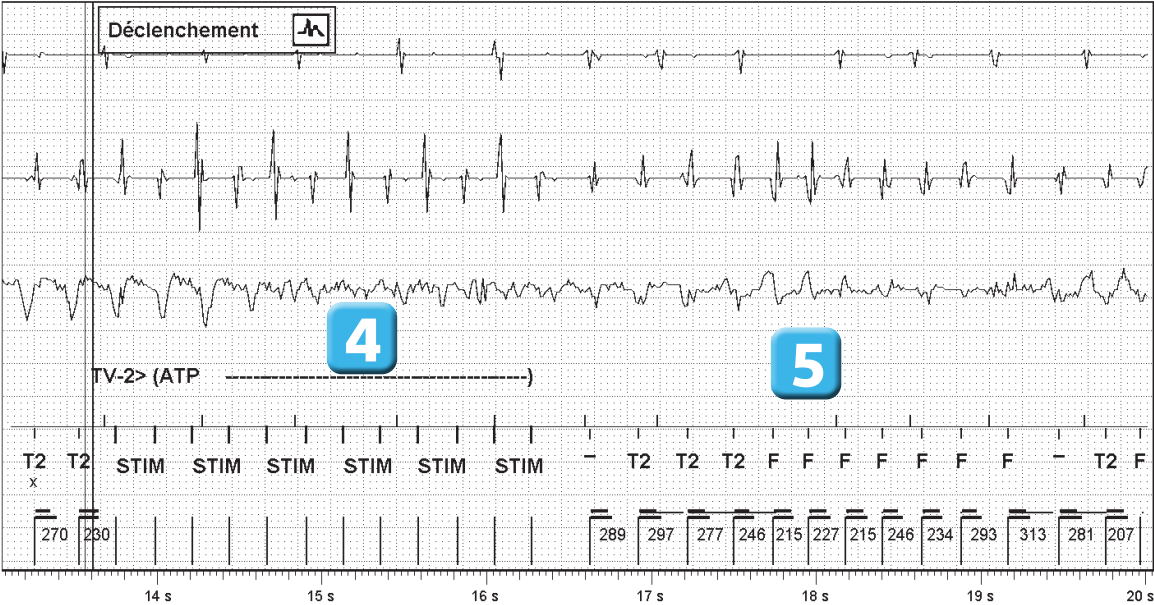


Episode: TV-2 (Continued)

Épisode TV/FV 6 sur 11

Page 3 sur 6

7 sept. 2019 8:16



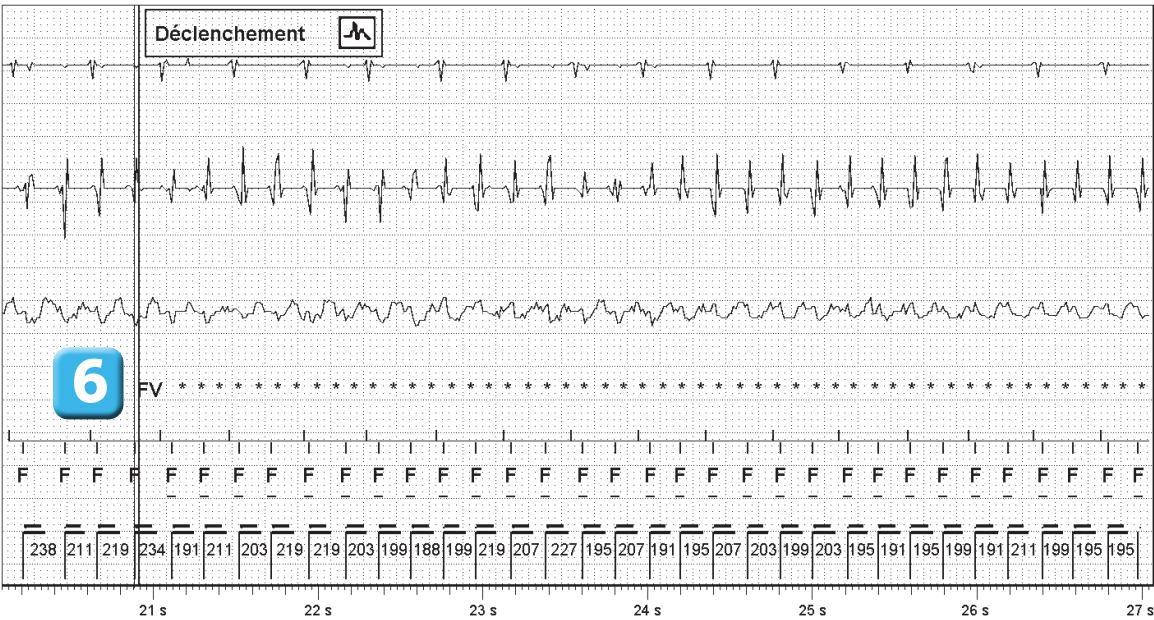
1: Ampli. Délect. A AutoGain (1,6 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,8 mm/mV)

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s

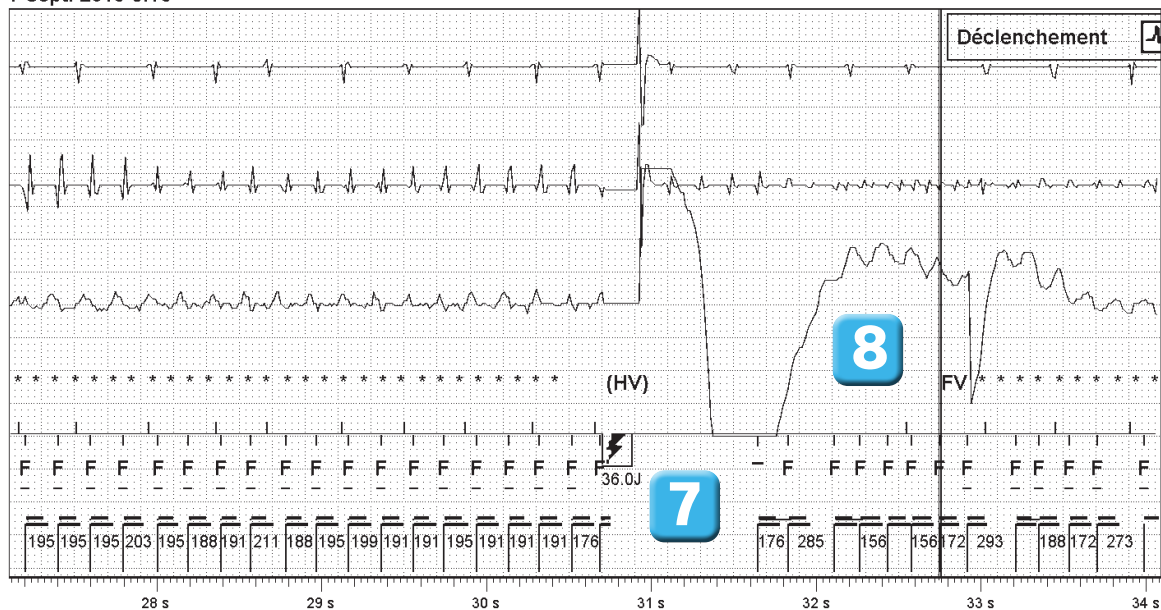


Episode: TV-2 (Continued)

Épisode TV/FV 6 sur 11

Page 4 sur 6

7 sept. 2019 8:16



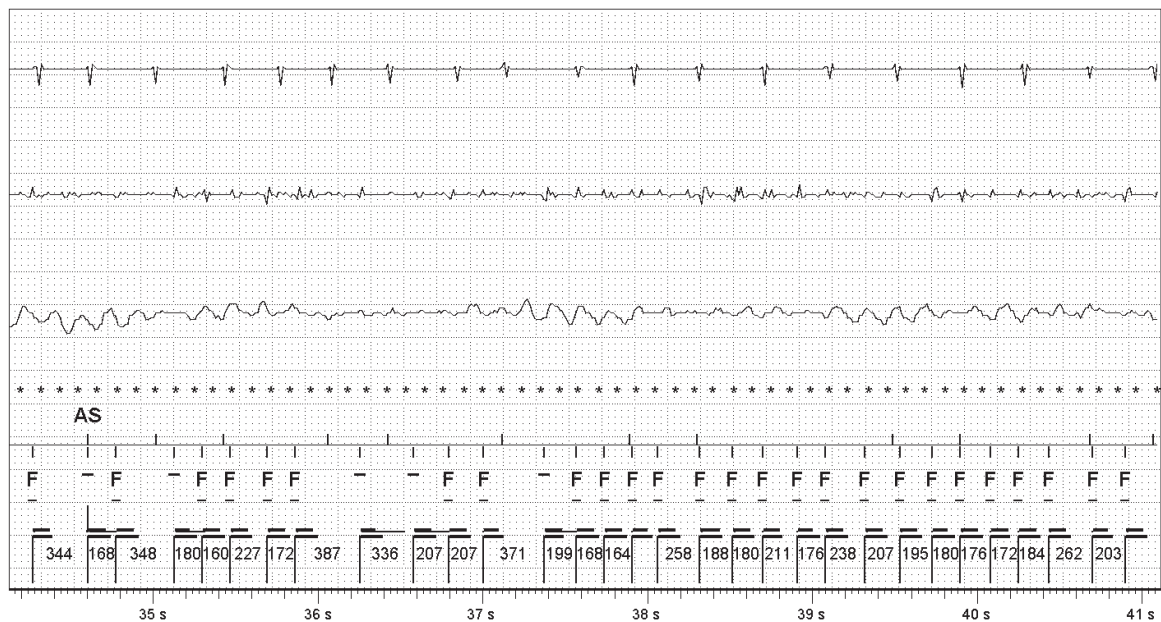
1: Ampli. Délect. A AutoGain (1,6 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,8 mm/mV)

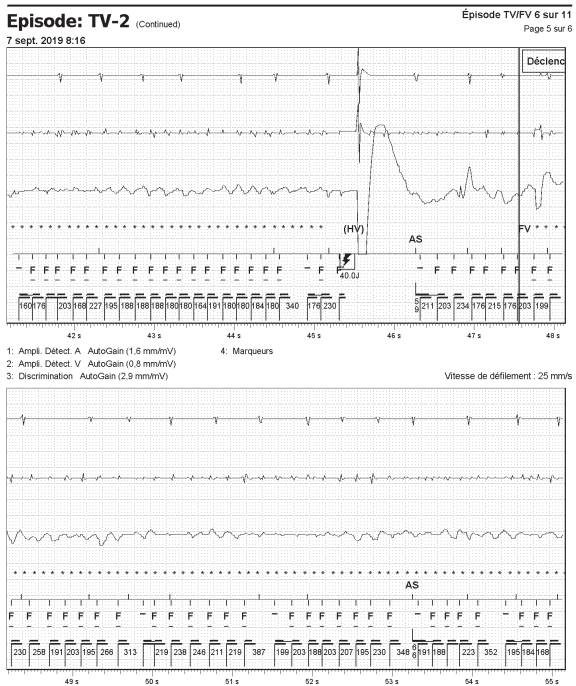
3: Discrimination AutoGain (2,9 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s

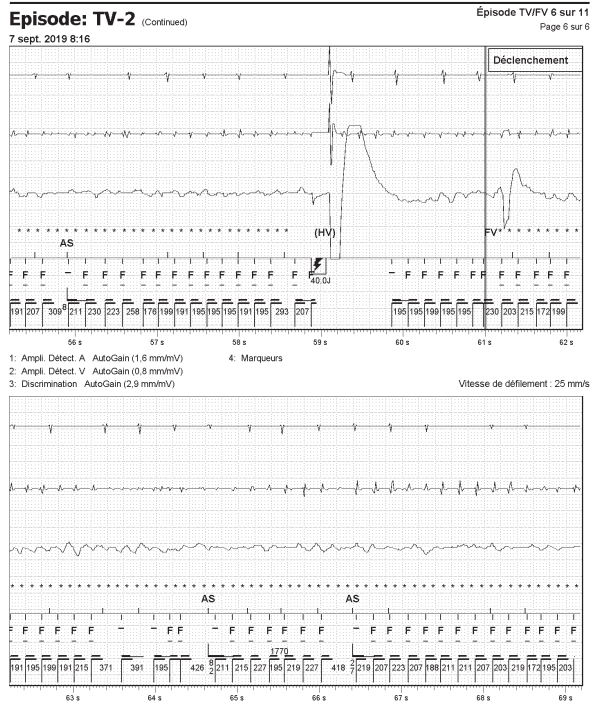


Chapitre 2

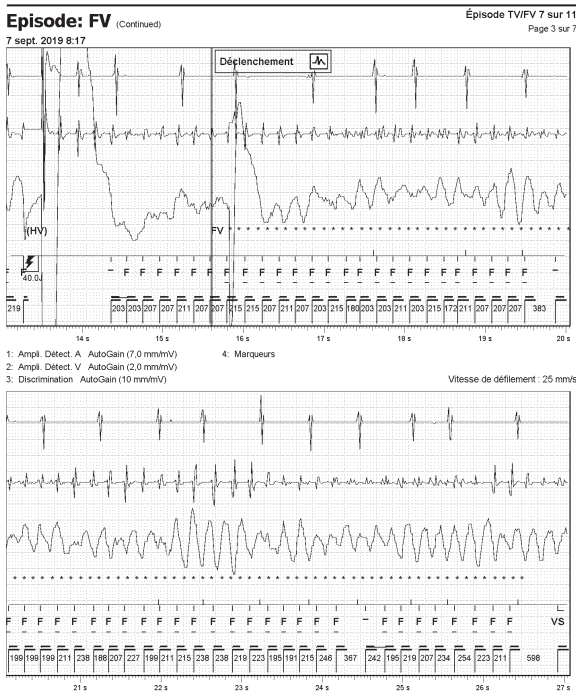
9



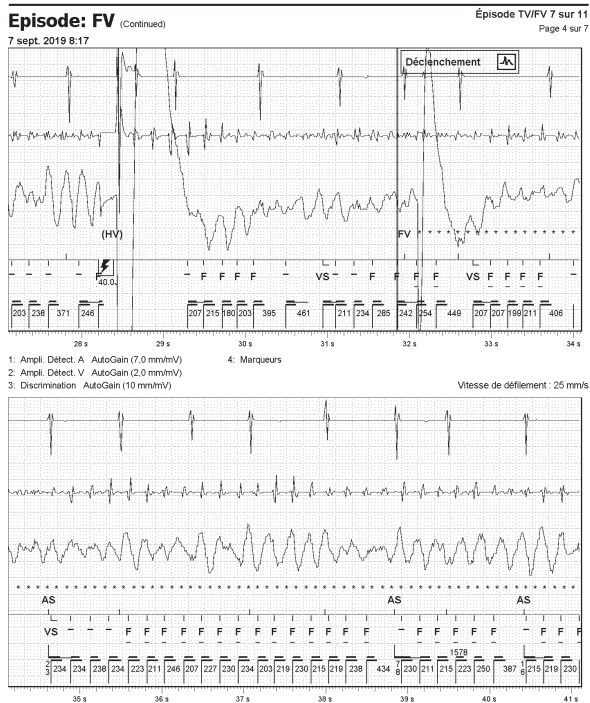
10



11



12

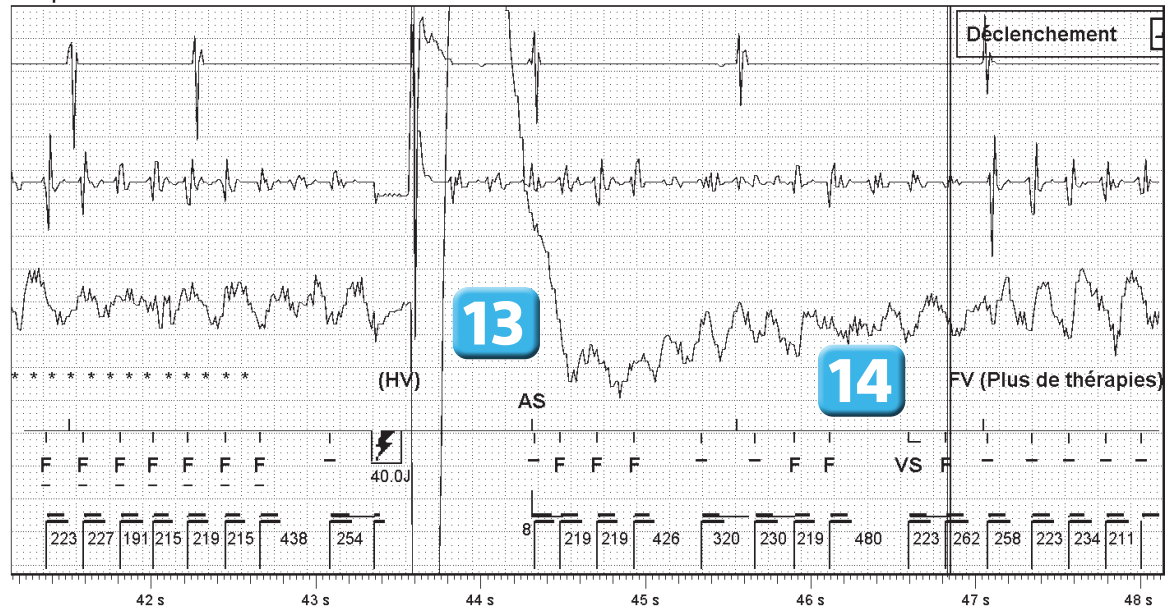


Episode: FV (Continued)

Épisode TV/FV 7 sur 11

Page 5 sur 7

7 sept. 2019 8:17



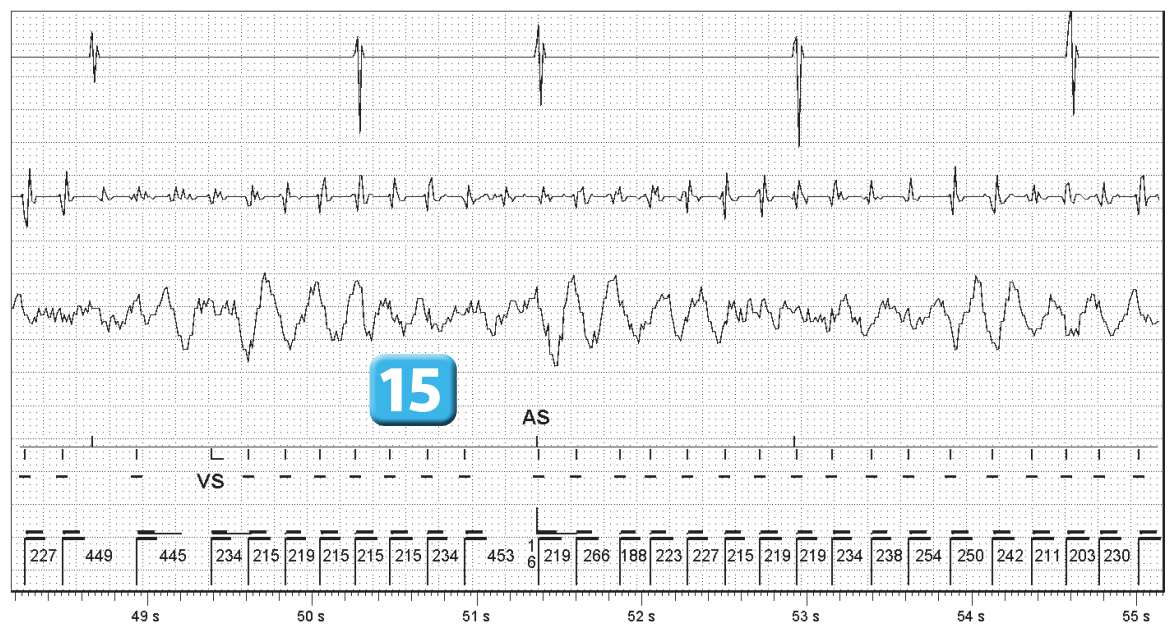
1: Ampli. Détect. A AutoGain (7,0 mm/mV)

4: Marqueurs

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

3: Discrimination AutoGain (10 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s

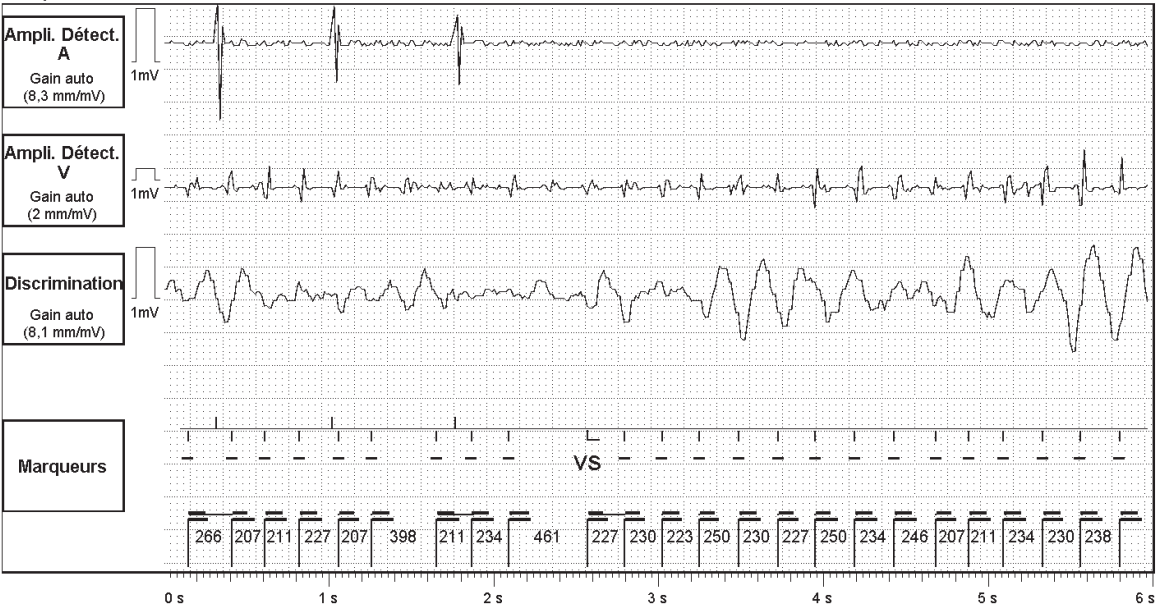


Episode: Retour sinusal

Épisode TV/FV 8 sur 11

Page 2 sur 3

7 sept. 2019 8:18



1: Ampli. Délect. A AutoGain (8,3 mm/mV)

4: Marqueurs

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

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Episode: FV

Épisode TV/FV 9 sur 11

Page 2 sur 7

7 sept. 2019 8:19



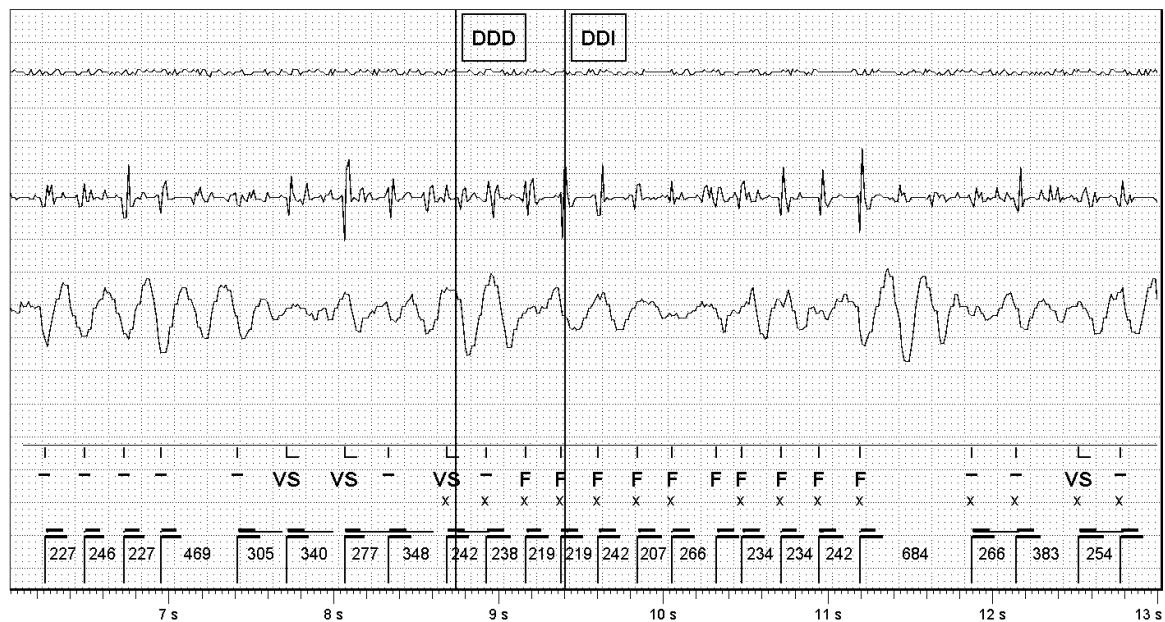
1: Ampli. Délect. A AutoGain (10 mm/mV)

4: Marqueurs

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

3: Discrimination AutoGain (7,4 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s

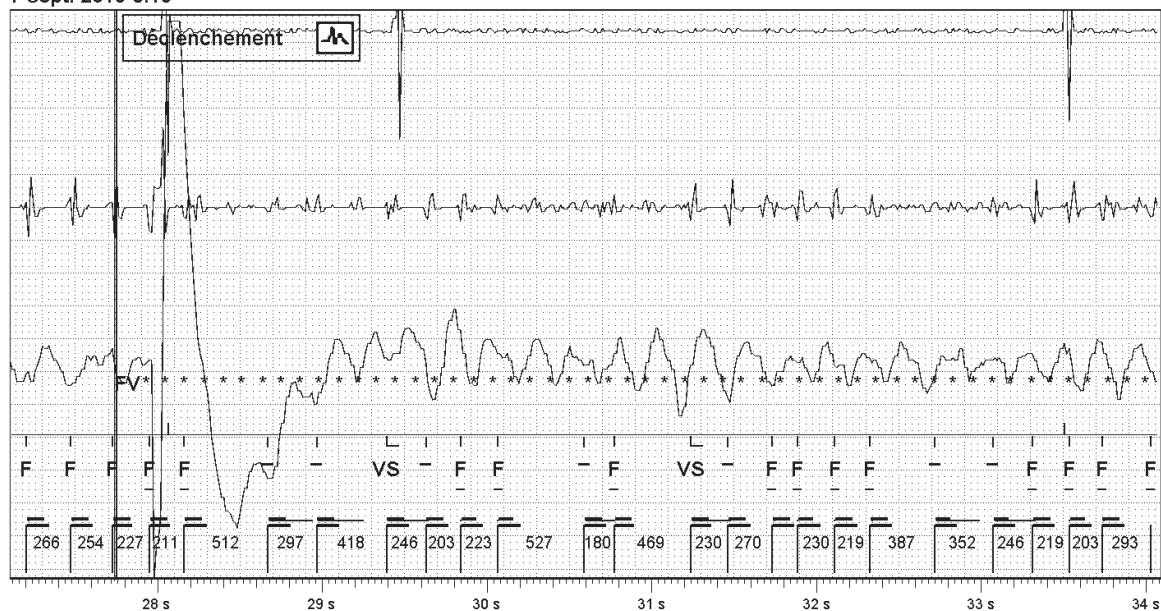


Episode: FV (Continued)

Épisode TV/FV 9 sur 11

Page 4 sur 7

7 sept. 2019 8:19



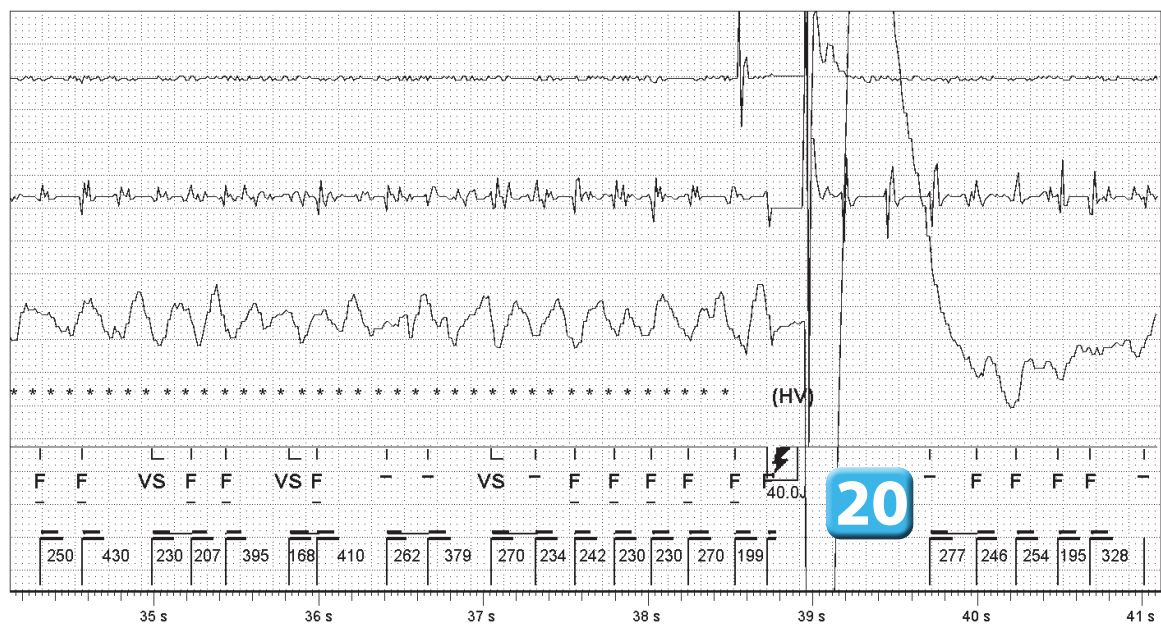
1: Ampli. Délect. A AutoGain (10 mm/mV)

4: Marqueurs

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

3: Discrimination AutoGain (7,4 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s

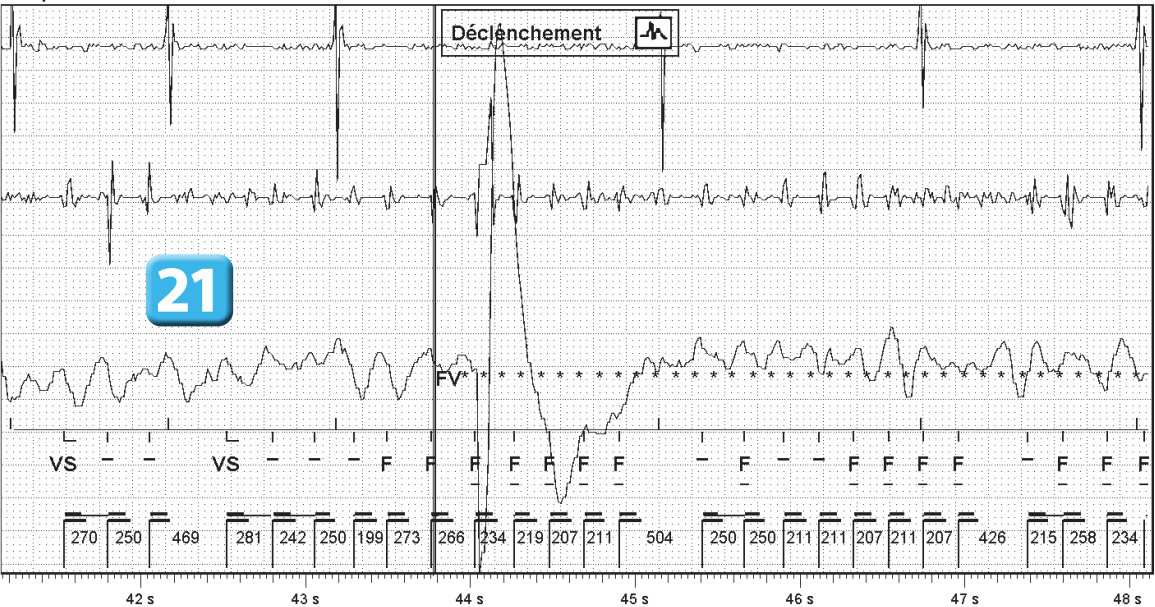


Episode: FV (Continued)

Épisode TV/FV 9 sur 11

Page 5 sur 7

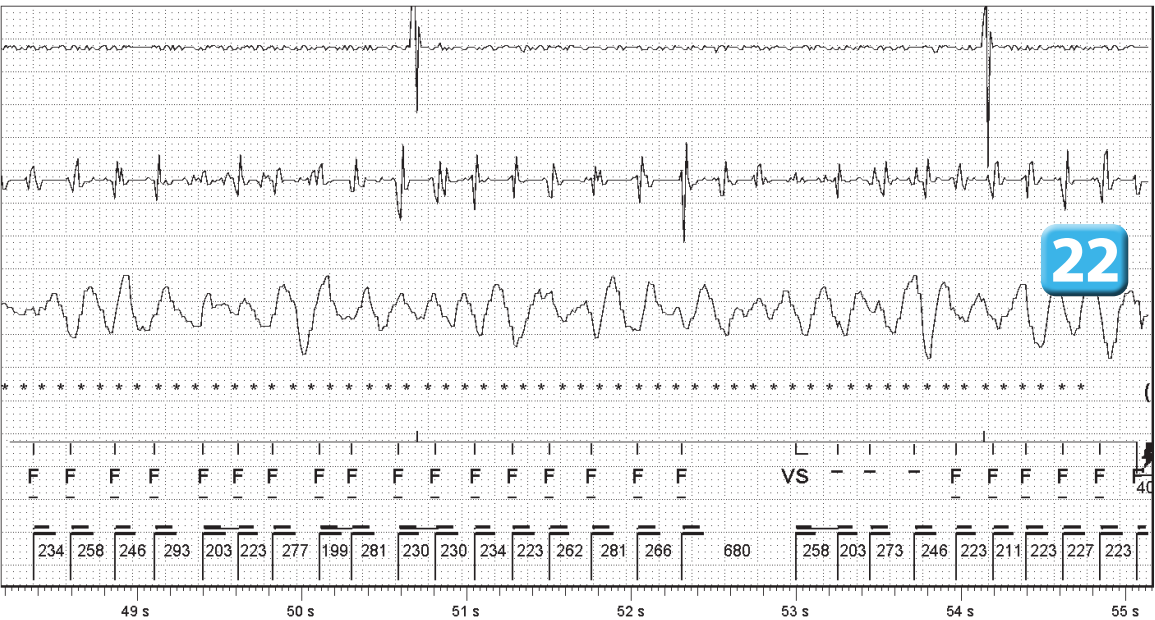
7 sept. 2019 8:19



- 1: Ampli. Délect. A AutoGain (10 mm/mV)
- 2: Ampli. Délect. V AutoGain (2,2 mm/mV)
- 3: Discrimination AutoGain (7,4 mm/mV)

4: Marqueurs

Vitesse de défilement : 25 mm/s

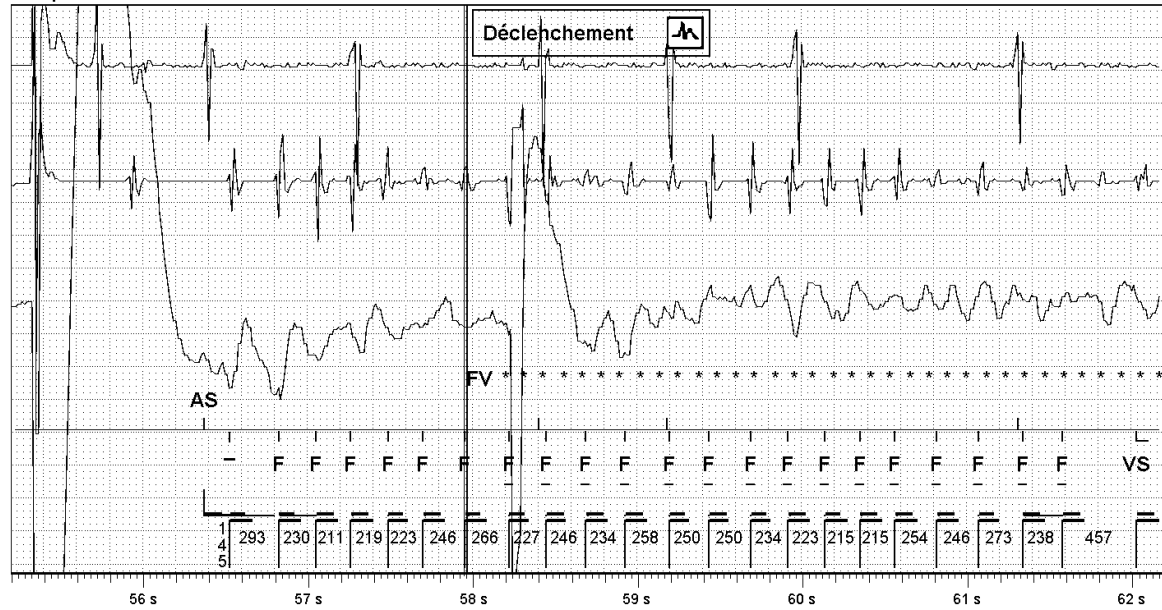


Episode: FV (Continued)

Épisode TV/FV 9 sur 11

Page 6 sur 7

7 sept. 2019 8:19



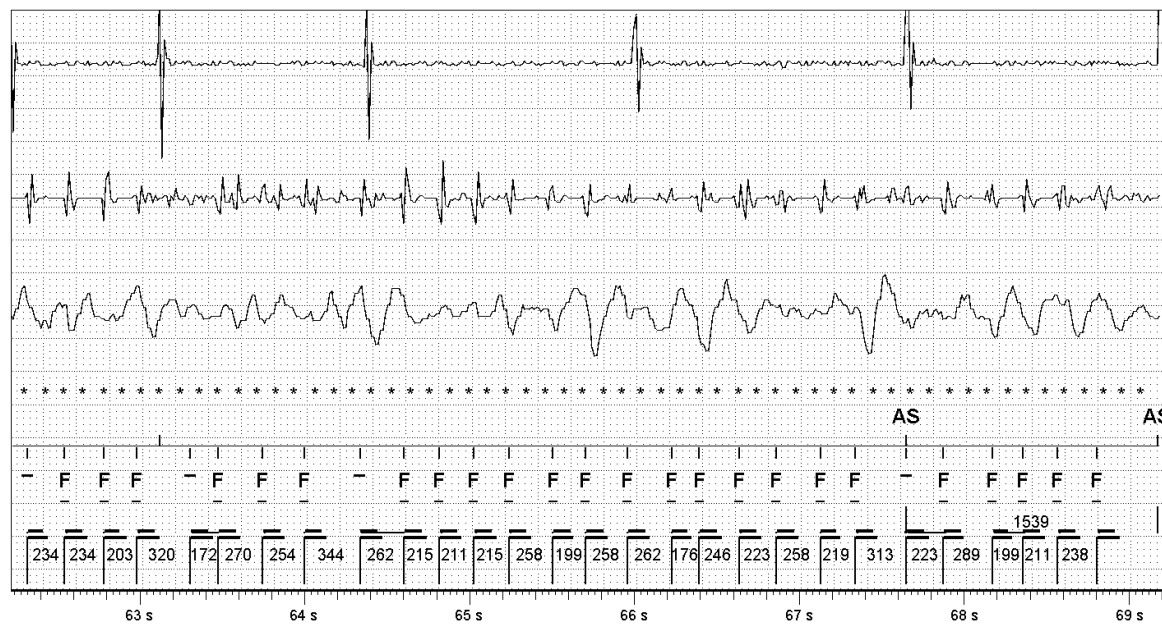
1: Ampli. Délect. A AutoGain (10 mm/mV)

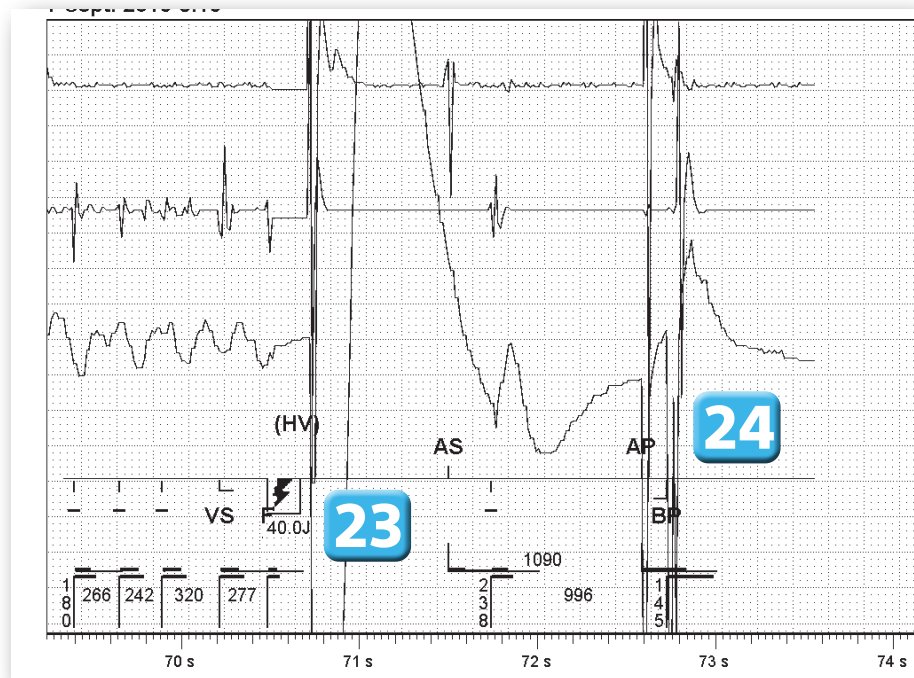
4: Marqueurs

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

3: Discrimination AutoGain (7,4 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s





Les points à retenir

- ce tracé illustre un exemple dramatique d'accélération par un burst d'une TV monomorphe en une FV réfractaire et nécessitant 10 chocs électriques pour rétablir un rythme viable
- le nombre de chocs électriques est limité à 6 en zone de FV pour les dispositifs Abbott de façon à éviter les situations où des chocs sont délivrés sans fin alors qu'ils sont inappropriés ; une fois que l'appareil a délivré 6 chocs, il interrompt ses thérapies tant que l'épisode est en cours ; « par chance » chez ce patient, la détection, comme c'est souvent les cas quand un épisode de FV dure longtemps, devient imparfaite avec un faux retour en rythme sinusal porté par le dispositif ce qui va permettre de redémarrer une série de plusieurs chocs et être salvateur ; à ce moment du tracé, quand les thérapies sont épuisées, le fait d'avoir programmé un retour sinusal à 3 est favorable (plus de facilité à un faux diagnostic de retour sinusal quand la FV est toujours en cours) ; à l'inverse, un faux diagnostic de retour sinusal alors qu'il reste des thérapies à délivrer peut s'avérer catastrophique (avantage alors de programmer ce compteur à 7)



Chapitre 3

Discrimination



1

Episode de TV et discrimination simple chambre

- création par simulateur d'un tracé de tachycardie sinusale sur un défibrillateur simple chambre Gallant

Résumé

- création par simulateur d'un tracé de TV monomorphe sur un défibrillateur simple chambre Gallant
- diagnostic de TV avec un burst délivré
- les 3 paramètres de discrimination programmés sont en faveur d'une TV :
morphologie (nombre de cycles similaires : 0 sur 10), delta de stabilité (0 ms) avec compteur His à 0 et début brutal (delta max à 48%)

Résumé de diagnostics

Diagnostic	
TV-1	
Temps de diagnostic	10,50 sec
Fréquence (Couplage)	164 min ⁻¹ (365 ms)
Zone	TV-1
Morphologie	Marche, $\geq 95\%$ similaire, ≥ 3 similaires indiquent une TSV
% min. des similaires	nd
% max. des non-similaires	68%
Nbre de modèles similaires	0 sur 10 (TV indiquée)
Début brutal	Passif, $< 20\%$ indique une TSV.
Delta max.	48 % (Passif : TV indiquée)
Stabilité de l'intervalle	Passif, ≥ 45 ms indique une TSV (avec HIS passif, ≥ 2 intervalles indique une TSV)
Delta de stabilité	0 ms (Passif : TV indiquée)
Compteur HIS	0 (Passif : TV indiquée)

Tracé EGM

- 1 rythme sinusal avec QRS fins
- 2 début d'une tachycardie à QRS larges ; les 3 premiers cycles sont non classés
- 3 premier cycle classé T : c'est sur ce premier cycle pivot qu'est analysé le critère de début brutal ; le démarrage brutal de la tachycardie est évident dans cet exemple

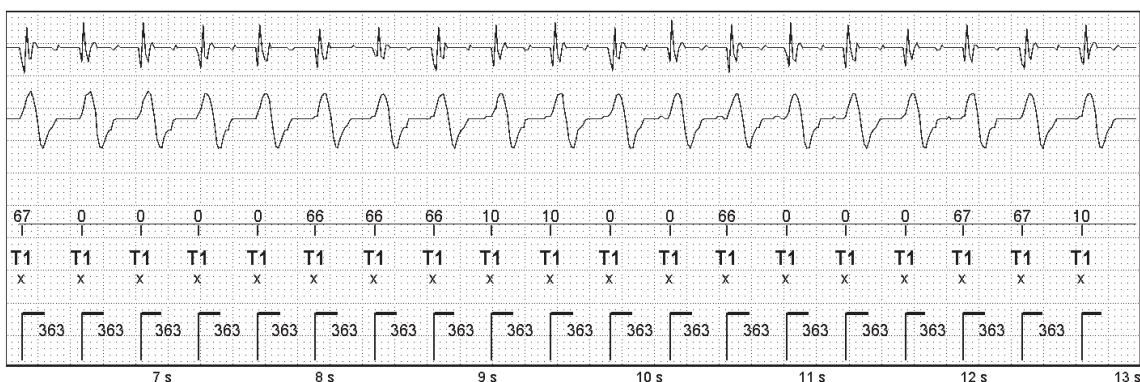
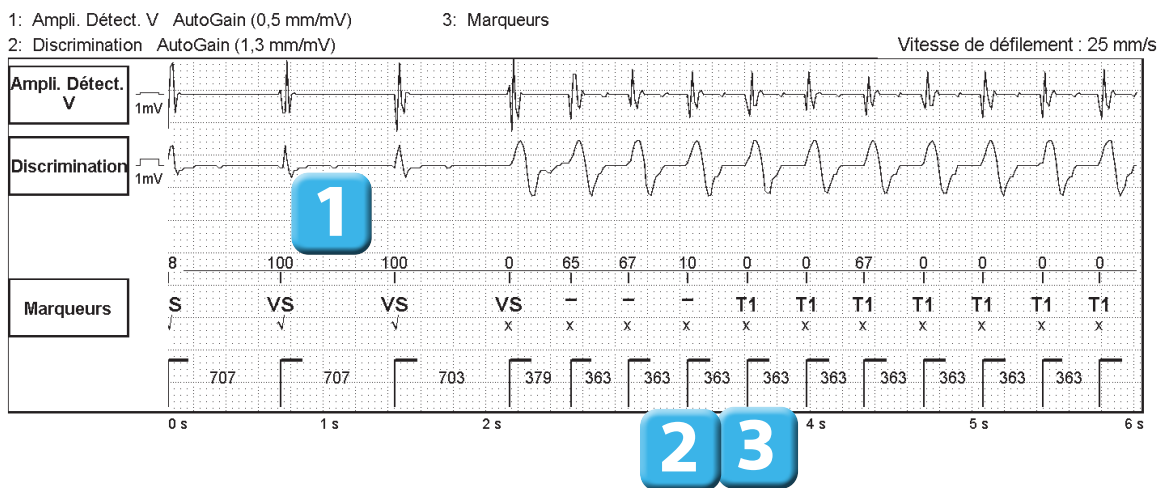
- 4 diagnostic de TV après 30 cycles classés T1 et discrimination en faveur d'une TV ; l'analyse de la stabilité est réalisée sur les 12 cycles précédant le diagnostic de TV (valeur de stabilité à 0 ms) ; l'analyse morphologique est réalisée sur les 10 complexes précédant le diagnostic de TV ; pour ces 10 complexes, on note le marqueurs x traduisant l'absence de similarité avec la morphologie de référence (pourcentage de similitude inférieur à 95%, la valeur seuil programmée)
- 5 burst de 8 stimuli
- 6 burst efficace et diagnostic de fin d'épisode après 3 VS consécutifs ; l'analyse de la morphologie se poursuit après la réduction ; la morphologie des ventricules est alors similaire à celle des ventricules de référence (supérieur à la valeur seuil programmée avec un marqueur v)

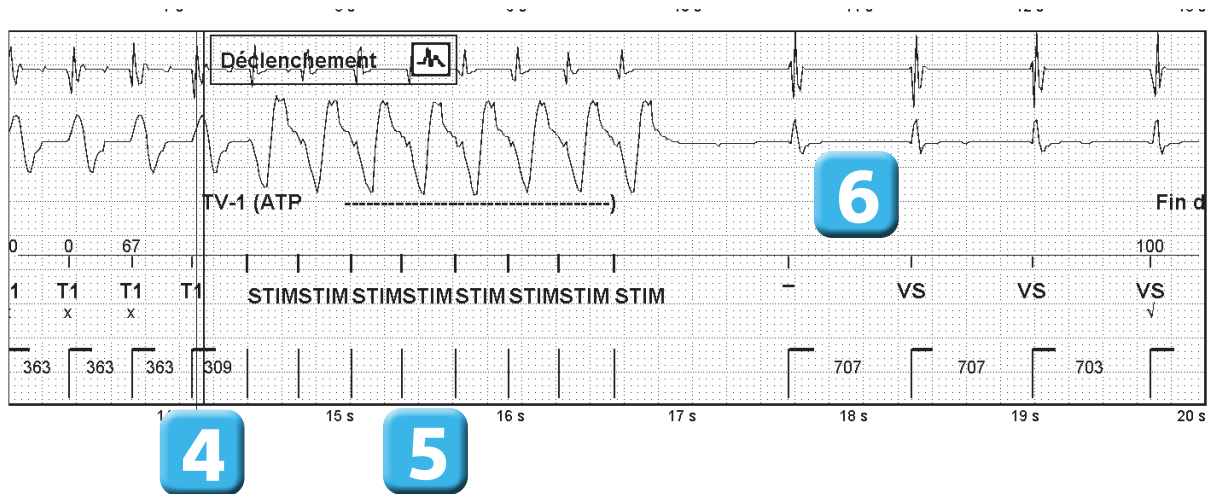
Episode: TV-1 (164 min⁻¹ / 365 ms)

Épisode TV/FV 8 sur 12

Page 2 sur 3

2 mars 2023 16:19





Les points à retenir

- la détection initiale d'un épisode d'arythmie repose sur des critères de fréquence et de durée ; la notion de fréquence cardiaque est indispensable mais trop simpliste pour différencier troubles du rythme ventriculaire et arythmies supra-ventriculaires ; considérée individuellement, la seule prise en charge de ce critère de fréquence apporte une sensibilité de 100% mais une spécificité limitée de moins de 60% ; l'amélioration de la spécificité repose donc sur la discrimination qui est la capacité donnée à un défibrillateur de préciser l'origine supra-ventriculaire ou ventriculaire d'un épisode de tachycardie, à partir des caractéristiques de l'arythmie détectée
- les algorithmes de discrimination ne doivent être programmés que chez les patients susceptibles de présenter une tachycardie supra-ventriculaire conduite et doivent donc être désactivés chez les patients en bloc auriculo-ventriculaire complet et permanent ; en effet, dans ce cas, tout rythme spontané rapide ne peut être que d'origine ventriculaire
- pour les dispositifs Abbott™, les algorithmes de discrimination ne sont fonctionnels que dans les zones de TV (TV, TV1 et TV2) ; 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 ; la fréquence maximale de discrimination est programmable dans la ou les zones de TV avec un maximum de 240 battements/minute

- la détection d'un épisode d'arythmie, qu'il soit supra-ventriculaire ou ventriculaire, déclenche la mémorisation d'un EGM endocavitaire accessible lors de l'interrogation du défibrillateur, ce qui permet l'analyse critique des conclusions diagnostiques du défibrillateur et l'éventuelle reprogrammation en cas d'erreur de classification des tachycardies
- le rendement d'un algorithme de discrimination s'évalue sur sa sensibilité (capacité à correctement diagnostiquer une TV ; elle doit être la plus proche possible de 100% ; une sensibilité de 95% traduit le fait que 5% des TV seront à tort diagnostiquées TSV) et sa spécificité (capacité d'inhiber les thérapies sur un épisode de TSV ; doit être la plus élevée possible sans altération de la sensibilité)
- dans les défibrillateurs simple chambre Abbott™, 3 critères peuvent être programmés pour la discrimination de l'origine des arythmies : le début brutal, la stabilité de fréquence associée à l'historique des intervalles sinusaux et la morphologie des complexes ventriculaires
- chaque critère peut être programmé sur «Marche», «Arrêt» ou «Passif» ; le mode Passif permet d'évaluer la performance d'un critère sans qu'il ne soit pris en compte pour la discrimination ; si tous les critères sont sur «Passif» ou «Arrêt», la discrimination est inactivée et la thérapie est délivrée quelle que soit l'origine de la tachycardie ; en fonction de la programmation, chaque paramètre peut être rendu plus ou moins sensible, plus ou moins spécifique
- dans cet exemple de thérapie appropriée sur TV, seul le critère de morphologie est programmé sur Marche ; la différence de morphologie est évidente entre le rythme sinusal et le rythme en tachycardie ; tous les vecteurs en tachycardie étaient jugés non corrélés expliquant le diagnostic de TV et la décision de traiter

2

Episode de tachycardie sinusale et discrimination simple chambre

Patient

- création par simulateur d'un tracé de tachycardie sinusale sur un défibrillateur simple chambre Gallant

Résumé

- critères de diagnostic TV : morphologie sur Marche, stabilité et début brutal sur Passif
- 1 paramètre de discrimination programmé est en faveur d'une TV : delta de stabilité (10 ms) avec compteur His à 0 ; 2 paramètres de discrimination programmés sont en faveur d'une TSV : morphologie (nombre de cycles similaires : 8 sur 10) et début brutal (delta max à 4%)

Tracé EGM

- 1 tachycardie avec fréquence inférieure à 140 battements/minute donc inférieure à la première zone de tachycardie programmée ; ventriculogrammes étiquetés VS
- 2 légère accélération sans modification de la morphologie ; le taux de concordance avec le signal ventriculaire de référence est supérieur à 95% pour la plupart des cycles ventriculaires ce qui est symbolisé par un tic v sous chaque marqueur T
- 3 après 30 cycles T1, épisode classé comme TSV malgré le critère de stabilité positif ; en effet le seul paramètre de discrimination sur Marche est la morphologie qui est en faveur d'une TSV
- 4 confirmation du diagnostic de TSV tous les 6 cycles
- 5 accélération en zone de TV2
- 6 décélération progressive
- 7 diagnostic de fin d'épisode

Episode: TSV (160 min⁻¹ / 375 ms)

Épisode TV/FV 12 sur 12

Page 2 sur 6

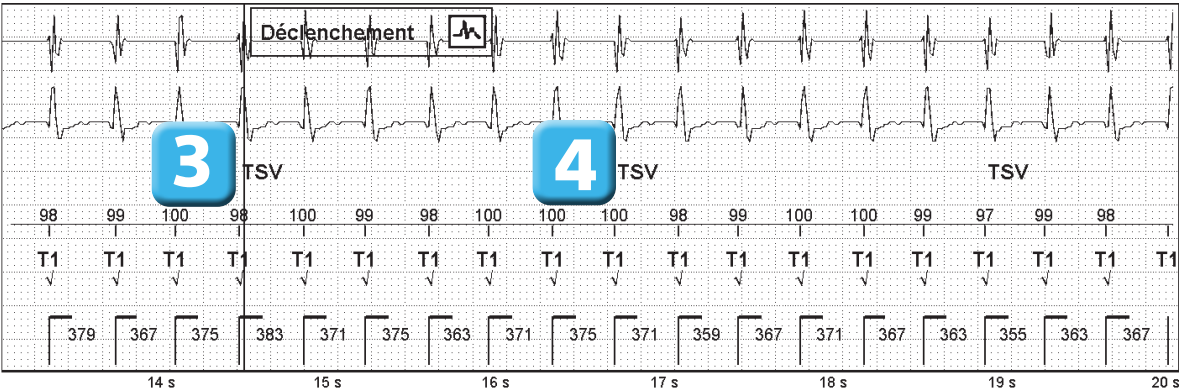
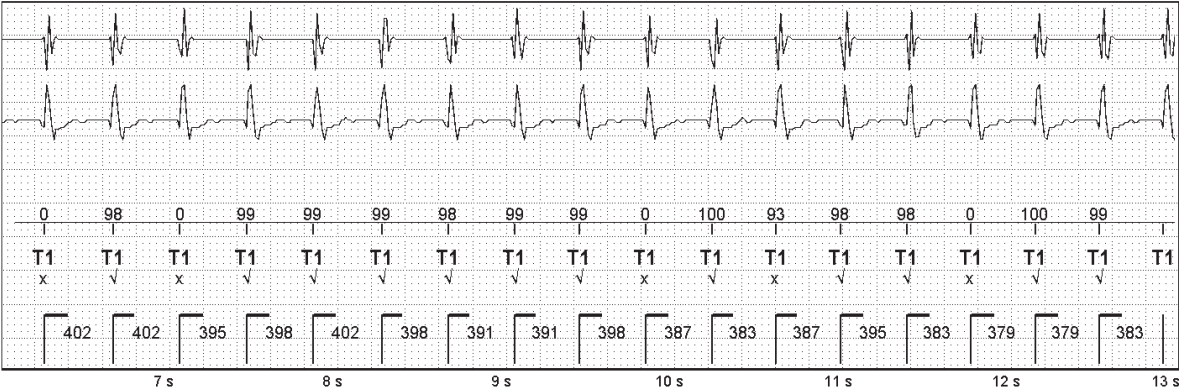
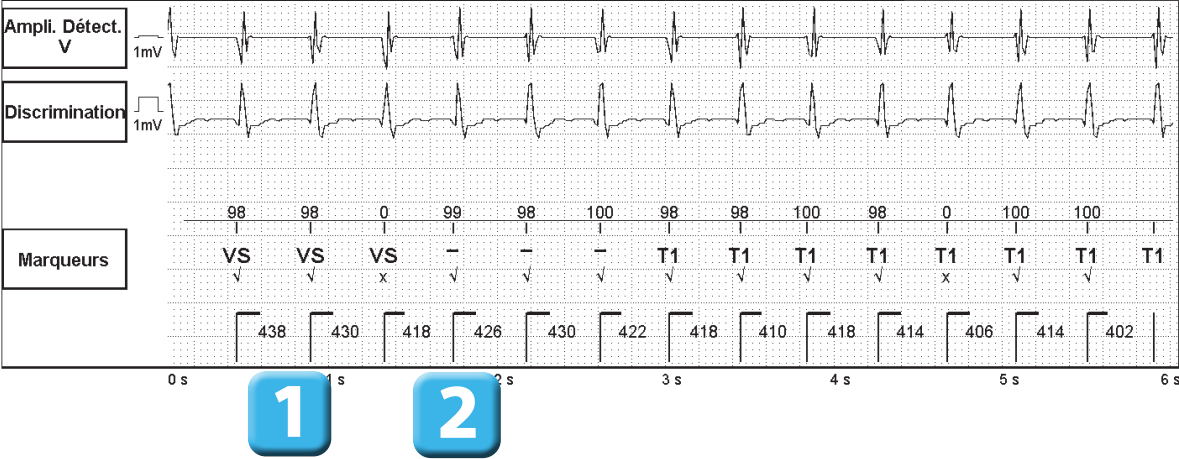
2 mars 2023 16:24

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

3: Marqueurs

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Episode: TSV (160 min⁻¹ / 375 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 12 sur 12

Page 3 sur 6

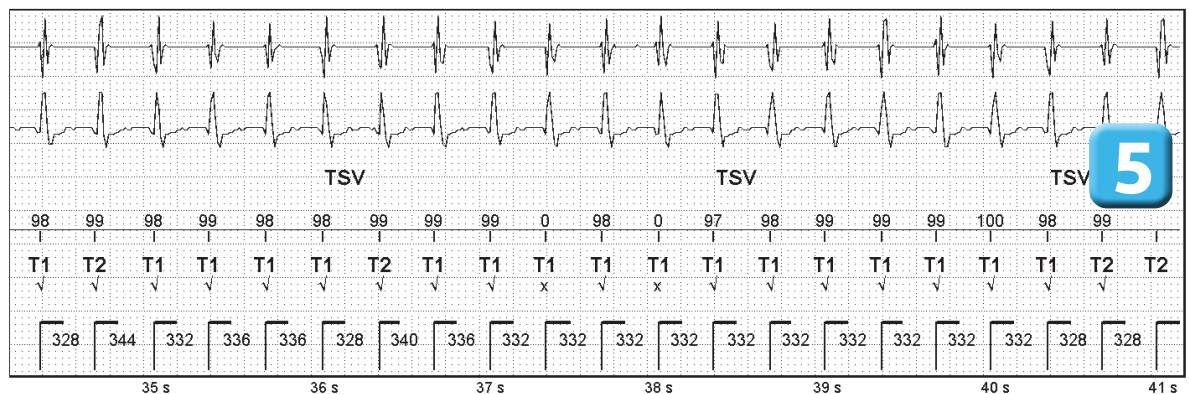
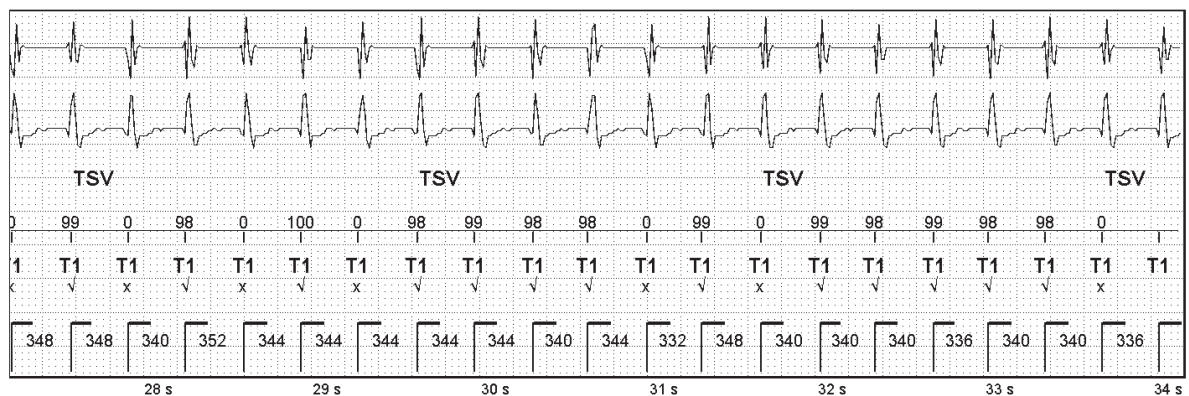
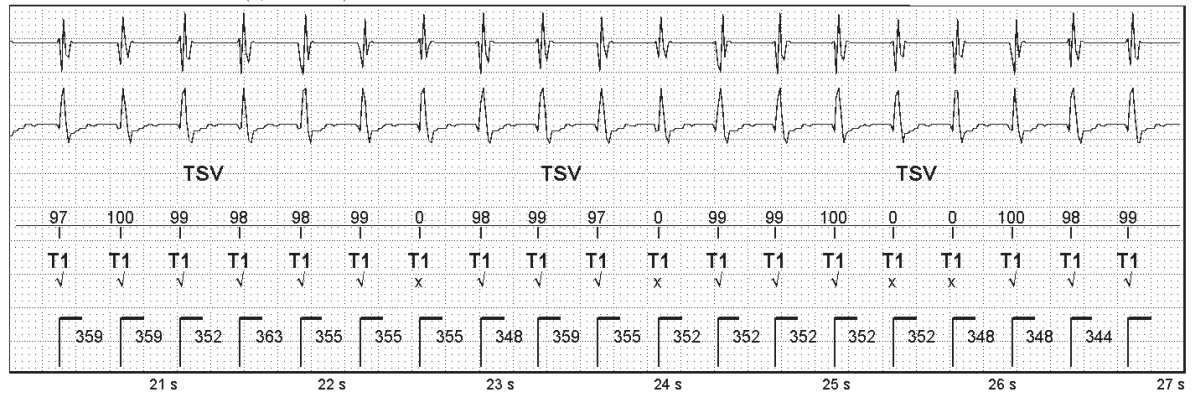
2 mars 2023 16:24

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

3: Marqueurs

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s



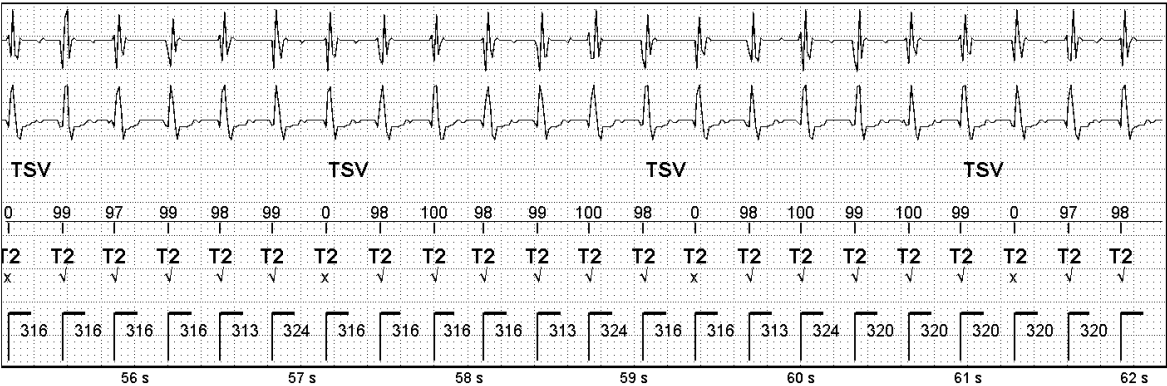
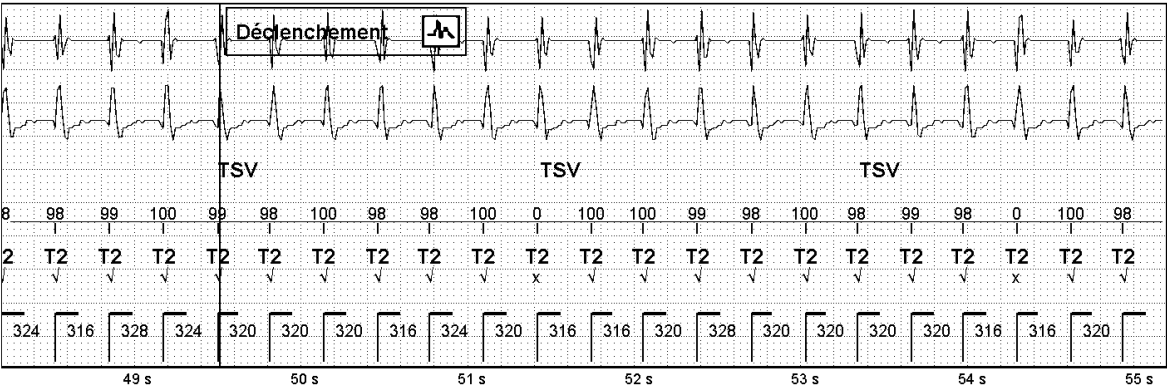
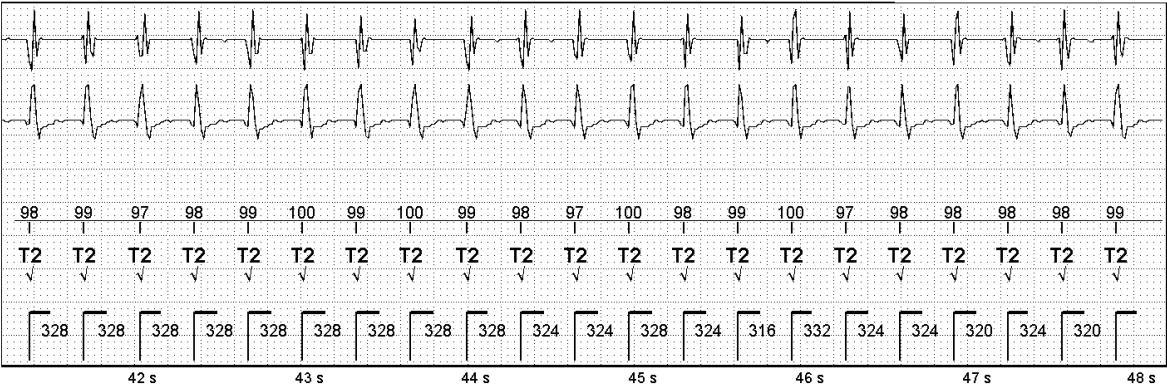
Episode: TSV (160 min⁻¹ / 375 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 12 sur 12

Page 4 sur 6

2 mars 2023 16:24

1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV) 3: Marqueurs
2: Discrimination AutoGain (2,2 mm/mV) Vitesse de défilement : 25 mm/s



Episode: TSV (160 min⁻¹ / 375 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 12 sur 12

Page 5 sur 6

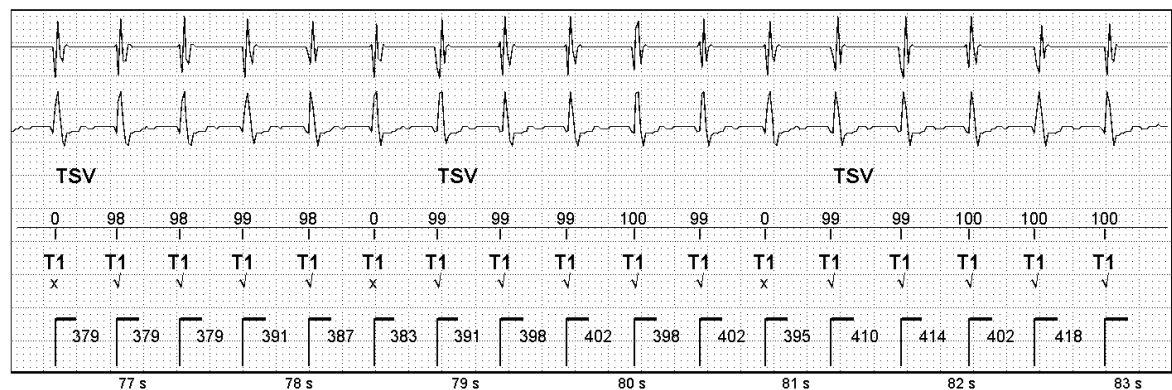
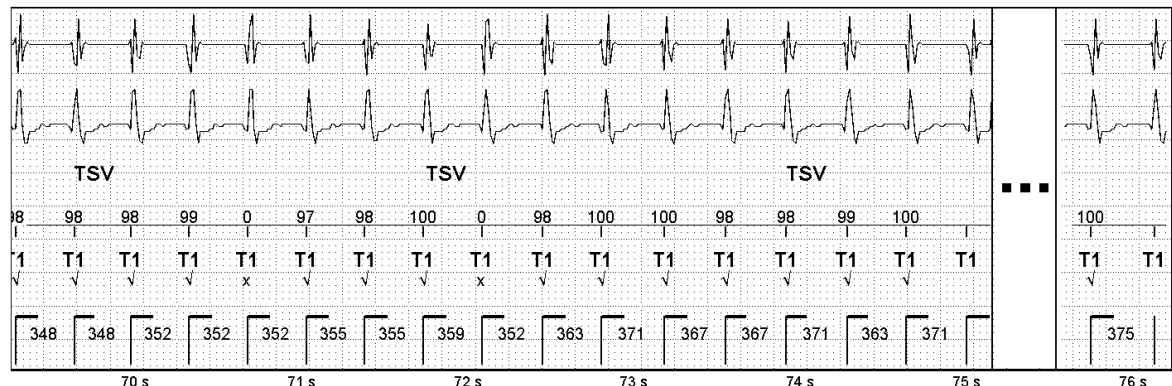
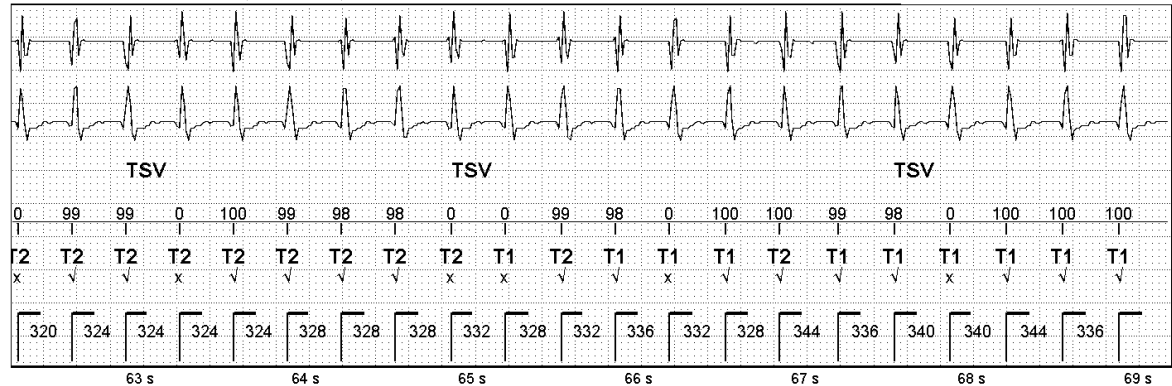
2 mars 2023 16:24

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

3: Marqueurs

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Episode: TSV (160 min⁻¹ / 375 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 12 sur 12

Page 6 sur 6

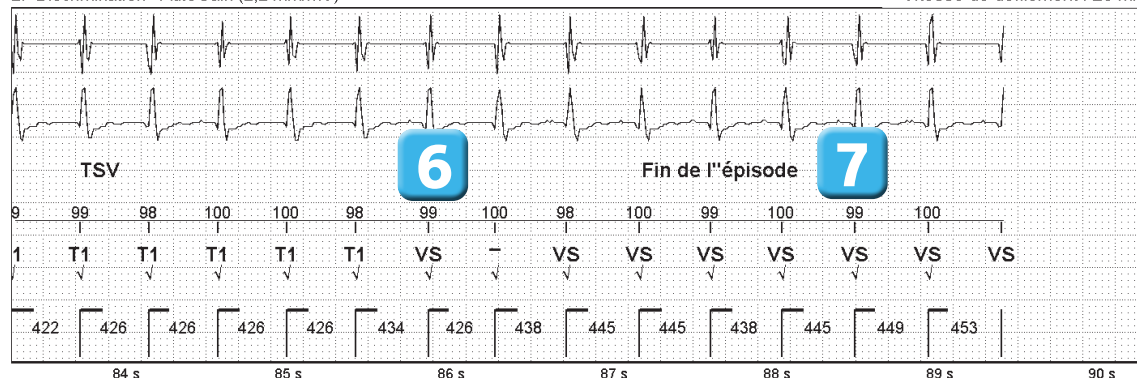
2 mars 2023 16:24

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

3: Marqueurs

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Les points à retenir

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

Chapitre 3

- le critère de début brutal permet de différencier tachycardie sinusale (début progressif) et tachycardie ventriculaire (début brutal) ; en revanche, ce paramètre ne permet pas de discriminer effectivement tachycardie ventriculaire et fibrillation atriale/flutter atrial où le début est souvent brutal
- le delta de début brutal est défini par la différence entre l'intervalle RR moyen, calculé sur le premier cycle classé T ou F (cycle pivot) et l'intervalle moyen de 4 des 8 cycles précédents (en prenant un intervalle sur 2 alternativement) ; si l'écart de début brutal est inférieur au delta programmé, alors, le début est jugé progressif et le paramètre est en faveur d'une tachycardie sinusale ; sinon, le début est jugé brutal et le paramètre est en faveur d'une TV
- le début brutal peut être programmé en valeur absolue (valeur nominale 100 ms) ou en pourcentage (valeur nominale 18%)
- le critère de début brutal peut être leurré dans certains cas particuliers et peut entraîner un diagnostic erroné chez 2 types de patient : 1) les patients présentant une TV à l'effort (mycardiopathie ischémique, hypertrophique, QT long ou dysplasie du ventricule droit) où il peut ne pas exister de cassure nette entre la fréquence de la tachycardie sinusale précédant la tachycardie et la fréquence de la TV ; 2) les patients où la fréquence de la TV oscille autour de la limite basse de la zone de TV
- le début brutal donnera un diagnostic de TV en présence d'une TA, d'un flutter et parfois d'une FA

3

Tachycardie atriale et discrimination simple chambre

Patient

- création par simulateur d'un tracé de tachycardie atriale sur un défibrillateur simple chambre Gallant

Résumé

- critères de diagnostic TV : morphologie sur Marche, stabilité et début brutal sur Passif
- 1 paramètre de discrimination programmé est en faveur d'une TSV : morphologie (nombre de cycles similaires : 8 sur 10) ; 2 paramètres de discrimination sont en faveur d'une TV : delta de stabilité (5 ms) avec compteur His à 0 et début brutal (delta max à 60%)

Tracé EGM

- 1 rythme sinusal (VS) avec pourcentage de similitude élevé par rapport à la morphologie de référence
- 2 démarrage d'une tachycardie régulière avec complexes de morphologie identique ; premier cycle classé T1
- 3 à partir de ce complexe, il existe 12 cycles jusqu'au diagnostic ; l'analyse de la stabilité est réalisée sur ces 12 cycles
- 4 à partir de ce complexe, il existe 10 cycles jusqu'au diagnostic ; l'analyse de la morphologie est réalisée sur ces 10 cycles
- 5 diagnostic de TSV porté par l'appareil une fois que le compteur TV est rempli (30 cycles classés T1) ; 8 ventriculogrammes sur 10 analysés pour le critère de morphologie sont jugés similaires
- 6 confirmation du diagnostic de TSV tous les 6 cycles
- 7 réduction de l'épisode et diagnostic de fin d'épisode

Chapitre 3

Episode: TSV (171 min⁻¹ / 350 ms)

Épisode TV/FV 7 sur 12

Page 2 sur 3

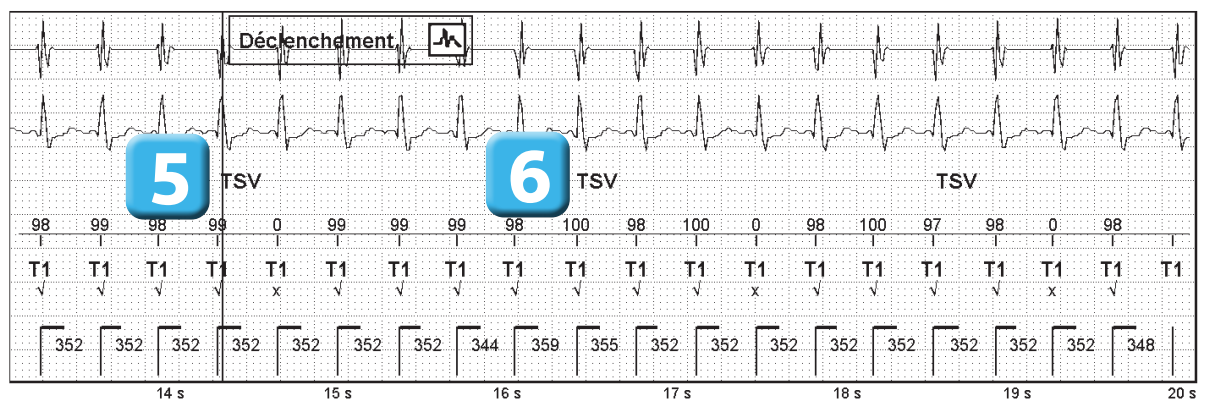
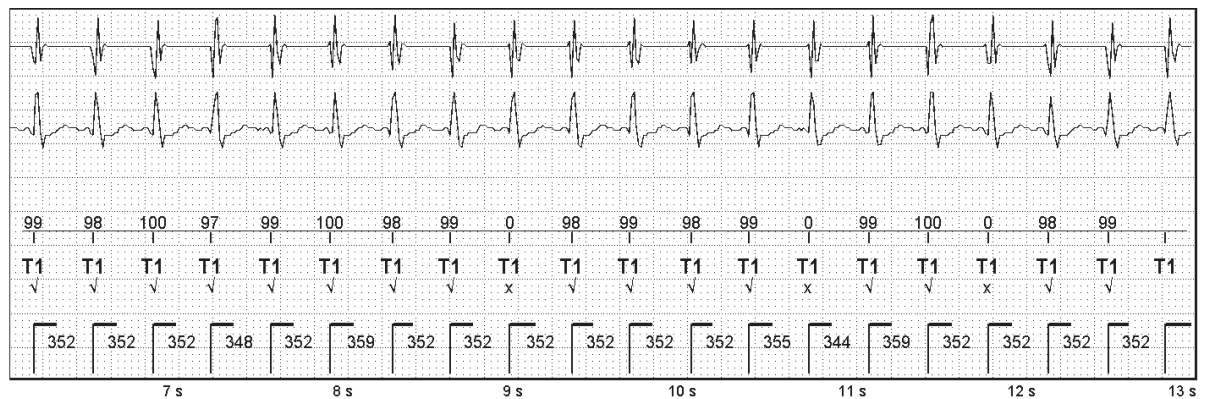
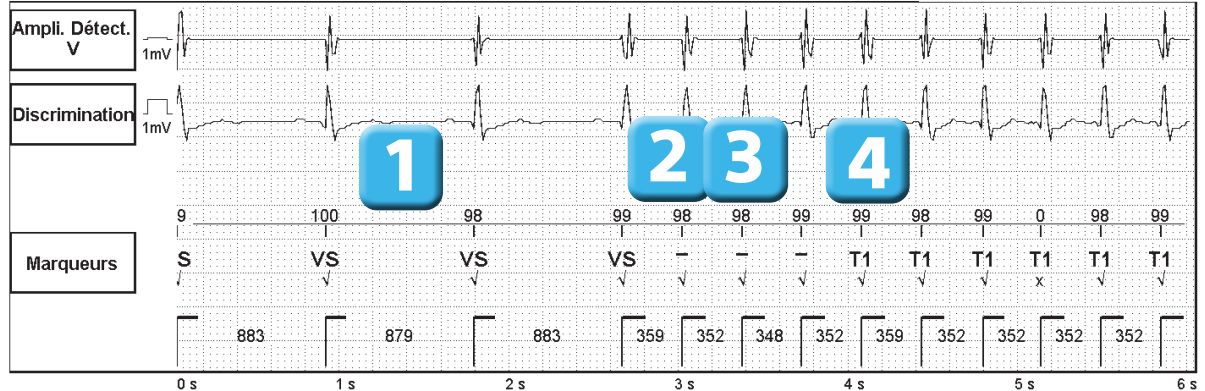
2 mars 2023 16:17

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

3: Marqueurs

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s



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

Épisode TV/FV 7 sur 12

2 mars 2023 16:17

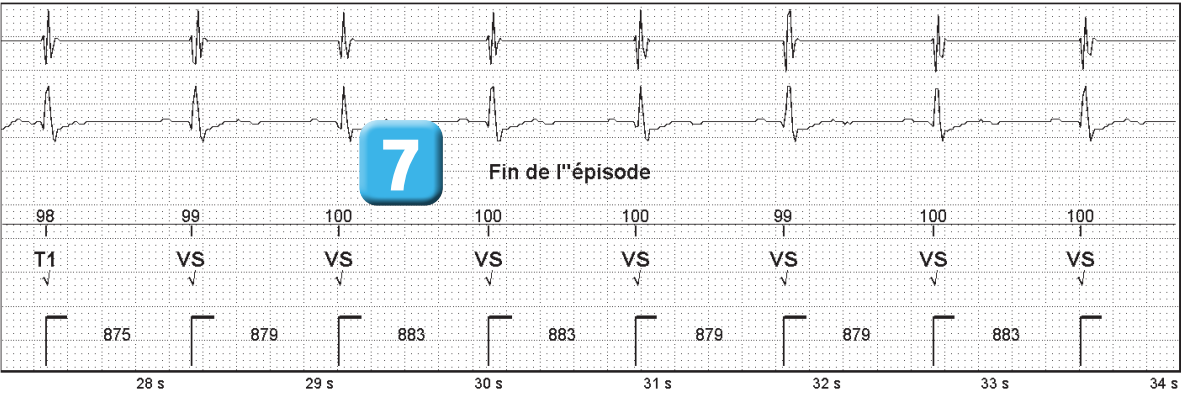
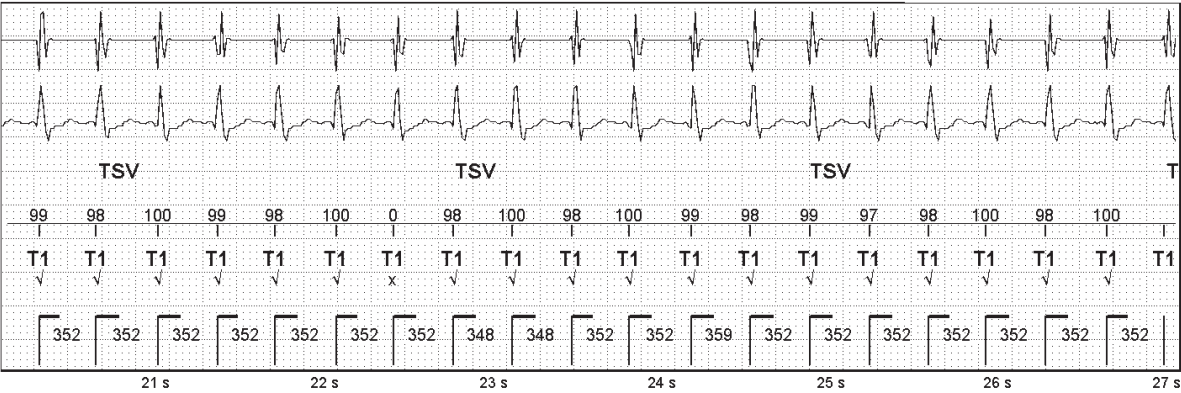
Page 3 sur 3

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

3: Marqueurs

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Les points à retenir

- les recommandations internationales conseillent la programmation systématique d'un algorithme de discrimination jusqu'à une limite de fréquence de 230 battements/minute (en l'absence de BAV) ; pour les dispositifs AbbottTM simple-chambres, une discrimination basée uniquement sur l'analyse de la morphologie est proposée avec un seuil de concordance à 90%, un minimum de 3 cycles similaires sur 10 ; il est recommandé de programmer les 2 autres discriminants sur Passif
- ce tracé illustre les difficultés de la discrimination d'une tachycardie atriale ou d'un flutter ; typiquement, lors d'une tachycardie atriale ou d'un flutter, 2 critères sur 3 indiquent une TV ; en effet, il existe le plus souvent un début brutal (TV), un rythme stable (TV) et une morphologie similaire (TSV) ; une programmation 2/3 ne permet donc pas une discrimination effective à la différence d'une programmation basée uniquement sur la morphologie
- la problématique est identique pour les épisodes de FA rapide (possible début brutal et rythme ventriculaire qui peut se stabiliser sur un certain nombre de cycles) avec un risque de thérapies inappropriées avec une programmation 2/3
- le critère de stabilité permet de différencier fibrillation atriale (irrégulière) et tachycardie ventriculaire (régulière) ; en revanche, ce paramètre ne permet pas de discriminer effectivement tachycardie ventriculaire et tachycardie sinusale ou tachycardie atriale/flutter où le rythme ventriculaire est le plus souvent régulier
- le delta de stabilité est défini par l'écart maximum entre le deuxième cycle le plus long et le deuxième cycle le plus court, parmi 12 cycles consécutifs ; cette valeur est toujours exprimée en valeur absolue (valeur nominale 40 ms) ; la stabilité de fréquence est réévaluée en permanence durant l'épisode ; si l'écart de stabilité est inférieur au delta programmé, alors le rythme est jugé stable et le paramètre est en faveur d'une TV ; sinon, le paramètre est en faveur d'une FA conduite

- le critère de stabilité peut être leurré dans certains cas particuliers et peut entraîner un diagnostic erroné chez les patients 1) en FA rapide dont la fréquence dépasse 170 battements/minute où le rythme est généralement stable, 2) chez certains patients où l'initiation de la TV s'accompagne de ventricules irréguliers avec régularisation dans un second temps
- la stabilité de la tachycardie ne peut donc pas toujours discriminer efficacement TV et FA de façon isolée ; il peut être utile de rajouter le critère de l'historique des intervalles sinusaux ; l'historique des intervalles sinusaux (HIS) fonctionne en association avec la Stabilité de fréquence (programmée sur : Marche + HIS), et seulement dans les modèles simple chambre ; cette fonction peut être utile pour la discrimination des FA régularisées avec cycles longs ; ce critère n'intervient que si la fréquence ventriculaire est considérée comme stable
- le compteur de cycles longs est incrémenté quand - le cycle est non classé (soit la valeur de l'intervalle RR en cours est en zone sinusale mais pas la valeur de l'intervalle moyen calculé sur 4 cycles RR incluant le cycle en cours, soit la valeur de l'intervalle moyen est en zone sinusale mais pas l'intervalle en cours) - le cycle est classé dans la zone sinusale (la valeur de l'intervalle en cours et la valeur de l'intervalle moyen sont en zone sinusale)
- si le nombre de cycles longs depuis le premier cycle classé en TV est égal ou supérieur à la valeur programmée (valeur nominale 2), alors la FA est jugée régularisée avec cycles longs et le paramètre est en faveur d'une TSV ; sinon, le paramètre est en faveur d'une TV

4

Discrimination simple chambre et association de discriminants

Patient

- femme implantée d'un défibrillateur simple chambre Ellipse VR dans le cadre d'une prévention primaire sur myocardopathie ischémique

Résumé

- critères de diagnostic TV : si 2 sur 3
- épisode diagnostiqué TSV
- 1 paramètre de discrimination programmé est en faveur d'une TV : morphologie (nombre de cycles similaires : 2 sur 10) ; 2 paramètres de discrimination programmés sont en faveur d'une TSV : delta de stabilité (55 ms) et début brutal (delta max à 16%)

Tracé EGM

- 1 rythme ventriculaire très irrégulier avec pourcentage de similitude très variable d'un cycle à l'autre par rapport à la morphologie de référence (de 0 à 98%)
- 2 le compteur de retour sinusal n'est pas complété et le compteur T1 s'implémente progressivement
- 3 le compteur de TV1 est complété ; diagnostic de TSV
- 4 confirmation du diagnostic de TSV quand le compteur de redétection est à 6
- 5 diagnostic de retour sinusal

Episode: TSV (164 min⁻¹ / 365 ms)

Épisode TV/FV 50 sur 91

Page 2 sur 3

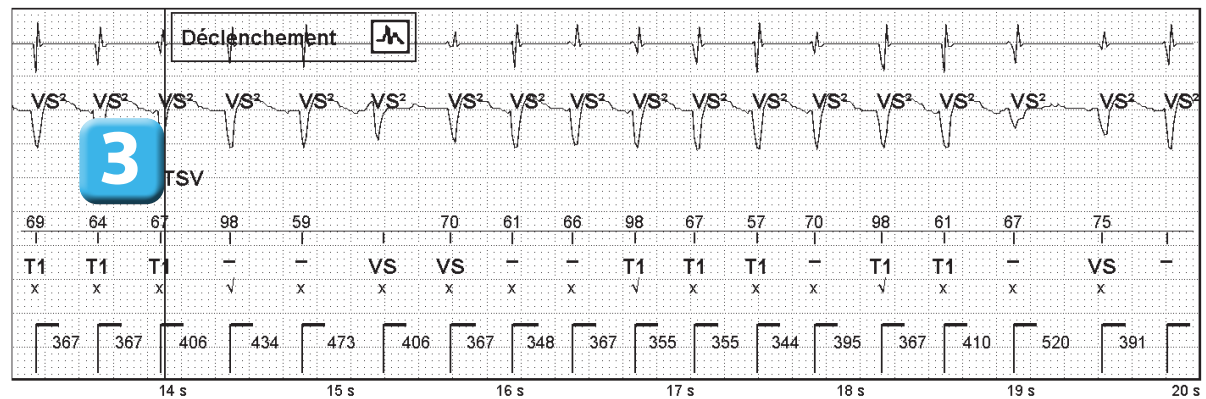
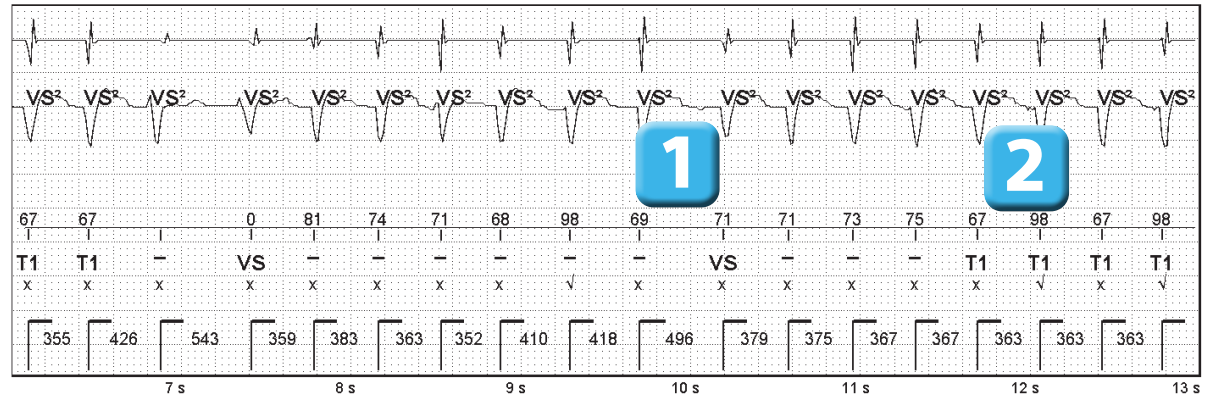
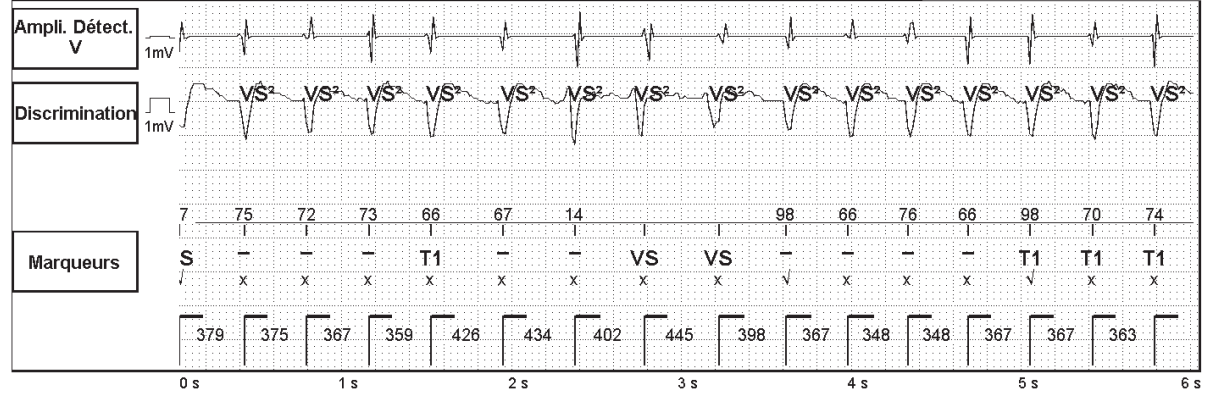
21 sept. 2016 10:33

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

3: Marqueurs

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Episode: TSV (164 min⁻¹ / 365 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 50 sur 91

Page 3 sur 3

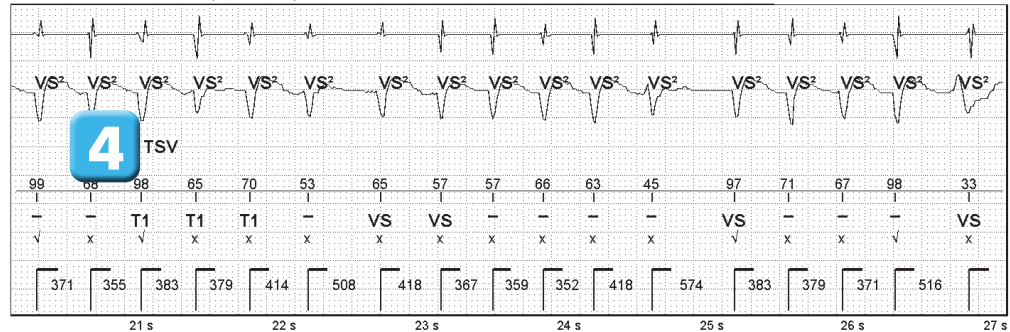
21 sept. 2016 10:33

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

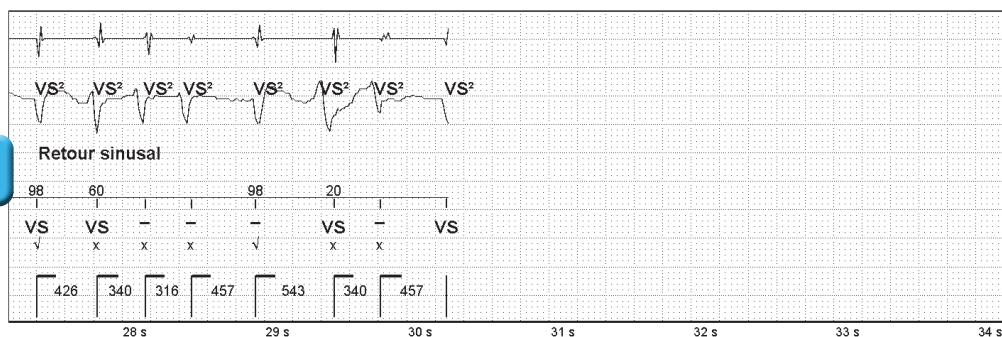
3: Marqueurs

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s



5



Les points à retenir

- ce tracé correspond à un épisode de FA conduite bien discriminé du fait de la programmation 2/3 et en dépit d'une erreur du critère basé sur la morphologie ; cela montre qu'il n'existe pas de programmation optimale pour tous les patients ; ici, la programmation 2/3 permet un diagnostic correct alors qu'une discrimination basée uniquement sur la morphologie aurait conduit à la survenue de thérapies inappropriées
- sur les plateformes anciennes de défibrillateurs Saint Jude Medical, seul le canal de détection bipolaire était utilisé pour l'analyse de la morphologie ; sur les plateformes plus récentes, le canal bipolaire (pour la référence temporelle) et le canal far-field (discrimination morphologique) sont utilisés ; l'EGM de détection bipolaire permet de s'aligner (localisation des pics du QRS), la comparaison se faisant ensuite sur le canal far-field (décomposition du complexe QRS en 8 points) ; l'utilisation du canal far-field permet une analyse d'un signal plus large et plus précise qu'une analyse basée uniquement

sur le canal de détection bipolaire

- pour chaque cycle en tachycardie, un pourcentage de similitude est déterminé et comparé par rapport à un seuil programmable ; si le pourcentage est égal au seuil ou le dépasse, le ventriculogramme est jugé corrélé (en faveur d'une TSV) sinon il est jugé non corrélé (en faveur d'une TV)
- avec une programmation nominale, si au moins 3 cycles ventriculaires sur 10 sont corrélés (fenêtre roulante de 10 cycles), la tachycardie est considérée comme supraventriculaire et les thérapies sont inhibées ; si moins de 3 cycles ventriculaires sur 10 sont corrélés, la tachycardie est considérée comme ventriculaire et les thérapies sont délivrées
- Abbott est le seul constructeur où le nombre de cycles corrélés (3 en nominal, programmable entre 3 et 20) et le nombre de cycles définissant la fenêtre d'analyse (10 en nominal, programmable entre 6 et 20) sont programmables ; le pourcentage seuil définissant la corrélation est également programmable
- en cas de mauvais fonctionnement comme dans cet exemple, il est possible de modifier le canal far-field (distal VD-boitier au lieu de coil VD-boitier qui correspond à la programmation nominale) ; le choix de ce vecteur sera également celui utilisé par l'algorithme SecureSense ; il est également possible de revenir au fonctionnement des dispositifs anciens en utilisant le canal de détection bipolaire pour la discrimination
- le ventriculogramme de référence peut être acquis en temps réel lors de l'interrogation avec un programmeur puis réactualisé de façon automatique par le dispositif ; le premier modèle doit donc être acquis manuellement ; le modèle initial correspond à la moyenne sur 8 cycles de l'amplitude de 8 points ; ce modèle est réactualisé en permanence (valeur nominale toutes les 3 heures) ; le modèle devient alors la moyenne mobile des 16 dernières actualisations
- lors des interrogations de suivi, il est possible de vérifier que le pourcentage de concordance entre les ventricules spontanés conduits détectés lors de la consultation et le ventriculogramme de référence est élevé (supérieur au seuil programmé et aussi proche de 100% que possible)



Discrimination simple chambre et optimisation du critère basé sur la morphologie

Patient

- homme implanté d'un défibrillateur simple chambre Ellipse VR dans le cadre d'une prévention primaire sur myocardiopathie dilatée

Résumé

- critères de diagnostic TV : morphologie et stabilité sur Marche, début brutal sur Passif
- les 3 paramètres de discrimination programmés sont en faveur d'une TV

Diagnosis Summary	
	Diagnosis
	VT-2
Time to Diagnosis	8,50 sec
Rate (CL)	203 bpm (295 ms)
Zone	VT-2
VT Diagnosis Criteria	All
Morphology	On, $\geq 95\%$ is a match, ≥ 3 matches indicate SVT
Min Match Score	n/a
Max Non-Match Score	93%
No. Template Matches	0 of 10 (VT Indicated)
Sudden Onset	Passive, < 100 ms indicates SVT
Max Delta	510 ms (Passive: VT Indicated)
Interval Stability	On w/SlH, ≥ 40 ms or SlH Count ≥ 2 intervals indicates SVT
Stability Delta	10 ms
SlH Count	0 (VT Indicated)

Tracé EGM

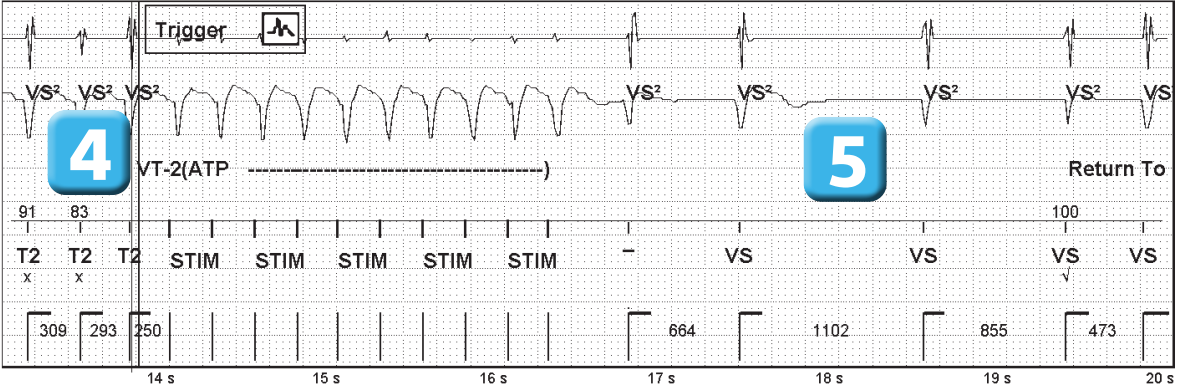
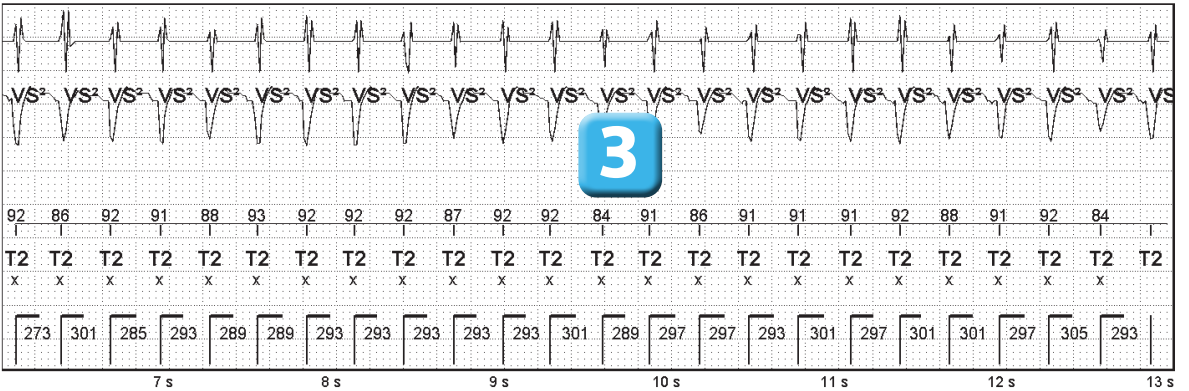
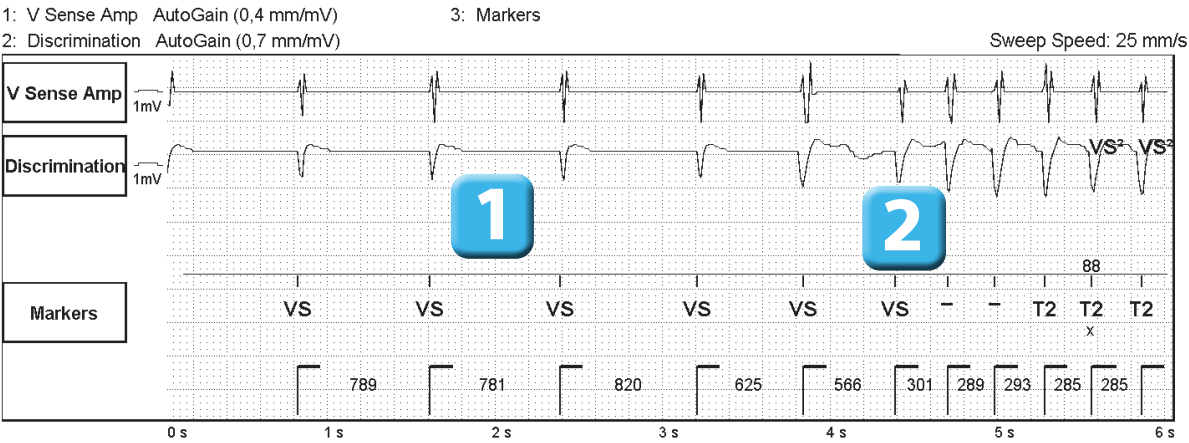
- 1 rythme sinusal (VS)
- 2 démarrage d'une tachycardie régulière, monomorphe avec complexes de morphologie visuellement différente par rapport aux complexes en rythme sinusal
- 3 pourcentages de corrélation relativement élevés (entre 84 et 92%) mais systématiquement inférieurs à la valeur seuil programmée (95%)
- 4 compteur de TV2 complété ; diagnostic de TV et burst délivré
- 5 burst efficace et diagnostic de retour sinusal

Episode: VT-2 (203 bpm / 295 ms)

VT/VF Episode 5 of 6

30 Oct 2020 13:38

Page 2 of 3



Les points à retenir

- dans cet exemple de thérapie appropriée sur TV septale, la différence de morphologie est peu évidente entre les complexes ventriculaires en rythme sinusal et les complexes ventriculaires en tachycardie ; les pourcentages de corrélation sont relativement élevés avec des valeurs dépassant 90%
- chez ce patient, la valeur nominale de seuil avait été modifiée (95%, la valeur maximale programmable) ce qui a permis de maintenir une sensibilité de 100% pour le diagnostic de TV
- une étude récente a montré que pour les valeurs nominales (90%, minimum de 3 sur 10 corrélés), les valeurs de sensibilité et de spécificité sont élevées ; il n'y a donc probablement pas d'intérêt de modifier ces valeurs en première intention ; en revanche, dans certains cas spécifiques, il peut être nécessaire d'adapter le pourcentage de corrélation pour rendre le dispositif plus sensible (hausse du pourcentage) ou à l'inverse plus spécifique (baisse du pourcentage)

6 Discrimination double chambre et branche V > A

Patient

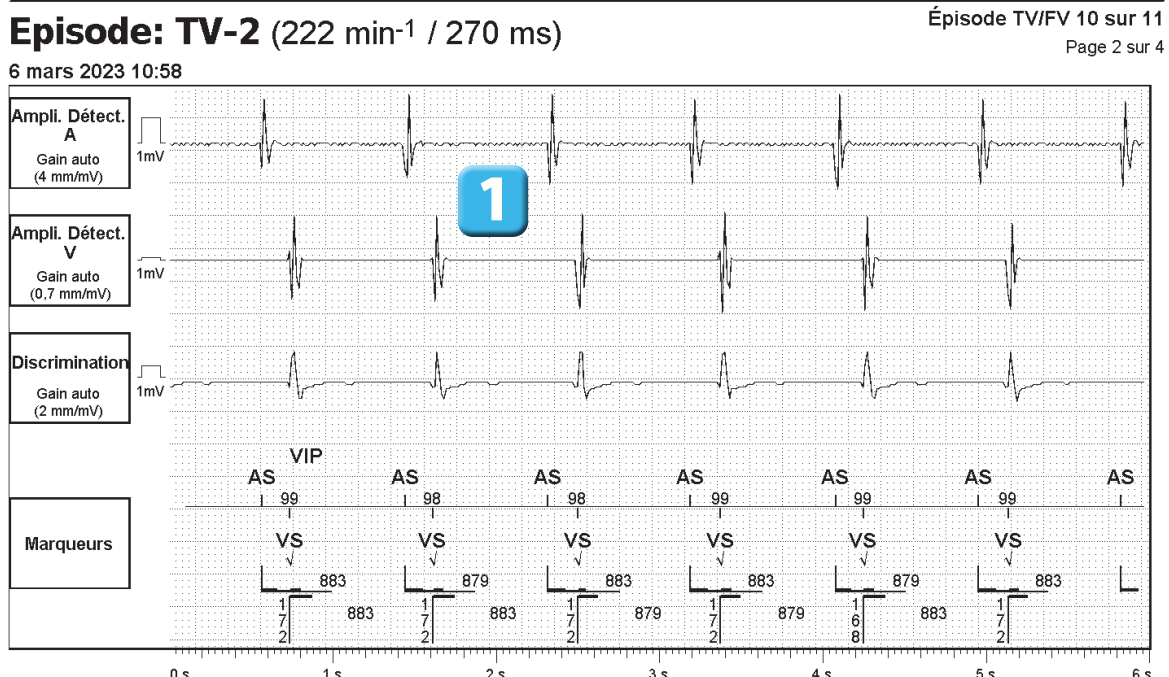
- création par simulateur d'un tracé de tachycardie ventriculaire sur un défibrillateur Gallant double chambre

Résumé

- TV2 dans la branche V>A

Tracé EGM

- détection atriale et détection ventriculaire
- démarrage d'une tachycardie à QRS large, régulière, monomorphe avec dissociation auriculo-ventriculaire
- compteur de TV2 complété ; burst
- burst efficace et diagnostic de fin d'épisode

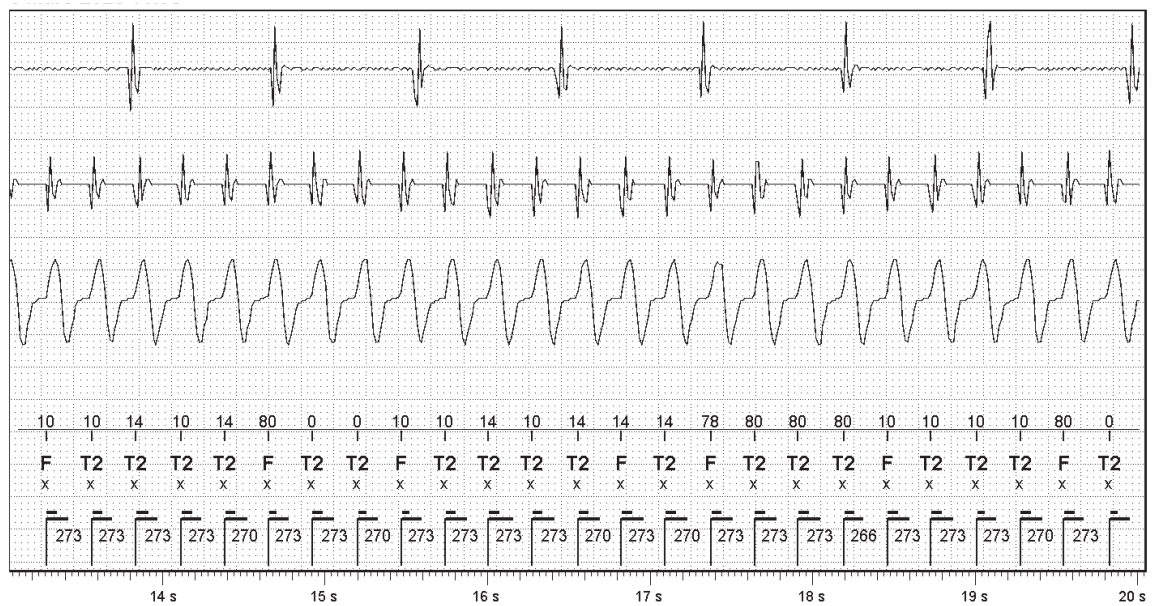
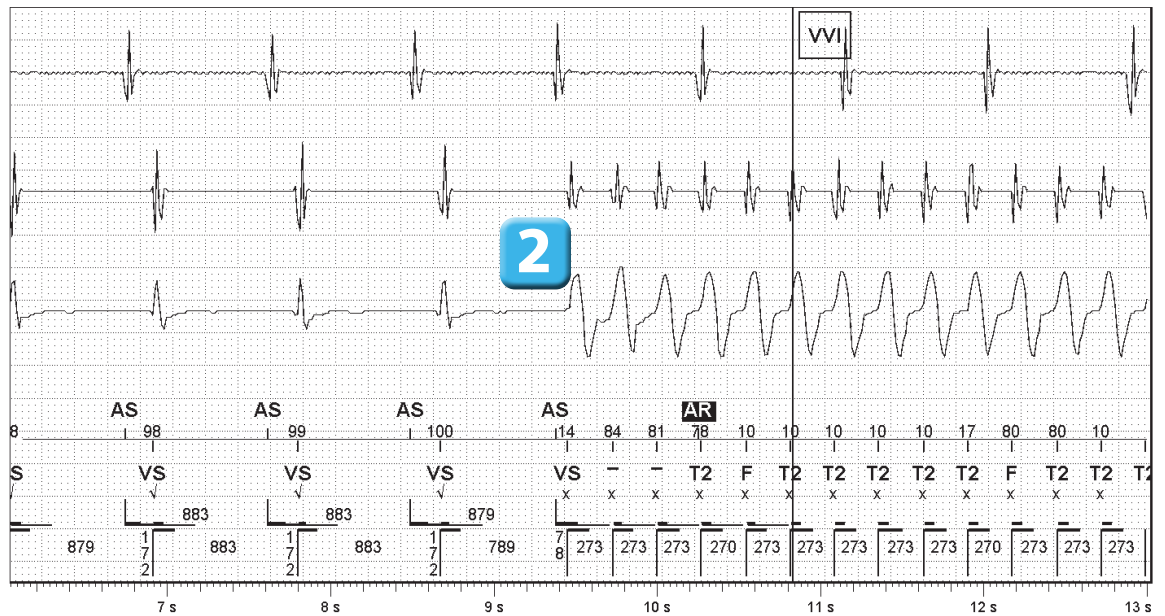


Chapitre 3

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

4: Marqueurs

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Discrimination: 6

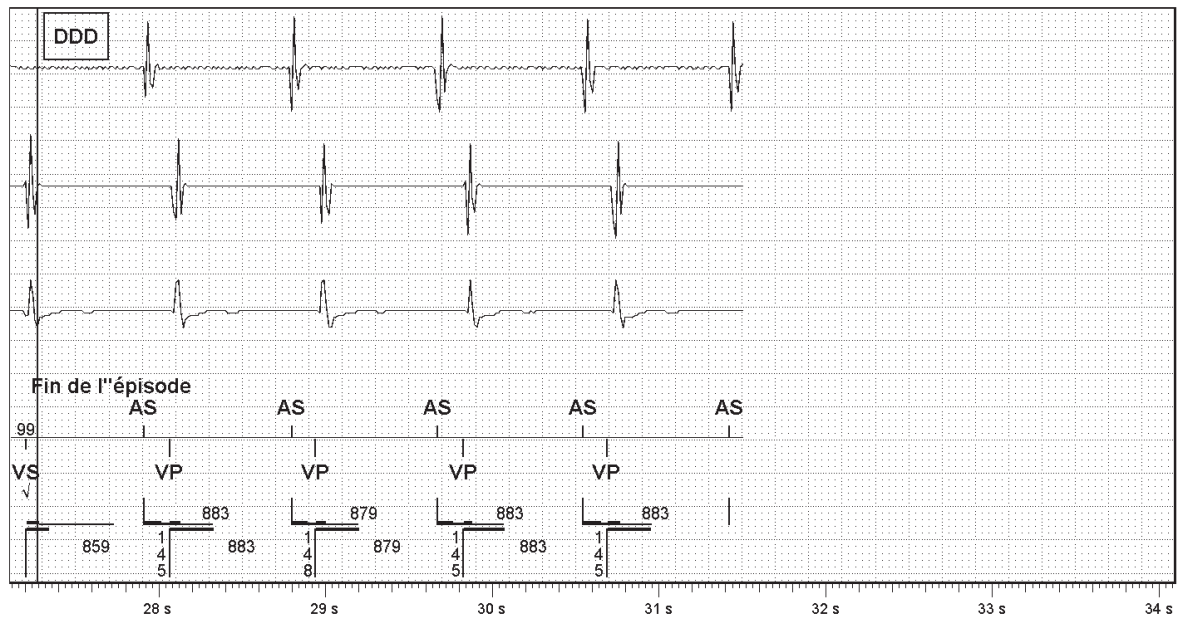
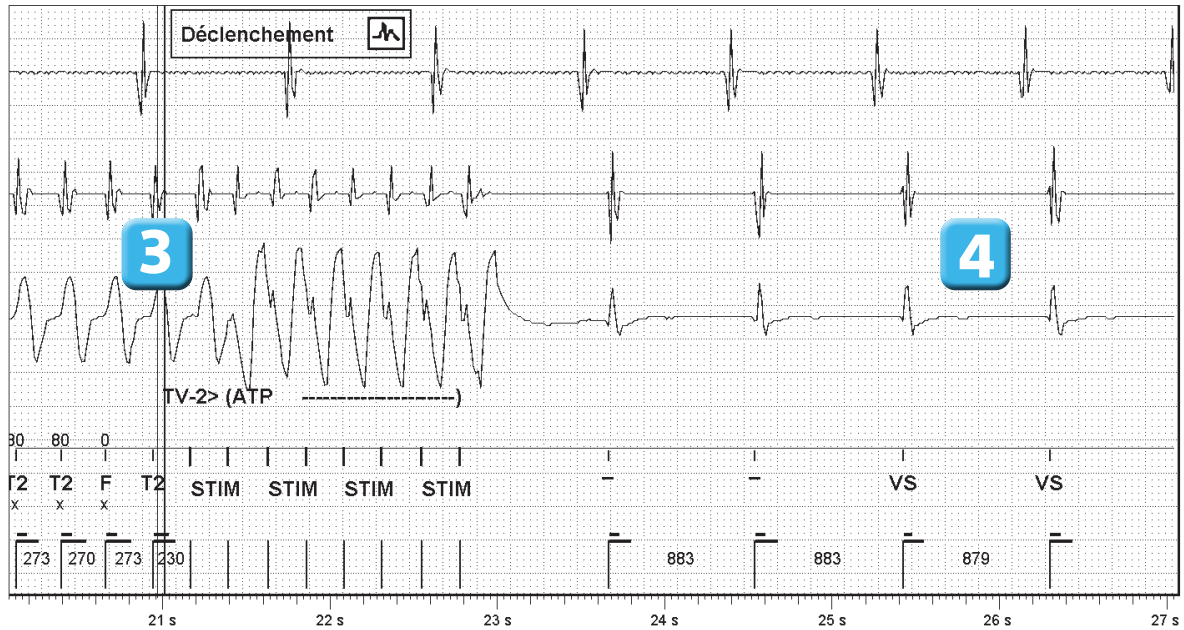
1: Ampli. Délect. A AutoGain (4,0 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,7 mm/mV)

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Les points à retenir

- dans un défibrillateur double ou triple chambre, la présence de la sonde auriculaire permet de comparer en permanence la fréquence atriale et la fréquence ventriculaire
- la première étape de la discrimination double chambre consiste donc à classer l'épisode dans une des 3 branches : $V > A$, $V < A$ ou $V = A$ (marge de 16 ms autorisée pour la branche $V = A$)
- une détection correcte au niveau des 2 cavités est indispensable au bon fonctionnement des algorithmes de discrimination double chambre ; une erreur de classification survient en présence d'un déplacement de sonde atriale, d'une écoute croisée avec surdétection de l'onde R dans l'oreillette ou d'une sous-détection de l'activité atriale en rapport avec une activité microvoltée en FA ou oreillettes dans le BAPV (flutter 2:1, TJ)
- les discriminants simple-chambres décrits précédemment (à l'exception de l'historique des intervalles sinusaux) sont utilisés de façon variable en fonction de la branche de relation AV dans laquelle le défibrillateur a classé l'arythmie ($V > A$, $V < A$, $V = A$)
- pour le médecin et pour le défibrillateur, l'existence d'un rythme ventriculaire plus rapide que le rythme atrial certifie l'origine ventriculaire de la tachycardie ; si cette condition est vraie ($V > A$), elle surclasse tous les autres discriminateurs programmés et le diagnostic de TV est posé
- lorsque, comme sur ce tracé, la fréquence ventriculaire (correspondant à l'intervalle ventriculaire médian des 16 derniers cycles avant que le compteur de TV ne soit complété) est supérieure à la fréquence auriculaire (correspondant à l'intervalle atrial médian des 16 derniers cycles avant que le compteur de TV ne soit complété), la tachycardie est classée TV et aucun autre critère de discrimination supplémentaire n'est pris en compte
- depuis le Gallant le mode épisode par défaut est VVI et non plus DDI . l'objectif est de limiter le risque de crosstalk en mode post choc (amplitude 7,5V et 1,5 ms) sur patient dépendant. Si les marqueurs atriaux sont souhaités on peut mettre en DDI le mode post choc et diminuer par exemple l'amplitude et la durée d'impulsion de stimulation atriale du mode post choc pour limiter le risque de crosstalk

7 Discrimination double chambre et branche V = A

Patient

- création par simulateur d'un tracé de tachycardie ventriculaire avec conduction rétrograde 1/1 sur un défibrillateur Gallant double chambre

Résumé

- TV2 dans la branche V=A
- les 2 discriminants (Morphologie et Début arythmie) sont en faveur d'une TV

Tracé EGM

- 1 détection atriale et détection ventriculaire
- 2 démarrage d'une tachycardie à QRS large, régulière, monomorphe avec conduction ventriculo-atriale 1/1 ; le premier cycle rapide est ventriculaire
- 3 compteur de TV2 complété ; burst
- 4 burst efficace et diagnostic de fin d'épisode

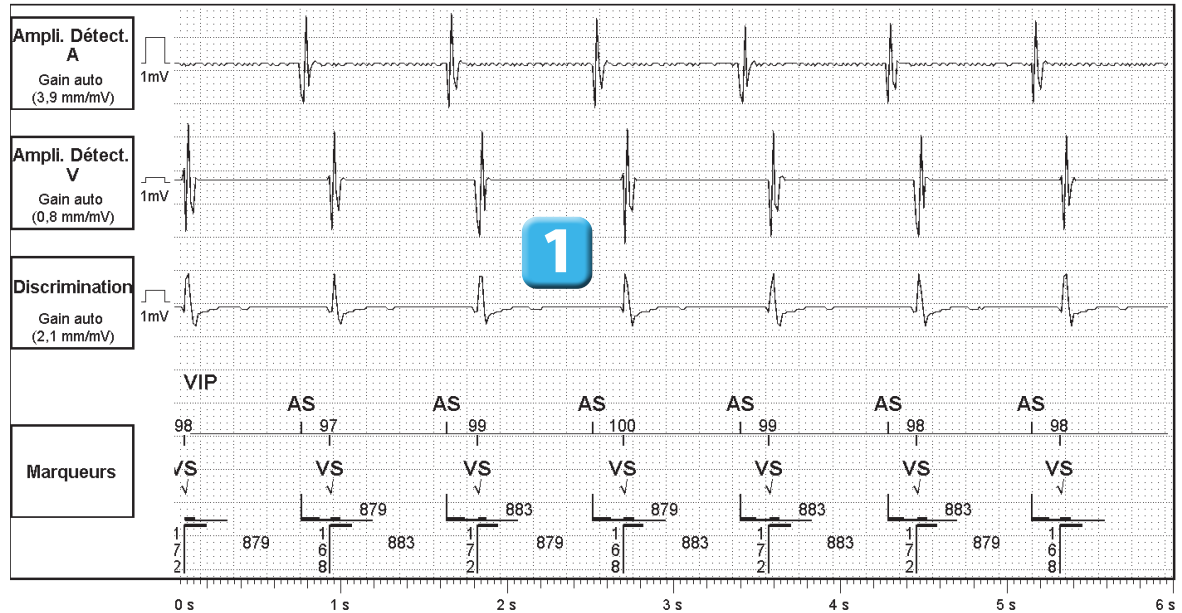
Chapitre 3

Episode: TV-2 (222 min⁻¹ / 270 ms)

Épisode TV/FV 11 sur 11

Page 2 sur 4

6 mars 2023 10:59



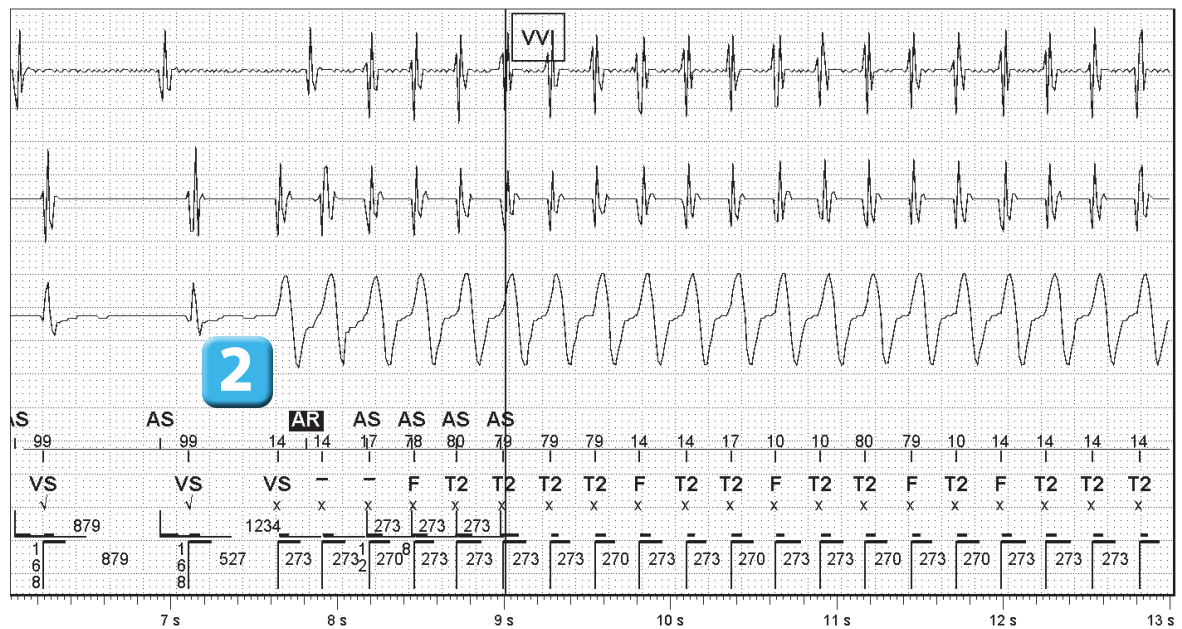
1: Ampli. Délect. A AutoGain (3,9 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,8 mm/mV)

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s

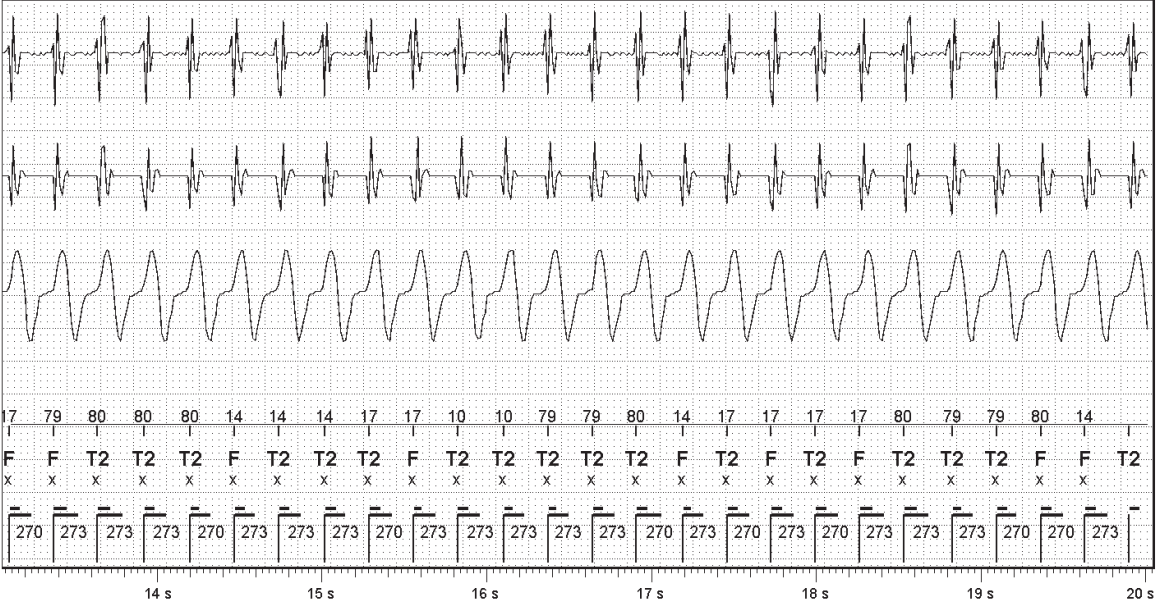


Episode: TV-2 (222 min⁻¹ / 270 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 11 sur 11

6 mars 2023 10:59

Page 3 sur 4



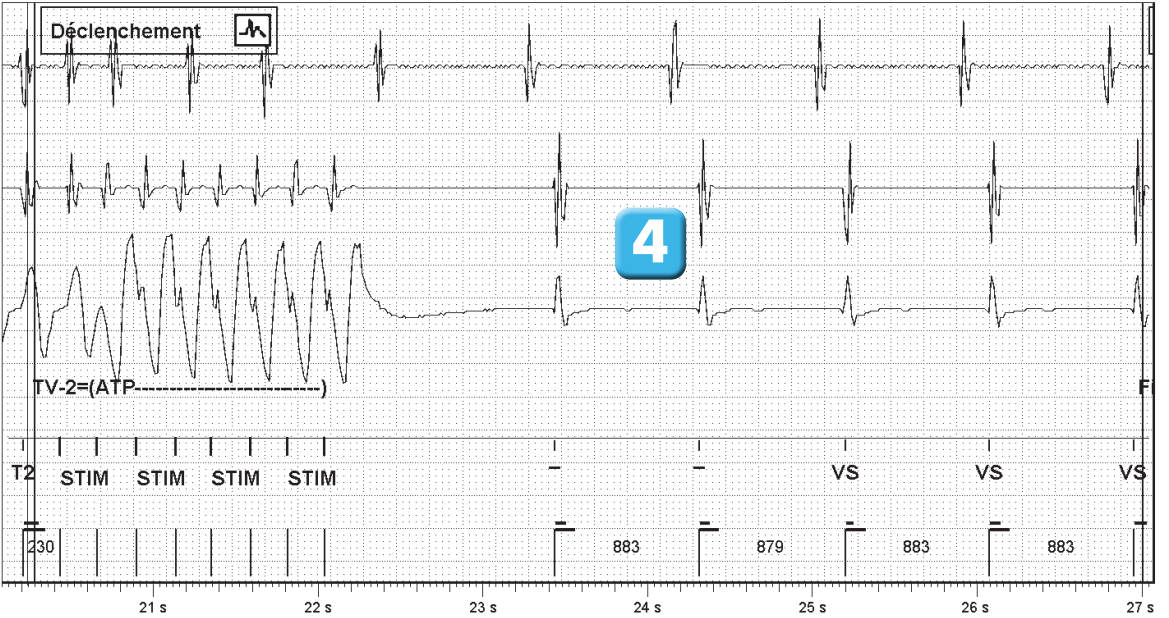
1: Ampli. Délect. A AutoGain (3,9 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,8 mm/mV)

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s



3

Patient 2

- création par simulateur d'un tracé de tachycardie ventriculaire sur un défibrillateur Gallant double chambre

Résumé

- TSV dans la branche V=A
- les 2 discriminants (Morphologie et Début arythmie) sont en faveur d'une TSV

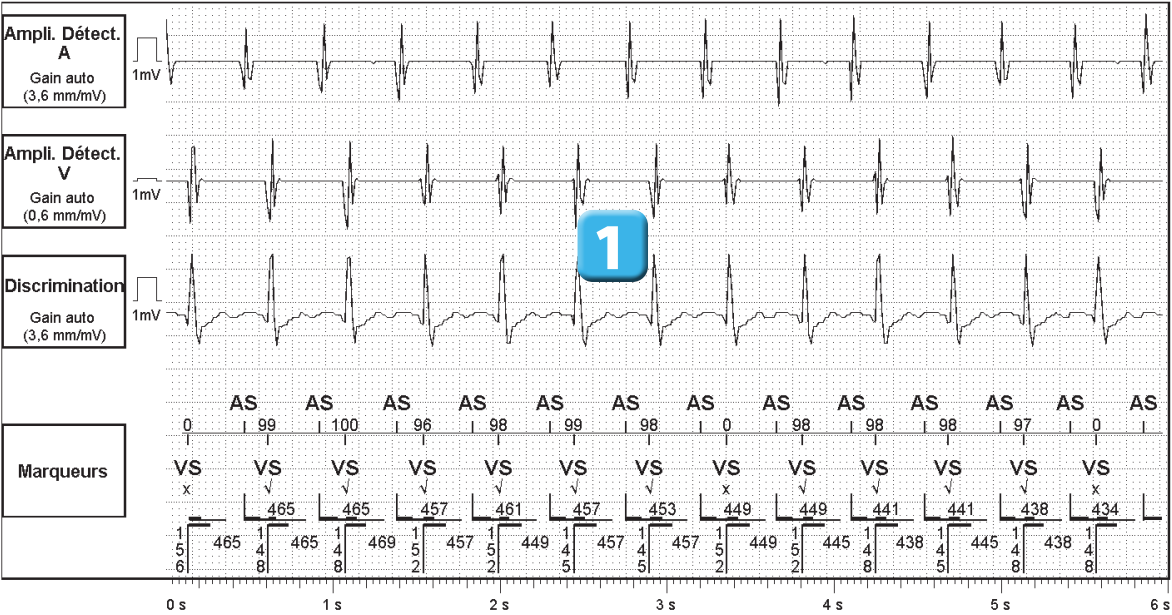
Tracé EGM

- 1** détection atriale et détection ventriculaire
- 2** accélération de la tachycardie avec cycles classés T1 ; la plupart des cycles ventriculaires ont un pourcentage de corrélation supérieur au seuil programmé
- 3** après 3 cycles classés T1, bascule sur le mode épisode (VVI), les marqueurs atriaux ne sont plus affichés sur le tracé
- 4** compteur de TV1 complété ; diagnostic de TSV
- 5** après 6 cycles classés T1, redétection TSV
- 6** accélération de la tachycardie avec cycles classés T2 ; confirmation du diagnostic de TSV
- 7** ralentissement en zone de TV1
- 8** ralentissement et diagnostic de fin d'épisode

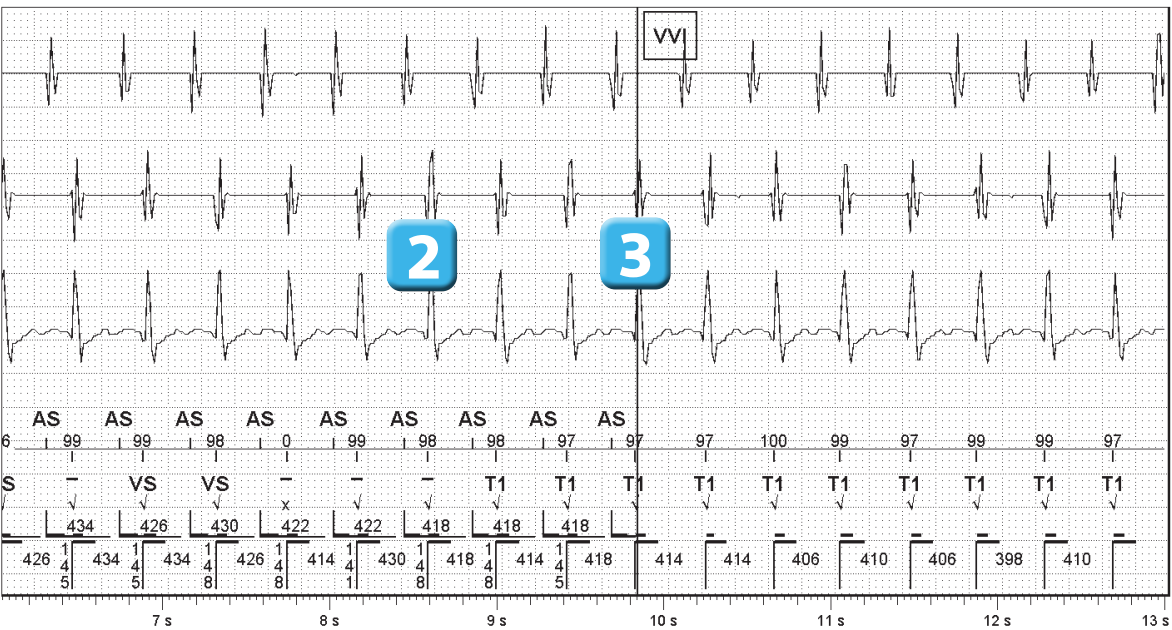
Episode: TSV (160 min⁻¹ / 375 ms)

Épisode TV/FV 2 sur 11
Page 2 sur 8

6 mars 2023 10:41



- 1: Ampli. Détect. A AutoGain (3,6 mm/mV)
 - 2: Ampli. Détect. V AutoGain (0,6 mm/mV)
 - 3: Discrimination AutoGain (3,6 mm/mV)
 - 4: Marqueurs
- Vitesse de défilement : 25 mm/s

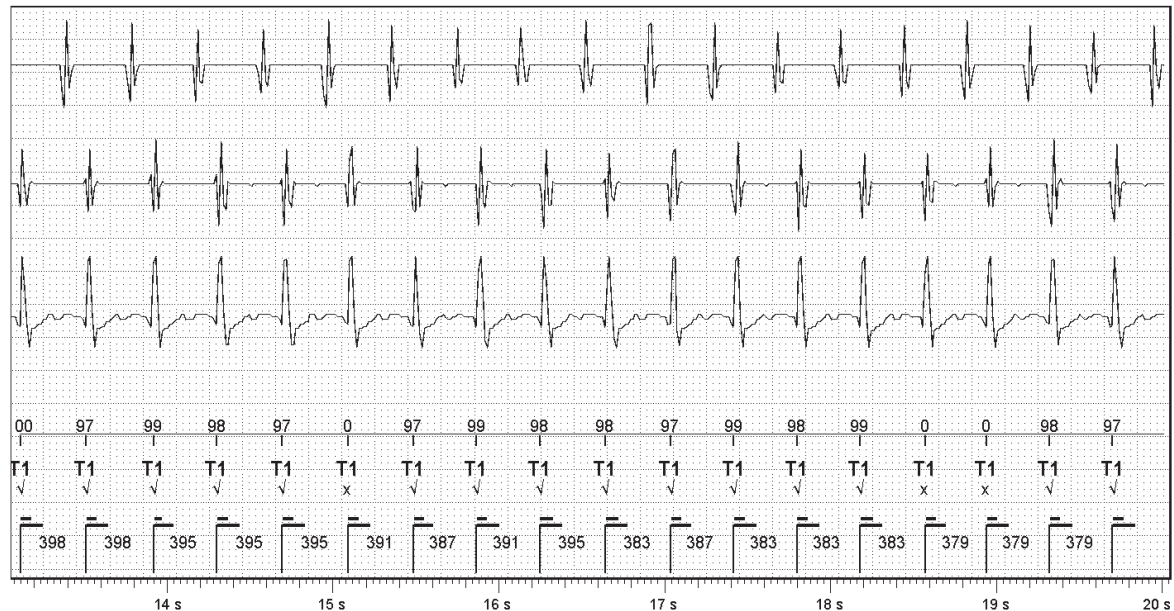


Episode: TSV (160 min⁻¹ / 375 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 2 sur 11

Page 3 sur 8

6 mars 2023 10:41



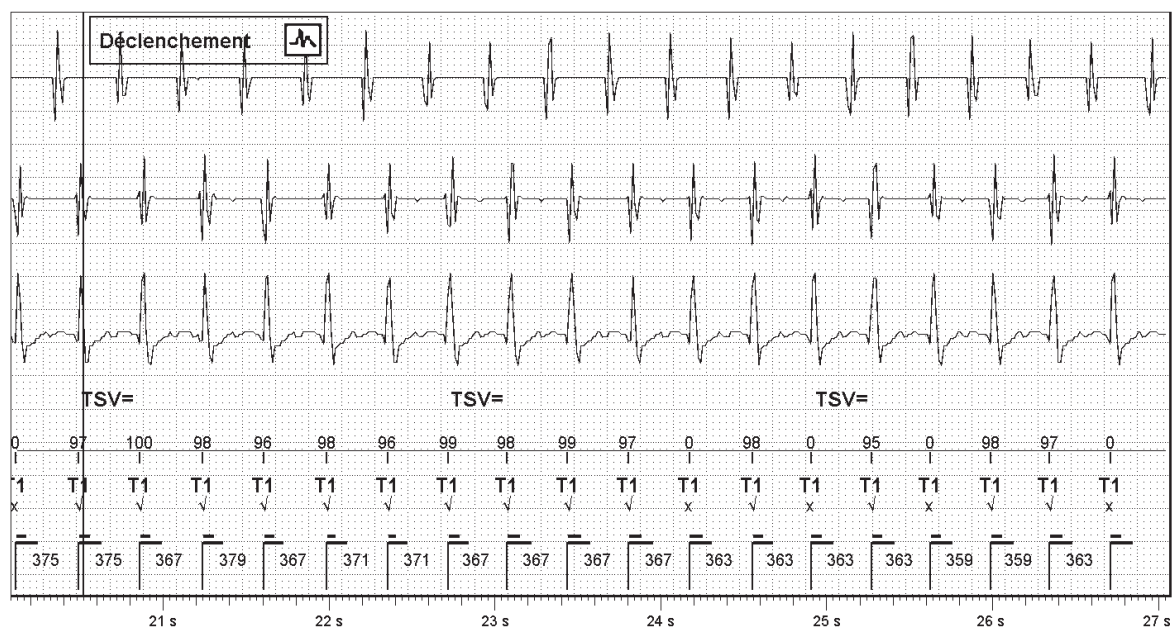
1: Ampli. Délect. A AutoGain (3,6 mm/mV)

4: Marqueurs

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

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s



4

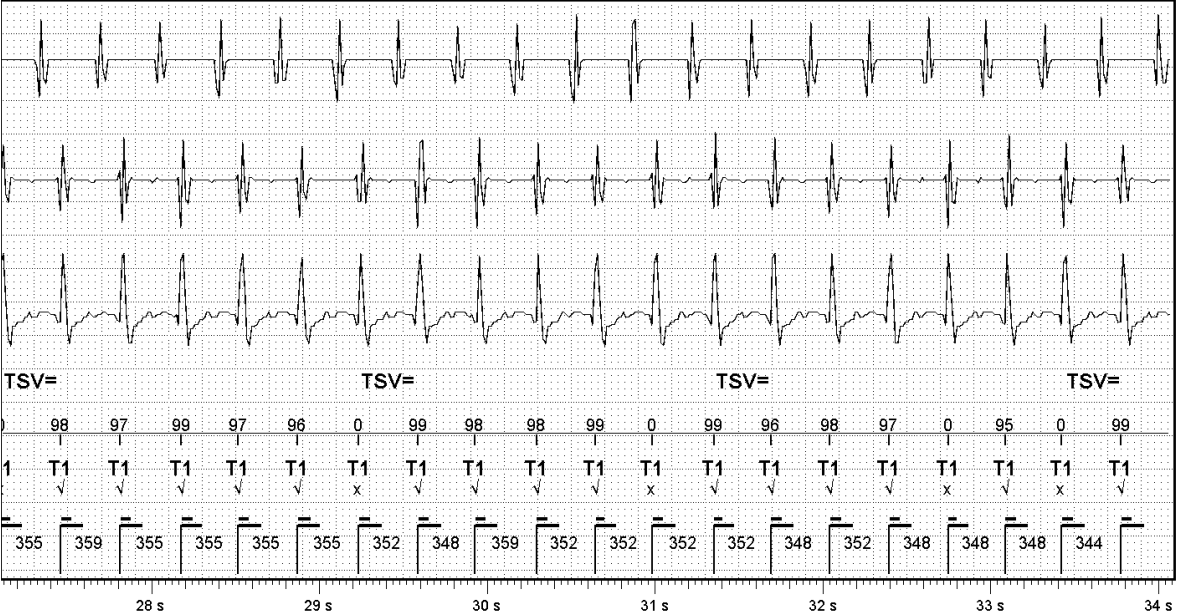
5

Episode: TSV (160 min⁻¹ / 375 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 2 sur 11

6 mars 2023 10:41

Page 4 sur 8



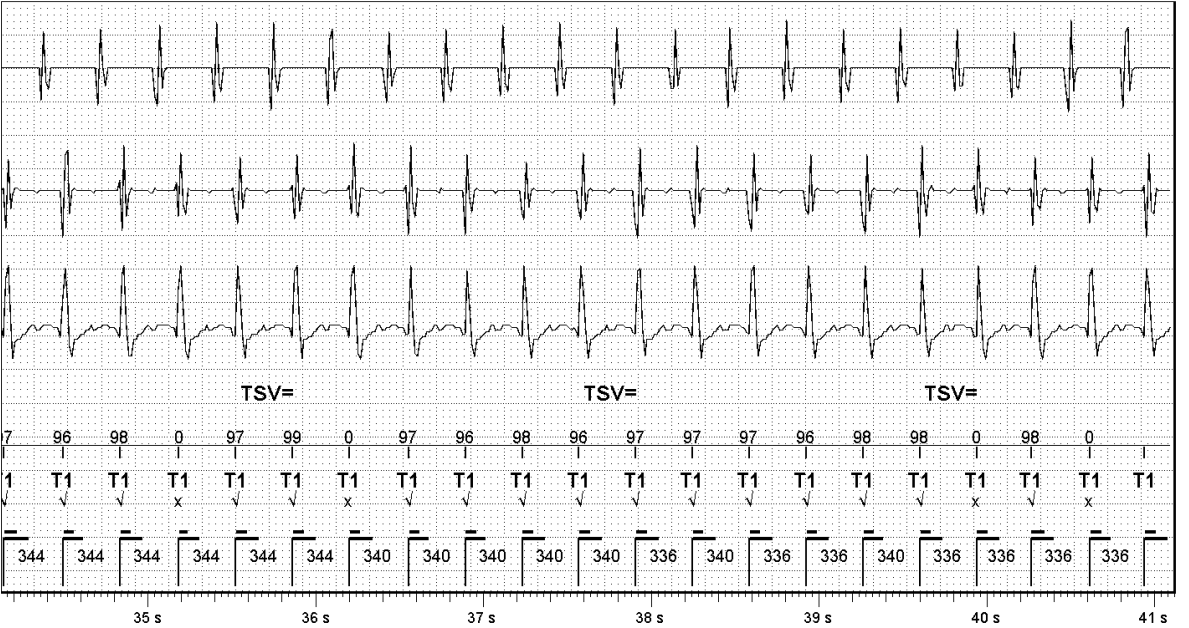
1: Ampli. Délect. A AutoGain (3,6 mm/mV)

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

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

4: Marqueurs

Vitesse de défilement : 25 mm/s



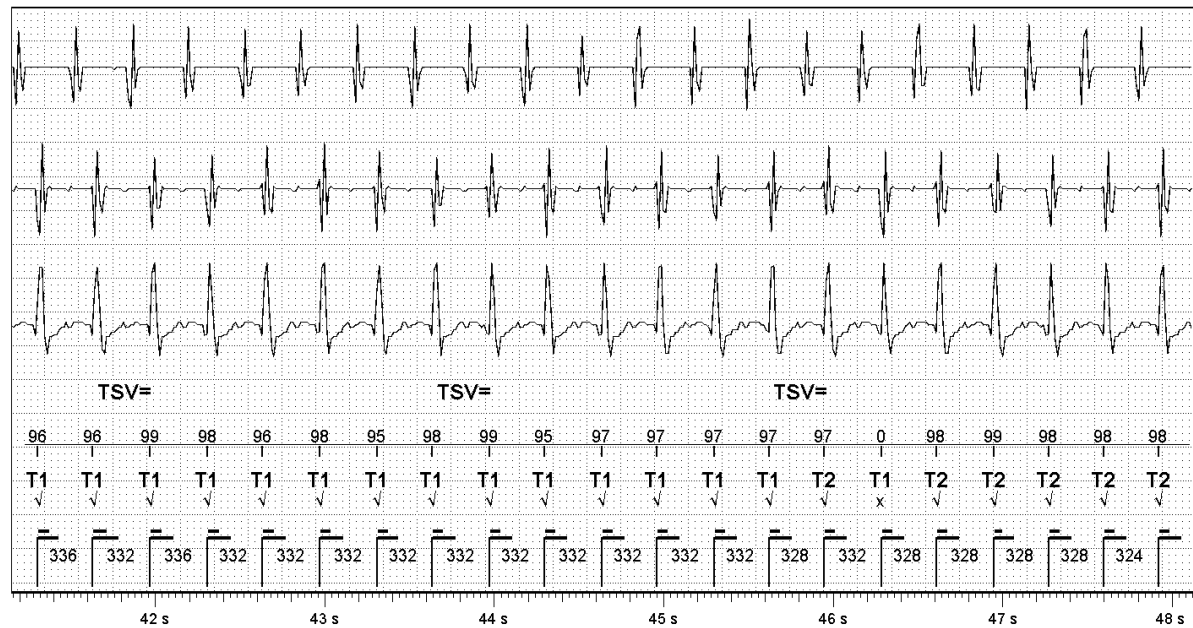
Chapitre 3

Episode: TSV (160 min⁻¹ / 375 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 2 sur 11

Page 5 sur 8

6 mars 2023 10:41



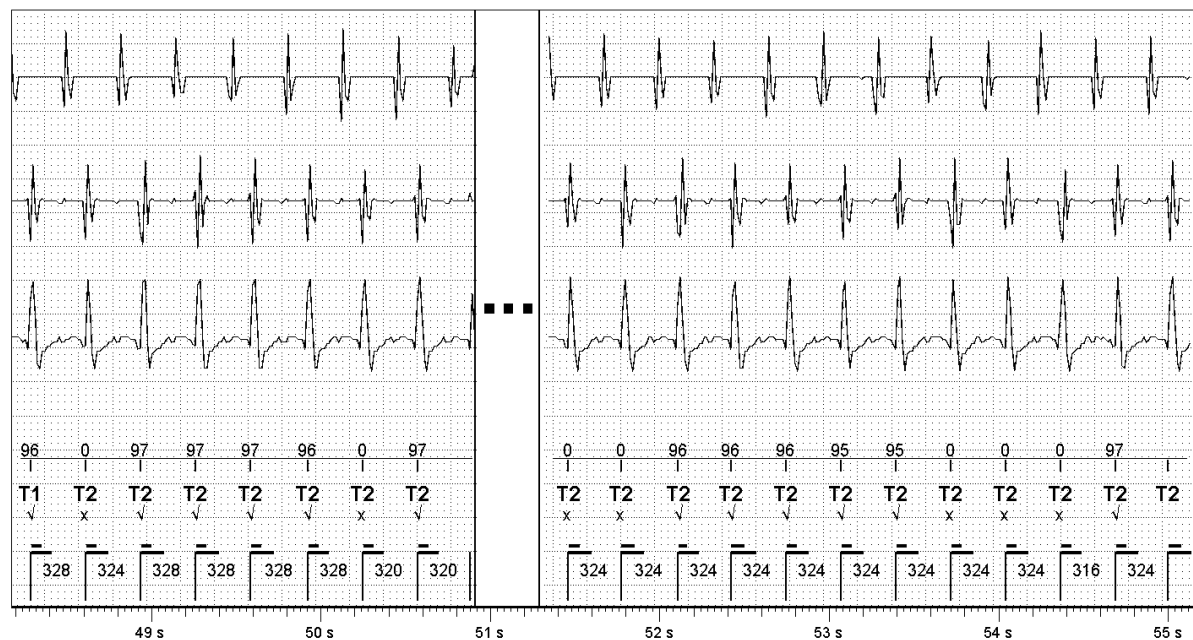
1: Ampli. Défect. A AutoGain (3,6 mm/mV)

4: Marqueurs

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

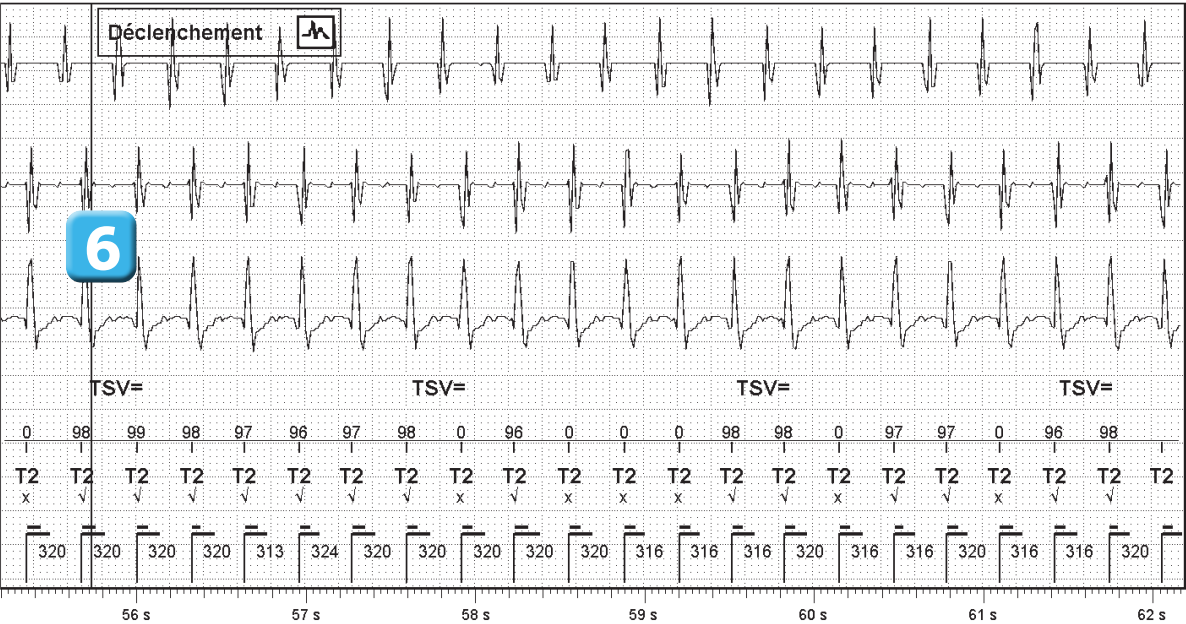
3: Discrimination AutoGain (3,6 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s

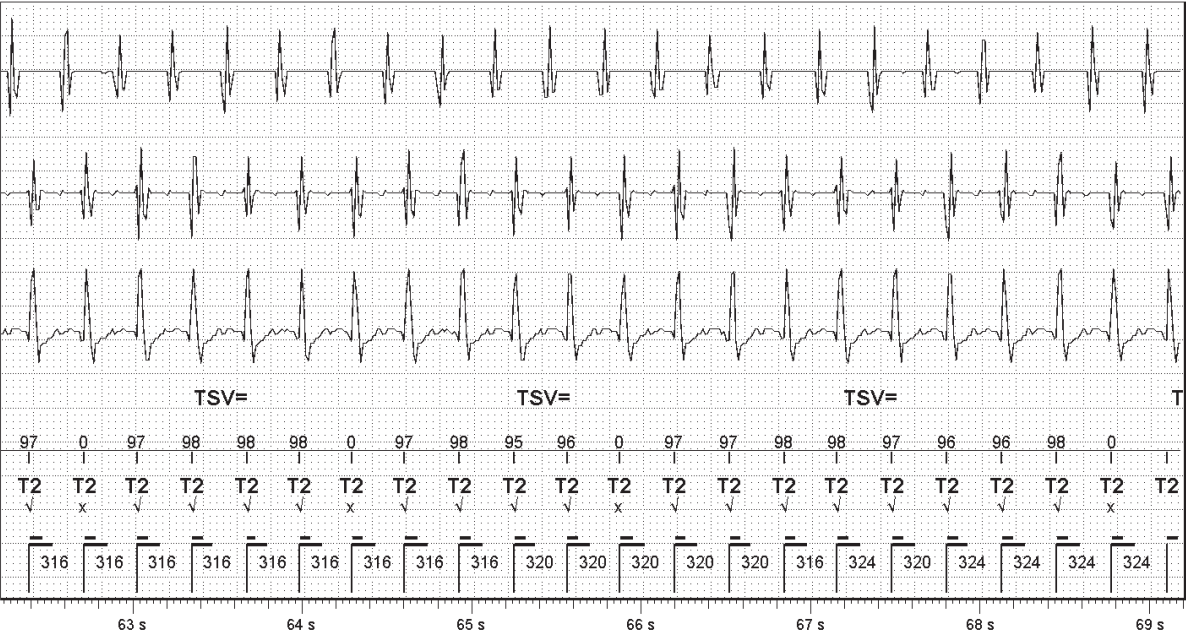


Episode: TSV (160 min⁻¹ / 375 ms) (Continued)
6 mars 2023 10:41

Épisode TV/FV 2 sur 11
Page 6 sur 8



1: Ampli. Délect. A AutoGain (3,6 mm/mV) 4: Marqueurs
2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,6 mm/mV)
3: Discrimination AutoGain (3,6 mm/mV) Vitesse de défilement : 25 mm/s

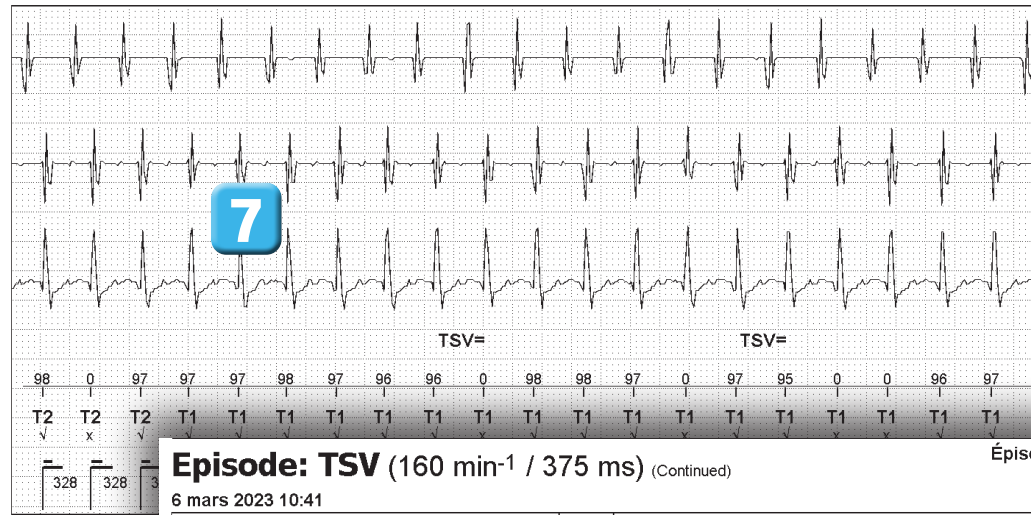


Episode: TSV (160 min⁻¹ / 375 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 2 sur 11

Page 7 sur 8

6 mars 2023 10:41



- 1: Ampli. Délect. A
- 2: Ampli. Délect. V
- 3: Discrimination A

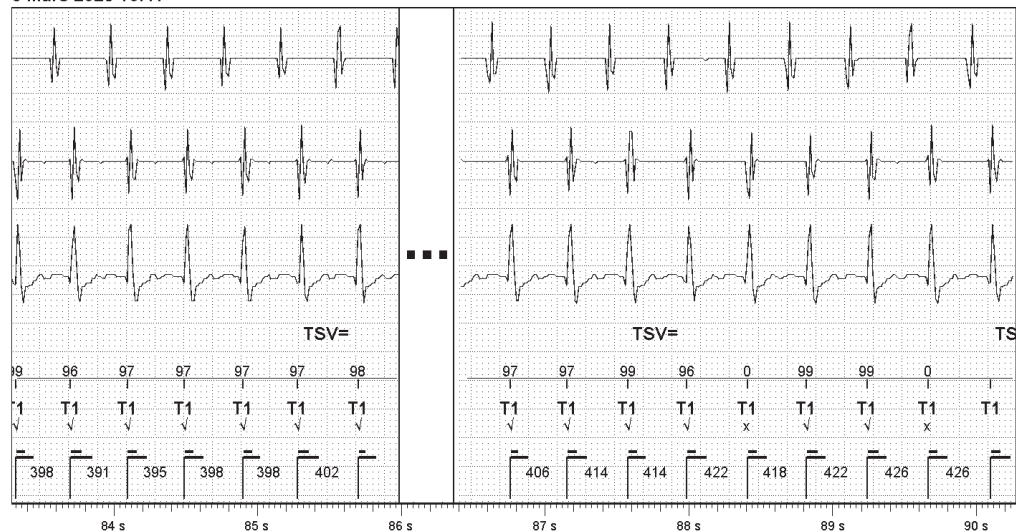


Episode: TSV (160 min⁻¹ / 375 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 2 sur 11

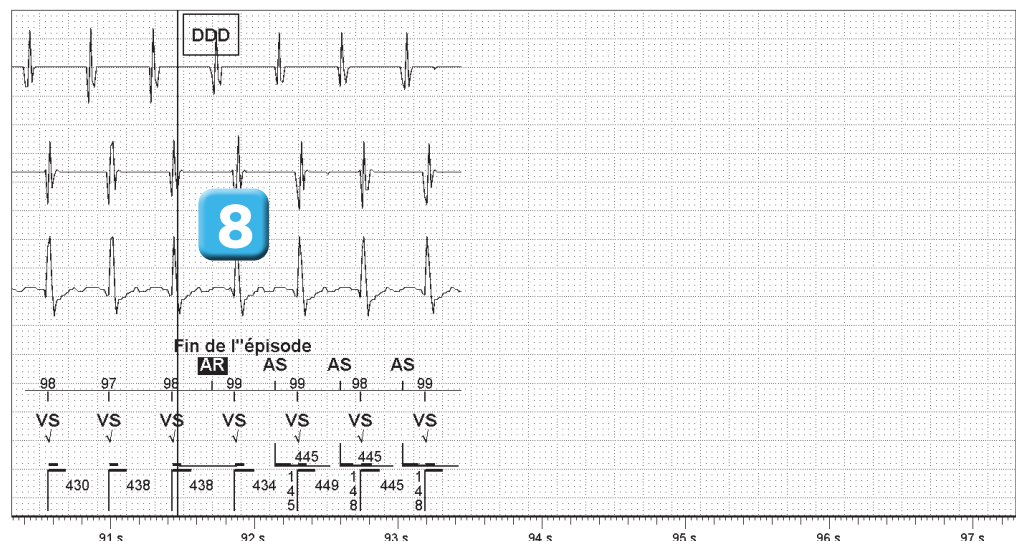
Page 8 sur 8

6 mars 2023 10:41



- 1: Ampli. Délect. A AutoGain (3,6 mm/mV)
- 2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,6 mm/mV)
- 3: Discrimination AutoGain (3,6 mm/mV)
- 4: Marqueurs

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Patient 3

- création par simulateur d'un tracé de tachycardie atriale sur un défibrillateur Gallant double chambre

Résumé

- TSV dans la branche V=A
- les 2 discriminants (Morphologie et Début arythmie) sont en faveur d'une TSV

Résumé de diagnostics

	Diagnostic
	TSV
Temps de diagnostic	10,25 sec
Fréquence (Couplage)	171 min ⁻¹ (350 ms)
Zone	TV-1
Critères de diagnostic TV	Tous les
Classif. branche de fréq.	Branche (V=A) Tachy sinusale
Morphologie	Marche, ≥ 90% similaire, ≥ 3 similaires indiquent une TSV
% min. des similaires	96%
% max. des non-similaires	0%
Nbre de modèles similaires	9 sur 10 (TSV indiquée)
Début arythmie	Marche, Cavité, Atriale indique une TSV
Cavité initiale	Oreillette (TSV indiquée)

Tracé EGM

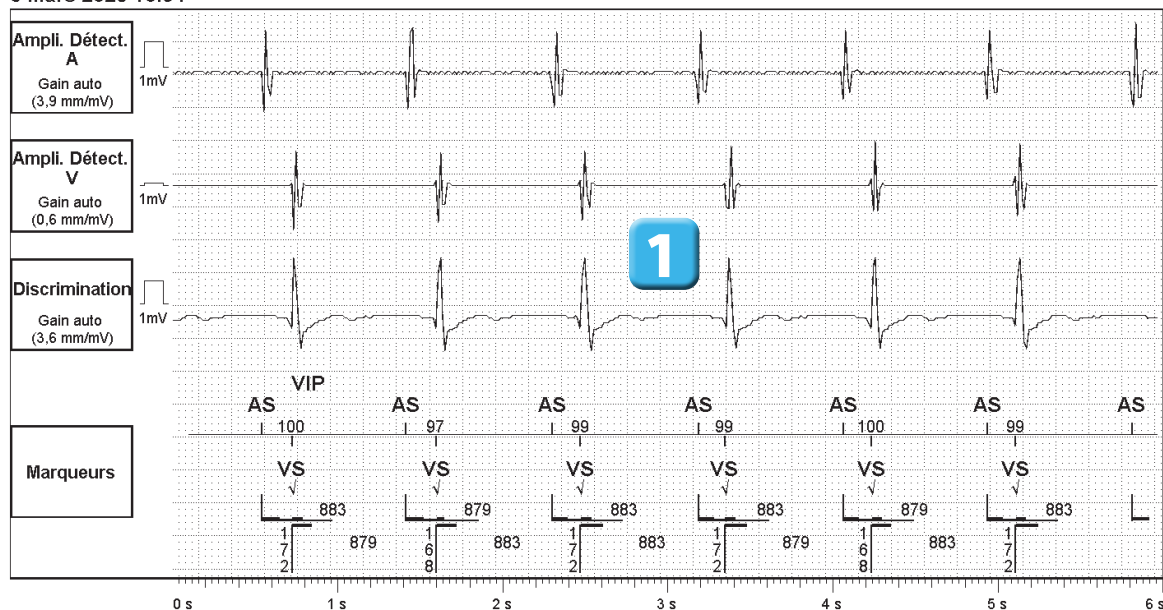
- détection atriale et détection ventriculaire
- démarrage sur une extrasystole atriale d'une tachycardie 1/1
- cycles classés T1 ; la plupart des cycles ventriculaires ont un pourcentage de corrélation supérieur au seuil programmé
- après 3 cycles classés T1, bascule sur le mode épisode (VVI), les marqueurs atriaux ne sont plus affichés sur le tracé
- compteur de TV1 complété ; diagnostic de TSV
- après 6 cycles classés T1, redétection TSV
- réduction spontanée sur un complexe ventriculaire
- diagnostic de fin d'épisode

Episode: TSV (171 min⁻¹ / 350 ms)

Épisode TV/FV 8 sur 11

Page 2 sur 4

6 mars 2023 10:54



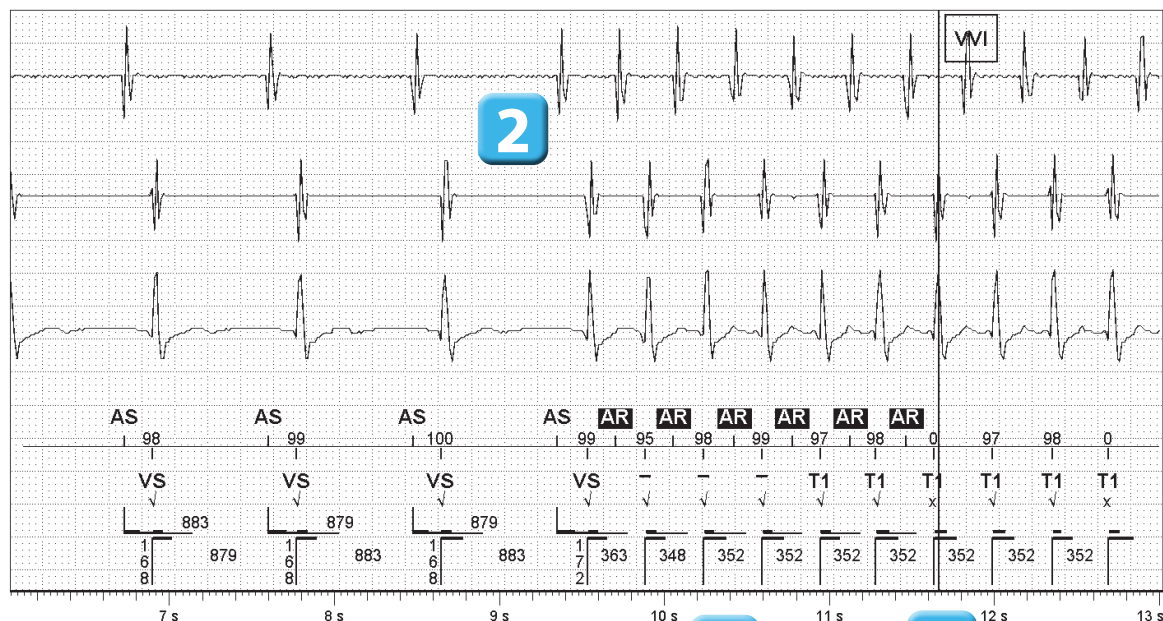
1: Ampli. Délect. A AutoGain (3,9 mm/mV)

4: Marqueurs

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

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s



3

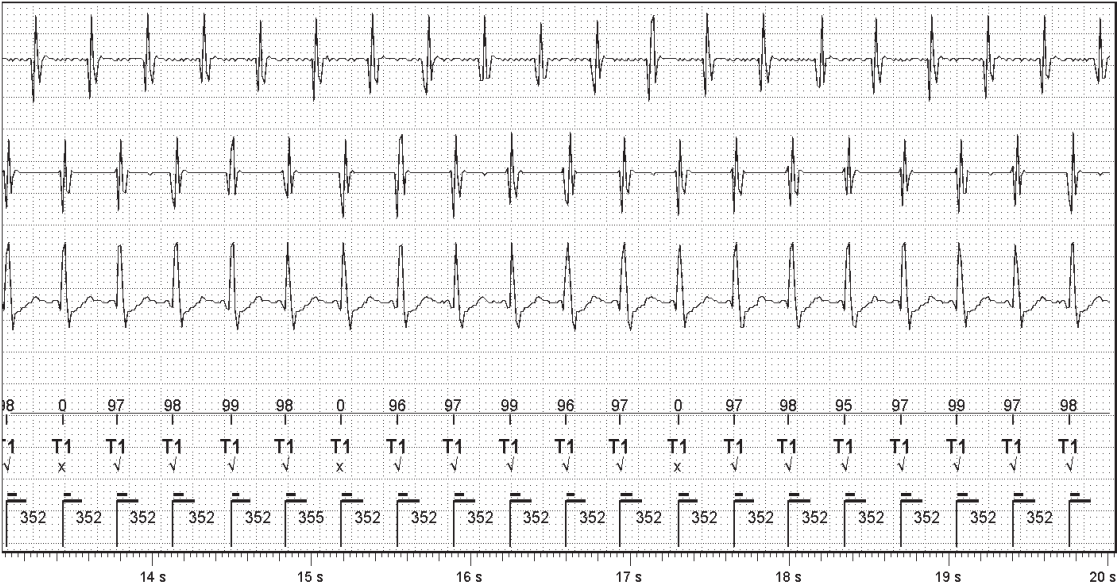
4

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

Épisode TV/FV 8 sur 11

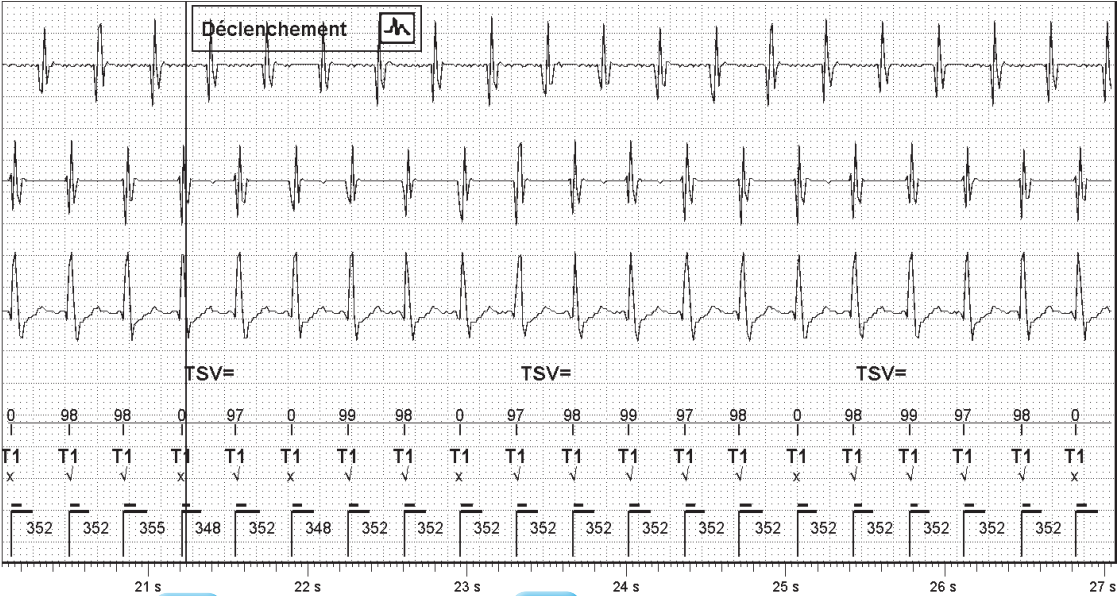
Page 3 sur 4

6 mars 2023 10:54



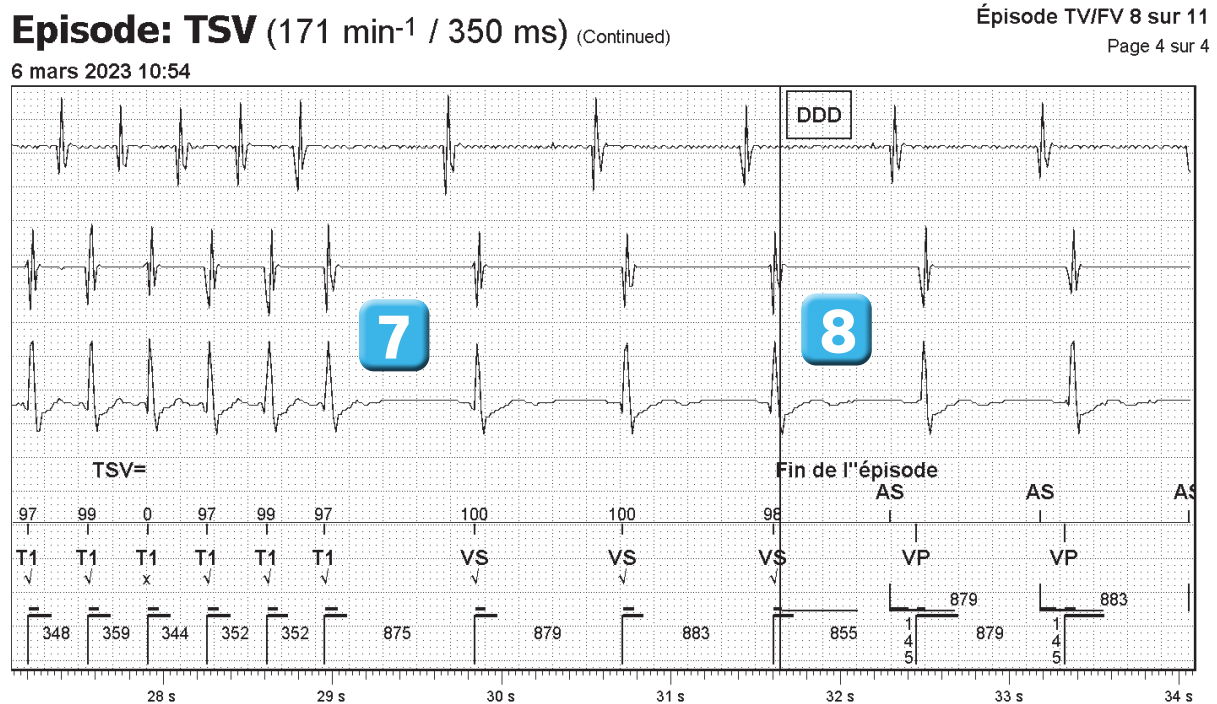
- 1: Ampli. Délect. A AutoGain (3,9 mm/mV)
- 2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,6 mm/mV)
- 3: Discrimination AutoGain (3,6 mm/mV)
- 4: Marqueurs

Vitesse de défilement : 25 mm/s



5

6



Les points à retenir

- en présence d'une tachycardie 1/1, différents diagnostics sont possibles (TV avec conduction rétrograde, tachycardie sinusale, tachycardie atriale 1/1, tachycardie jonctionnelle)
- dans la branche V=A, deux discriminants sont utilisés : morphologie et début arythmie ; ces 2 critères fonctionnent de manière identique à celle décrite pour la discrimination simple chambre ; ils peuvent être ou non associés : "Un des" ou "Tous les" critères ; sur les plateformes récentes, le critère cavité initiale a remplacé le début brutal en nominal. C'est un algorithme différent qui analyse aussi le début brutal mais de façon différente que le début brutal ancien seul présent dans le simple chambre ; en effet, l'analyse seule du démarrage (brutal ou progressif) permettait une discrimination des tachycardies sinusales mais pas de tachycardies atriales ; l'analyse de la cavité initiale permet de répondre à cette limite

- le discriminant début arythmie/cavité initiale analyse à la fois le canal atrial et ventriculaire, évalue si il y a eu un début brutal dans les 2 cavités et si l'arythmie débute dans l'oreillette ou dans le ventricule
- si le démarrage de l'arythmie est jugé progressif, le discriminant est en faveur d'une TSV ; si le démarrage est considéré comme brutal et la cavité initiale est l'oreillette, le discriminant est en faveur d'une TSV ; si le démarrage est considéré comme brutal et la cavité initiale est le ventricule, le discriminant est en faveur d'une TV
- le premier tracé correspond à une TV avec conduction rétrograde 1/1 ; la tachycardie démarre sur un complexe ventriculaire prématuré ; les 2 discriminants (morphologie et début arythmie) sont en faveur d'une TV ; en effet, l'aspect des ventriculogrammes est manifestement différent en tachycardie par rapport au rythme sinusal et le démarrage de la tachycardie est brutal avec un premier complexe ventriculaire prématuré
- le second tracé correspond à un épisode de tachycardie sinusale bien discriminé ; les 2 discriminants (morphologie et début arythmie) sont en faveur d'une TSV ; l'accélération progressive puis la décélération sont en faveur du diagnostic de tachycardie sinusale
- le troisième tracé correspond à un épisode de tachycardie atriale bien discriminé ; les 2 discriminants (morphologie et début arythmie) sont en faveur d'une TSV ; en effet, l'aspect des ventriculogrammes est manifestement similaire en tachycardie par rapport au rythme sinusal, le démarrage de la tachycardie est brutal avec un premier complexe atrial prématuré ; la tachycardie s'arrête spontanément sur un ventricule

8

Discrimination double chambre et branche V < A

Patient 1

- création par simulateur d'un tracé de FA conduite sur un défibrillateur Gallant double chambre

Résumé

- TSV dans la branche V<A
- les 2 discriminants (morphologie et stabilité de l'intervalle) sont en faveur d'une TSV

Diagnostic	
TSV	
Temps de diagnostic	11,25 sec
Fréquence (Couplage)	155 min-1 (385 ms)
Zone	TV-1
Critères de diagnostic TV	Tous les
Classif. branche de fréq.	AF/AFL (V < A) Rate Branch
Morphologie	
% min. des similaires	Marche, ≥ 90% similaire, ≥ 3 similaires indiquent une TSV
% max. des non-similaires	96%
Nbre de modèles similaires	0% 8 sur 10 (TSV indiquée)
Stabilité de l'intervalle	
Delta de stabilité	Marche + AVA, ≥ 40 ms ou AVA < 60 ms indique une TSV
	45 ms (TSV indiquée)

Tracé EGM

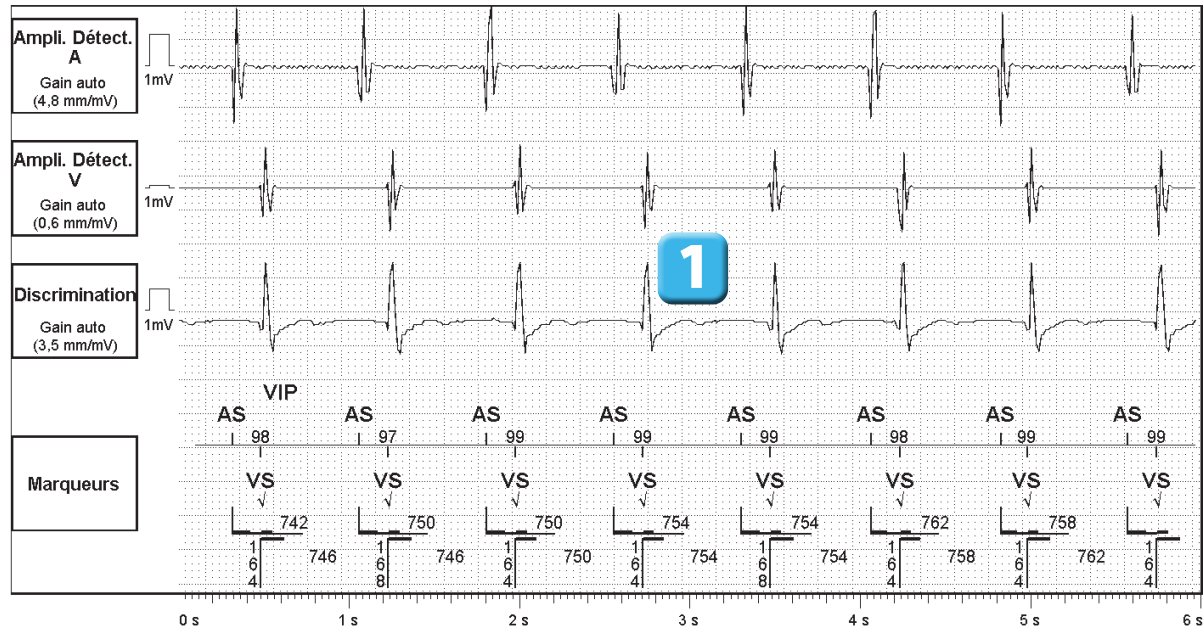
- détection atriale et détection ventriculaire
- démarrage d'une arythmie atriale, rapide et polymorphe (FA)
- cycles classés T1 ; la plupart des cycles ventriculaires ont un pourcentage de corrélation supérieur au seuil programmé
- après 3 cycles classés T1, bascule sur le mode épisode (VVI), les marqueurs atriaux ne sont plus affichés sur le tracé
- compteur de TV1 complété ; diagnostic de TSV (dans la branche V<A)
- après 6 cycles classés T1, redétection TSV
- réduction spontanée sur un complexe ventriculaire
- diagnostic de fin d'épisode

Episode: TSV (155 min⁻¹ / 385 ms)

Épisode TV/FV 3 sur 11

Page 2 sur 4

6 mars 2023 10:44



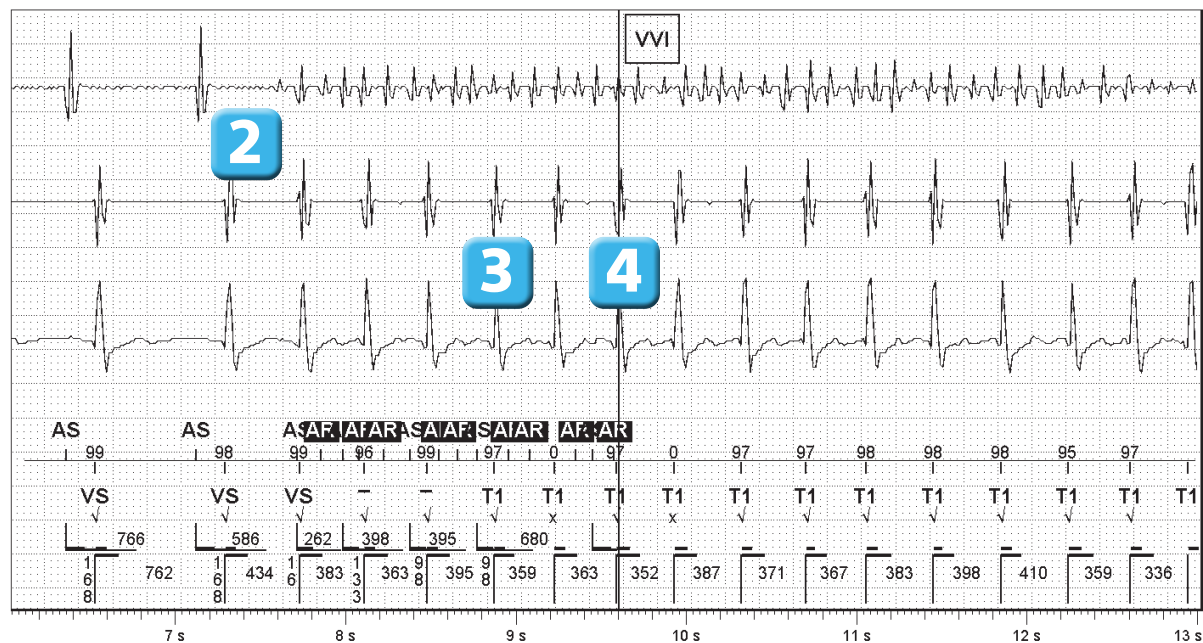
1: Ampli. Délect. A AutoGain (4,8 mm/mV)

4: Marqueurs

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

3: Discrimination AutoGain (3,5 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



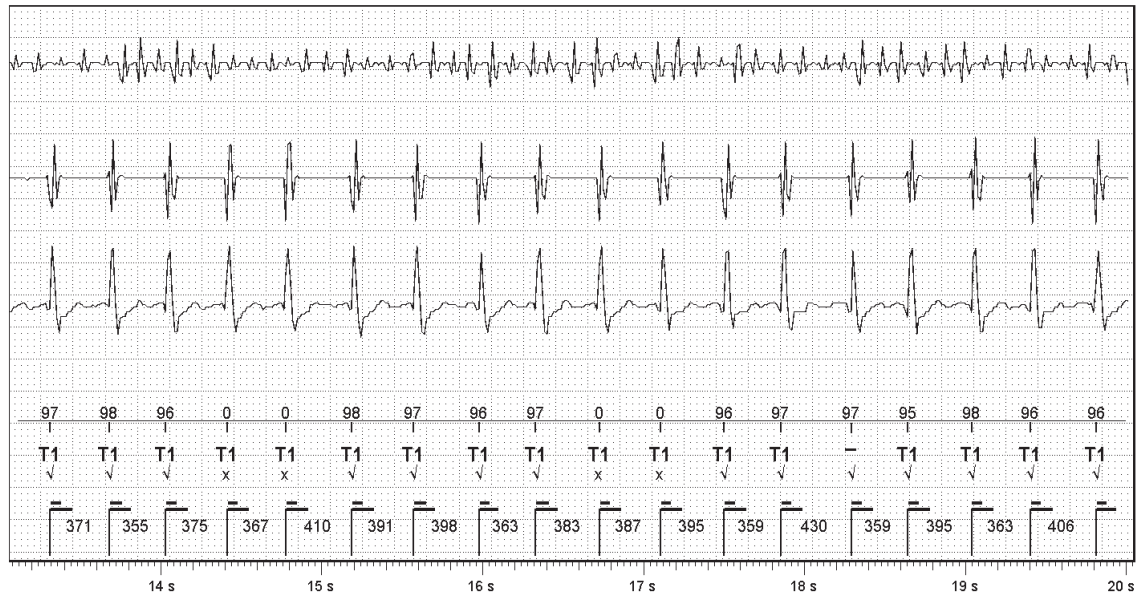
Chapitre 3

Episode: TSV (155 min⁻¹ / 385 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 3 sur 11

Page 3 sur 4

6 mars 2023 10:44



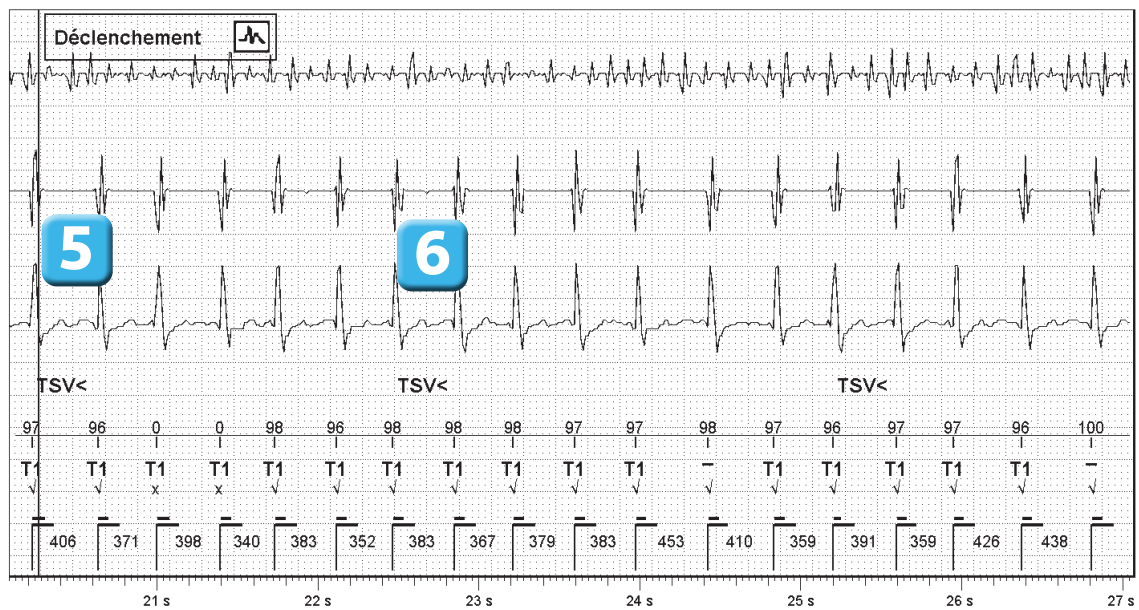
1: Ampli. Délect. A AutoGain (4,8 mm/mV)

4: Marqueurs

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

3: Discrimination AutoGain (3,5 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s

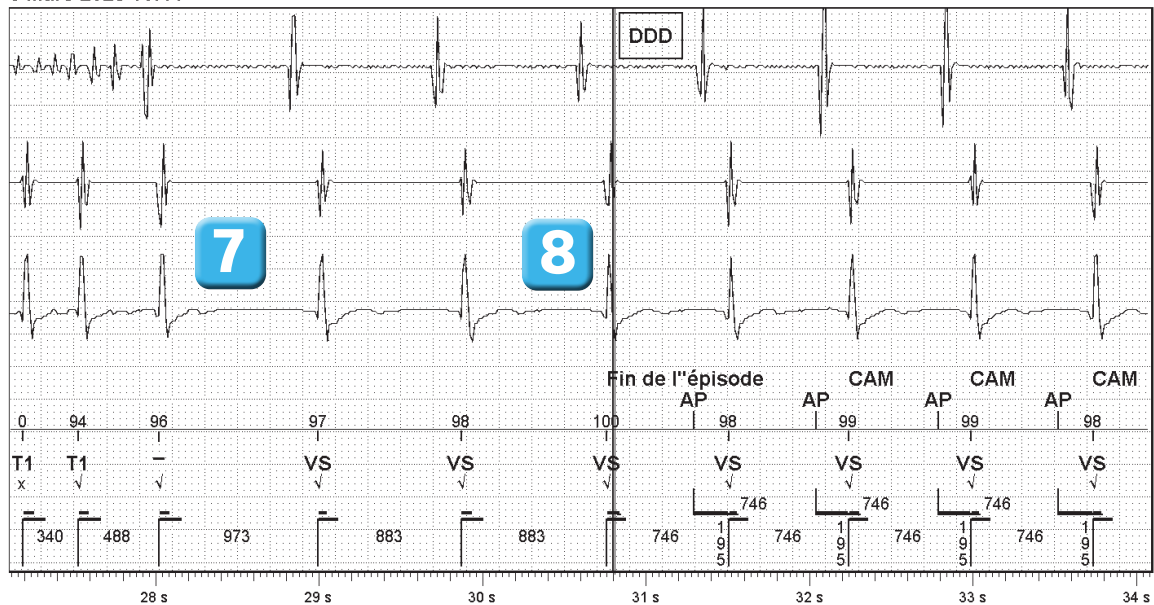


Episode: TSV (155 min⁻¹ / 385 ms) (Continued)

Épisode TV/FV 3 sur 11

Page 4 sur 4

6 mars 2023 10:44



Patient 2

- création par simulateur d'un tracé de flutter atrial conduit en 2/1 sur un défibrillateur
Gallant double chambre

Résumé

- TSV dans la branche V<A
- les 2 discriminants (morphologie et stabilité de l'intervalle) sont en faveur d'une TSV

Résumé de diagnostics

	Diagnostic
TSV	
Temps de diagnostic	12,25 sec
Fréquence (Couplage)	142 min ⁻¹ (420 ms)
Zone	TV-1
Critères de diagnostic TV	Tous les
Classif. branche de fréq.	AF/AFL (V < A) Rate Branch
Morphologie	Marche, ≥ 90% similaire, ≥ 3 similaires indiquent une TSV
% min. des similaires	97%
% max. des non-similaires	nd
Nbre de modèles similaires	10 sur 10 (TSV indiquée)
Stabilité de l'intervalle	Marche + AVA, ≥ 40 ms ou AVA < 60 ms indique une TSV
Delta de stabilité	0 ms
Delta Association AV :	0 ms (TSV indiquée)

Tracé EGM

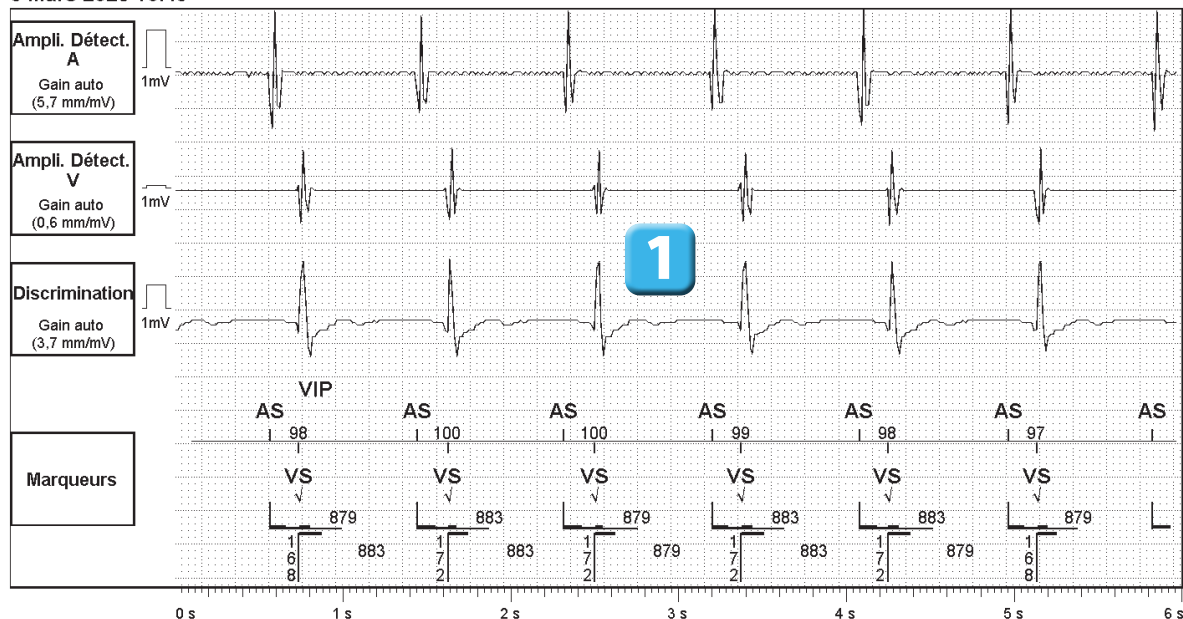
- 1 détection atriale et détection ventriculaire
- 2 démarrage d'une arythmie atriale, monomorphe et régulière ; conduction atrio-ventriculaire en 2/1
- 3 cycles classés T1 ; la plupart des cycles ventriculaires ont un pourcentage de corrélation supérieur au seuil programmé
- 4 après 3 cycles classés T1, bascule sur le mode épisode (VVI), les marqueurs atriaux ne sont plus affichés sur le tracé
- 5 compteur de TV1 complété ; diagnostic de TSV (dans la branche V < A) ; la tachycardie est stable au niveau du ventricule avec une association A/V stable
- 6 après 6 cycles classés T1, redétection TSV
- 7 réduction spontanée sur un complexe ventriculaire
- 8 diagnostic de fin d'épisode

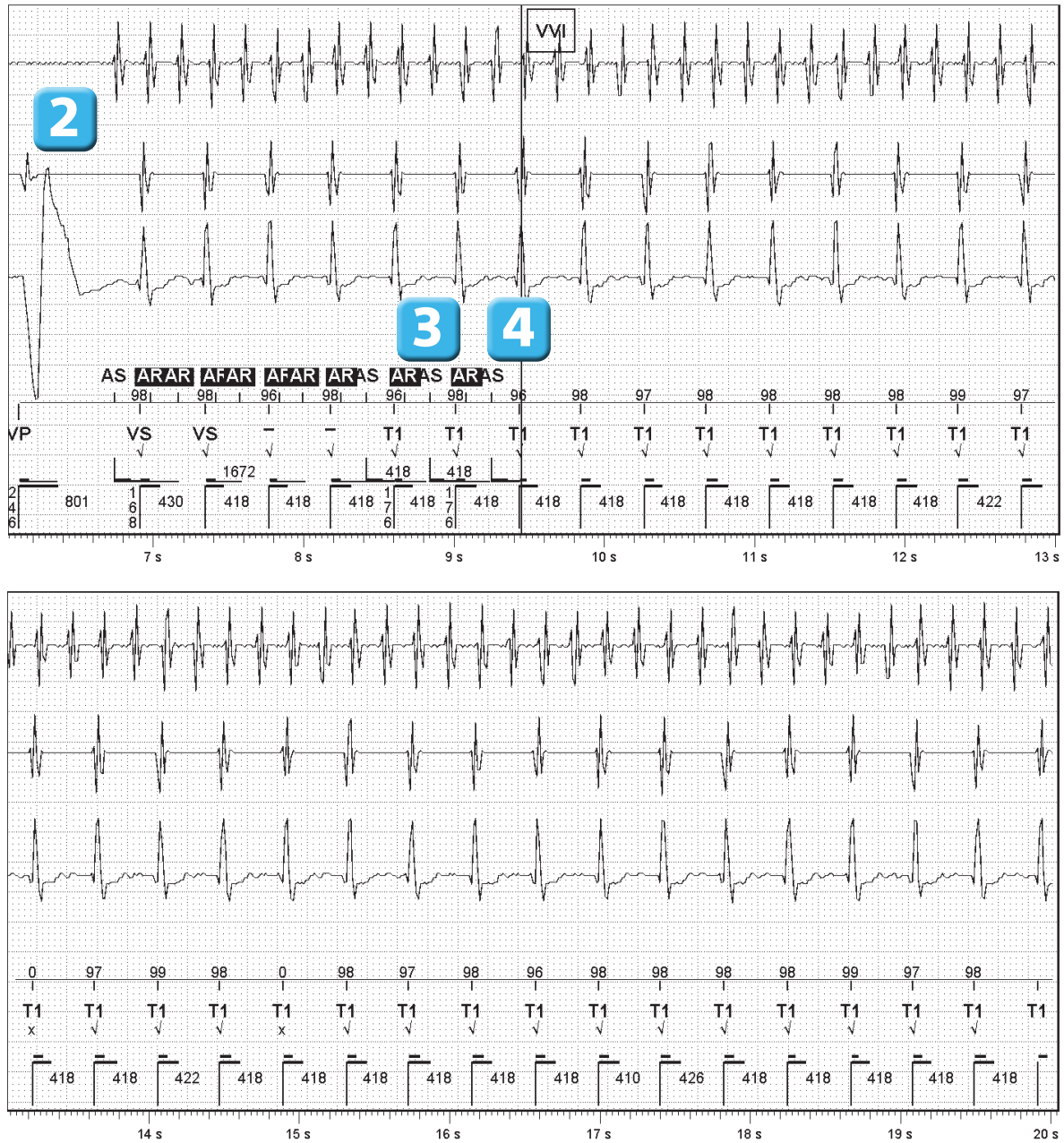
Episode: TSV (142 min⁻¹ / 420 ms)

Épisode TV/FV 5 sur 11

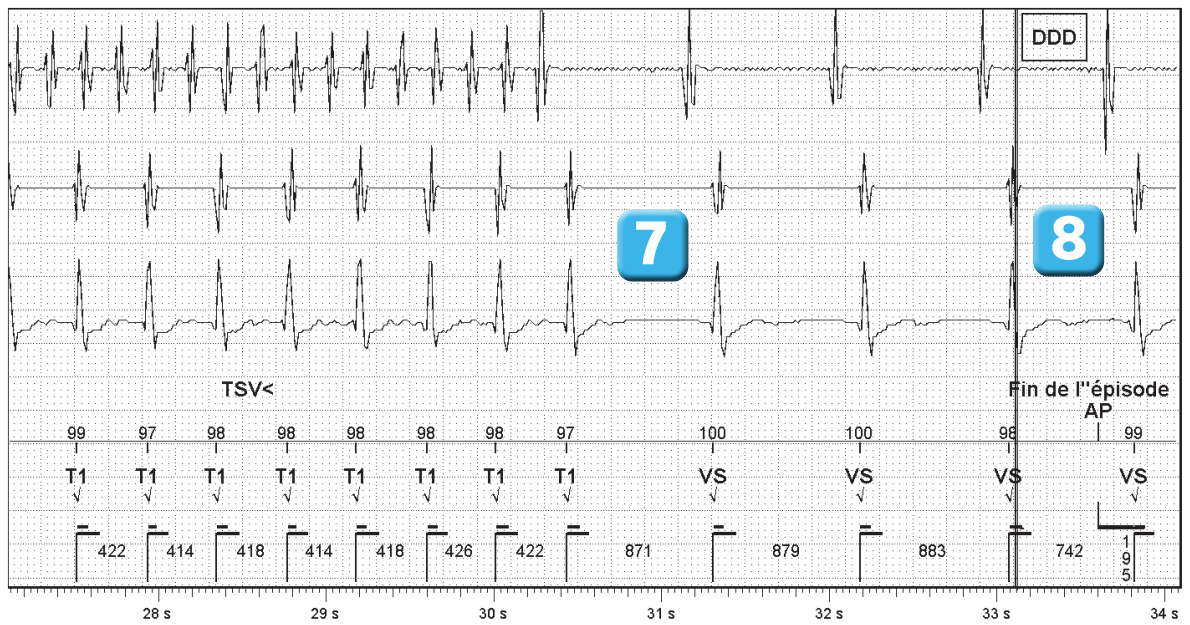
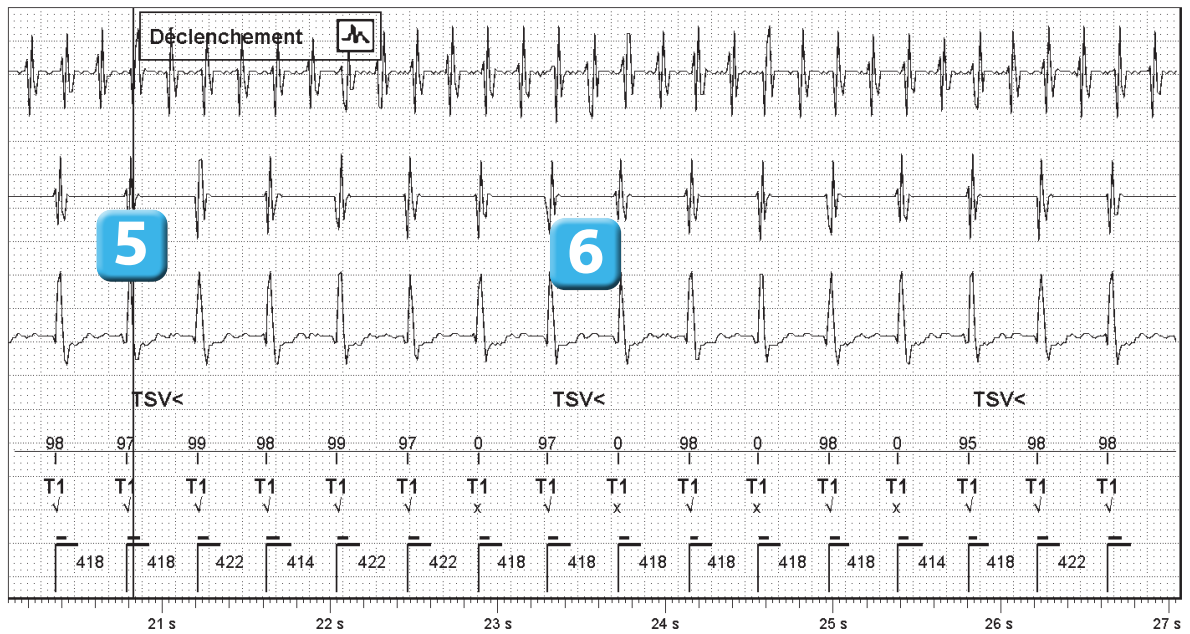
Page 2 sur 4

6 mars 2023 10:49





Chapitre 3



Les points à retenir

- en présence d'une tachycardie dans la branche V<A, différents diagnostics sont possibles (bitachycardie, FA conduite, flutter/tachycardie atriale conduit)
- dans la branche V<A, différents discriminants sont utilisés : morphologie, stabilité/association AV
- lors d'une bitachycardie (TV+FA/flutter), la morphologie est différente en tachycardie par rapport au rythme sinusal ; le rythme ventriculaire est stable sans association avec le rythme auriculaire
- lors d'une FA conduite, la morphologie est identique en tachycardie par rapport au rythme sinusal ; le rythme ventriculaire est instable
- lors d'un flutter/tachycardie atriale conduit, la morphologie est identique en tachycardie par rapport au rythme sinusal ; le rythme ventriculaire est stable avec une association AV
- la programmation "Tous les" est plus spécifique que la programmation "Un des"
- l'association AV fonctionne sur le même principe que la stabilité de fréquence, le delta d'association AV mesure la différence entre le deuxième intervalle AV le plus long et le deuxième intervalle AV le plus court parmi les 12 cycles (programmable) précédant la détection ; si l'écart mesuré est inférieur au delta programmé, alors, le rythme ventriculaire est associé, et le paramètre est en faveur d'une TSV (Flutter ou tachycardie atriale conduit en n/1) ; sinon, le paramètre est en faveur d'une TV ; ce critère n'intervient que si le rythme est stable, le réglage est commun : stabilité programmée sur Marche + AVA

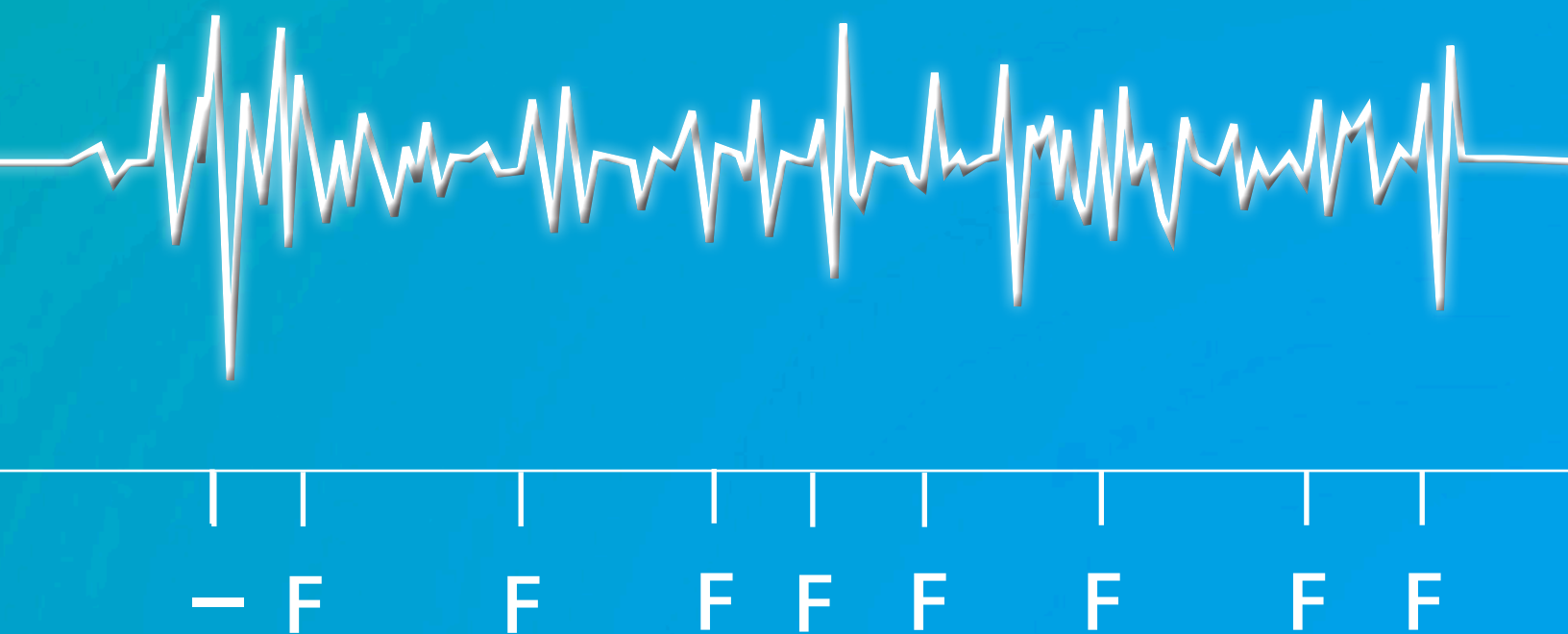


VS

VS

—

Surdétetections



1 Rupture de sonde sur un modèle ancien

Patient

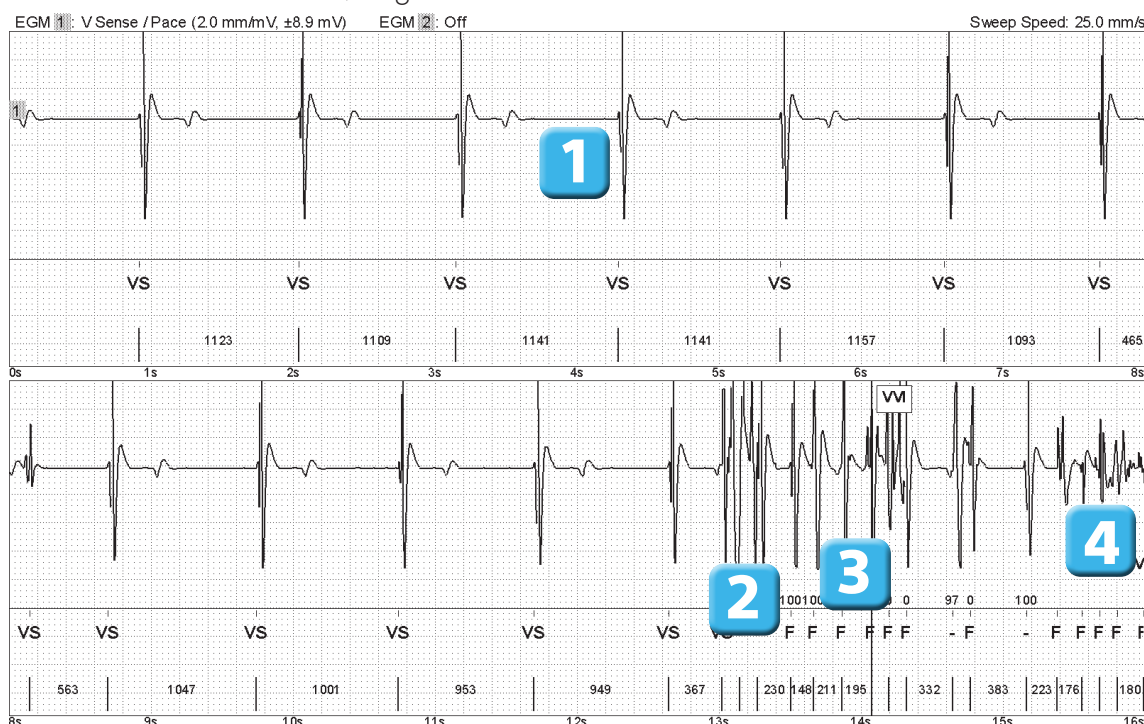
- homme de 31 ans avec syndrome de Brugada, électrocardiogramme type 1 et syncope, implanté d'un défibrillateur simple chambre Atlas™ ; consultation de routine

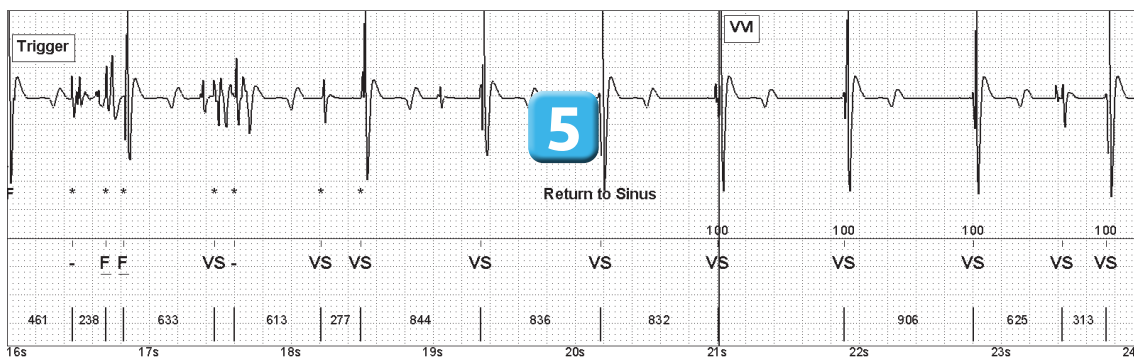
Résumé

- épisode de FV non soutenue avec choc abandonné

Tracé EGM

- 1 rythme sinusal
- 2 surdétection de signaux de grande amplitude saturant les amplificateurs (les signaux les plus amples sont écrêtés) : potentiels de rupture de sonde
- 3 mode épisode (VVI) après 4 cycles classés F (ancienne plateforme, 3 actuellement)
- 4 détection d'un épisode de FV (12 cycles classés F) et début de la charge des condensateurs
- 5 arrêt de la surdétection ; diagnostic de retour sinusal (5 VS consécutifs)





Les points à retenir

- la sonde constitue le maillon faible du système de défibrillation avec un pourcentage de dysfonction variable en fonction des modèles
- ce tracé est très évocateur d'une rupture de sonde (cycles courts s'approchant de la période réfractaire ventriculaire, le plus souvent détectés en zone de FV, intermittents dans le cycle cardiaque, anarchiques, d'amplitude variable, certains signaux saturant les amplificateurs) ; il s'agit de potentiels de rupture très évocateurs d'une rupture du conducteur plutôt que d'un défaut d'isolant
- chez ce patient asymptomatique, la télémédecine a permis un diagnostic précoce et a 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 réduisent la durée de vie de l'appareil
- lors d'une dysfonction de sonde, les anomalies se produisent généralement suivant différentes étapes : dans un premier temps, les mémoires du dispositif peuvent retrouver de multiples épisodes de TV non soutenue sans anomalie des mesures sur sonde ; dans un second temps si le diagnostic n'a pas été réalisé par l'équipe en charge du suivi, une rupture franche dans les différentes courbes d'impédance, de seuil et de détection ventriculaire droite peut être observée ; la durée des épisodes de surdétection s'allonge pouvant occasionner la survenue de chocs électriques multiples ce qui constitue une épreuve particulièrement traumatisante pour le patient concerné

2

Dispositif récent, dysfonction de sonde et algorithme SecureSense™

Patient 1

- homme implanté d'un défibrillateur Abbott double chambre ; alerte de télémédecine correspondant à des enregistrements d'épisodes de bruit de sonde

Résumé

- épisode de FV, Bruit de sonde V
- l'algorithme SecureSense™ a inhibé la thérapie

Tracé EGM

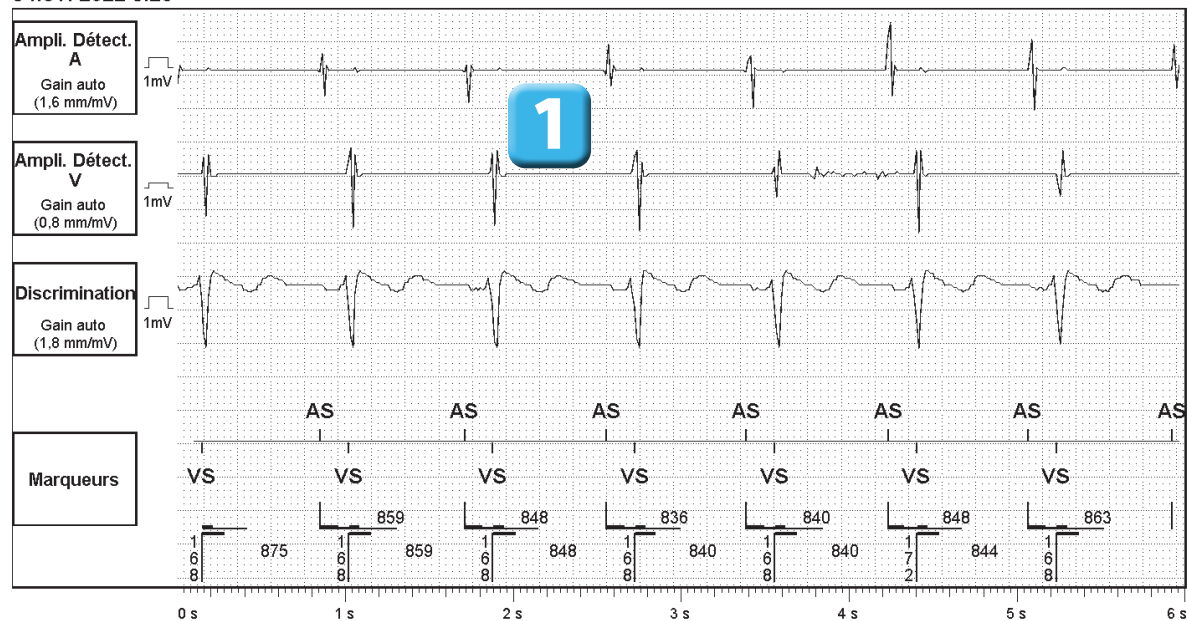
- 1 rythme sinusal (AS-VS)
- 2 signaux de petite amplitude visualisables sur le canal de détection V mais non détectés
- 3 premier cycle court (VS puis -) détecté sur le canal bipolaire
- 4 second cycle court (-) sur le canal bipolaire ; début du warm-up de 350 ms avant l'activation du compteur de bruit
- 5 premiers cycles classés F incrémentant le compteur de FV ; persistance de la surdétection sur le canal bipolaire sans détection sur le canal de discrimination (le marqueur VS2 correspond bien à la détection du QRS du patient)
- 6 incrément en parallèle du compteur de FV et du compteur de bruit (cycles courts sur le canal bipolaire et absence de cycles courts sur le canal de discrimination)
- 7 le compteur de FV est rempli (12) ; le compteur de bruit est supérieur à 10 conduisant au diagnostic de bruit de sonde VD et entraînant une inhibition des thérapies
- 8 après 6 cycles F, redétection bruit de sonde VD (compteur de bruit toujours > 10)
- 176 9 diagnostic de retour sinusal après 3 cycles VS consécutifs (absence de surdétection)

Episode: FV, Bruit de sonde V (214 min⁻¹ / 280 ms)

Épisode TV/FV 2 sur 2

Page 2 sur 3

8 nov. 2022 3:26



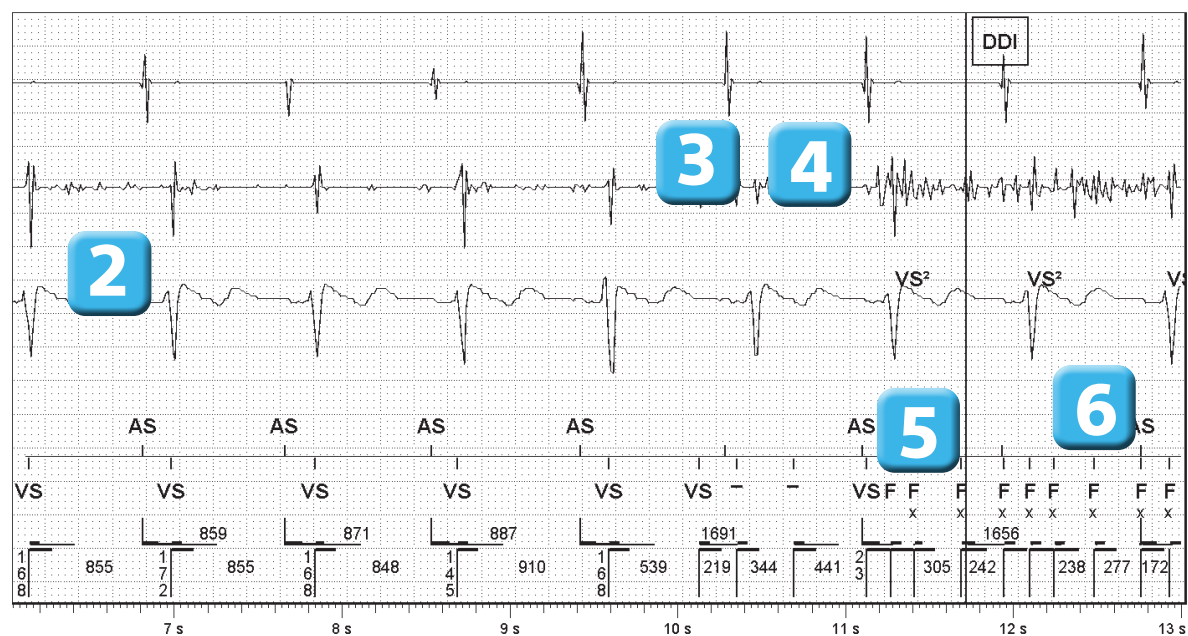
1: Ampli. Détect. A AutoGain (1,6 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Détect. V AutoGain (0,8 mm/mV)

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s

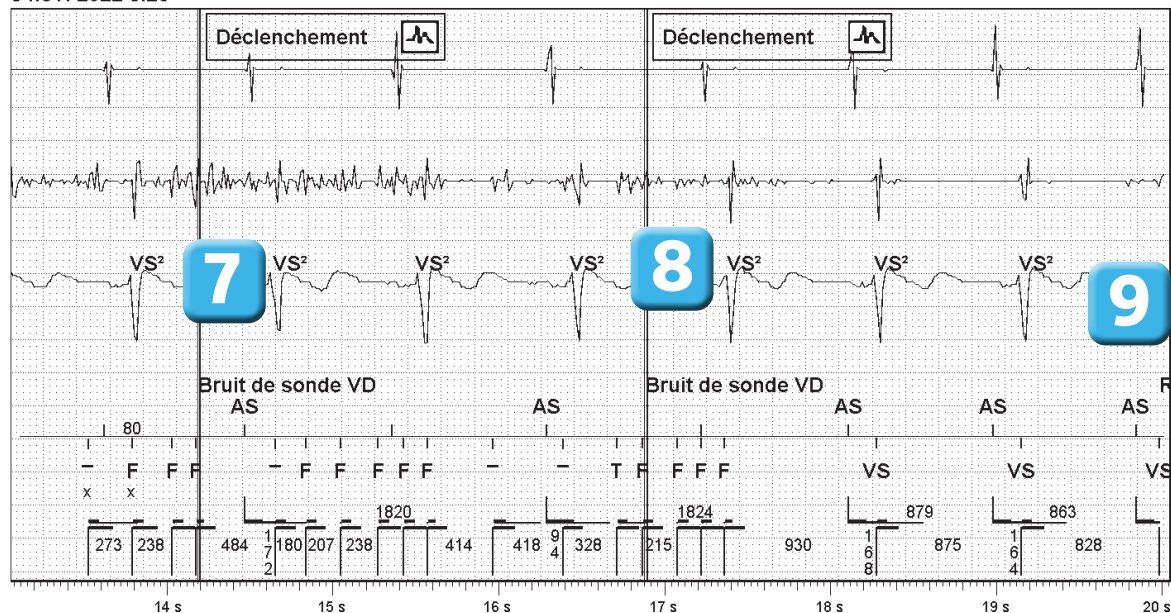


Episode: FV, Bruit de sonde V (214 min⁻¹ / 280 ms)

Épisode TV/FV 2 sur 2

Page 3 sur 3

8 nov. 2022 3:26



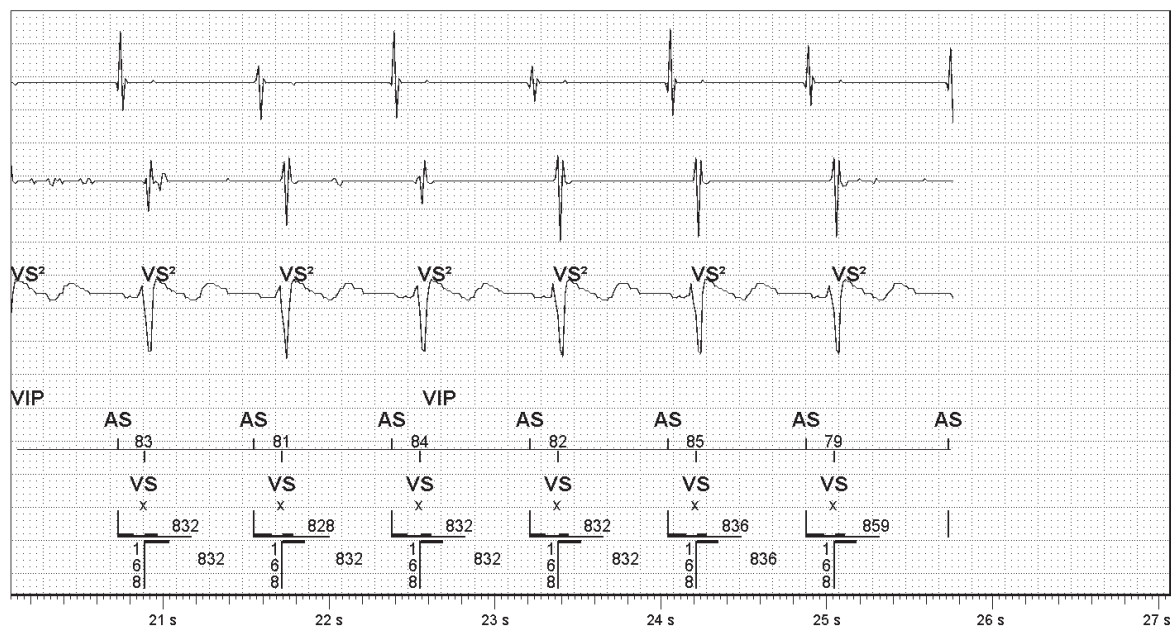
1: Ampli. Délect. A AutoGain (1,6 mm/mV)

4: Marqueurs

2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,8 mm/mV)

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Patient 2

- homme implanté d'un défibrillateur Abbott simple chambre Ellipse™ ; alerte de télémédecine correspondant à des enregistrements d'épisodes de bruit de sonde non soutenus

Tracé EGM

- 1 surdéttection de signaux non physiologiques sur le canal bipolaire mais pas sur le canal de discrimination ; l'existence de marqueurs VS2 sur le canal de discrimination montre que le compteur de bruit est activé et qu'il a été incrémenté au préalable
- 2 incrément du compteur de bruit (cycles courts sur le canal bipolaire et absence de cycles courts sur le canal de discrimination)
- 3 la surdéttection est intermittente ; le compteur de FV est remis à 0 (diagnostic de retour sinusal) ; quand le compteur de bruit est à 10, diagnostic de surdéttection ventriculaire non soutenue
- 4 quand le compteur de bruit atteint un nouveau multiple de 10, marqueur de surdéttection non soutenue

Episode: Non-sustained V Oversensing

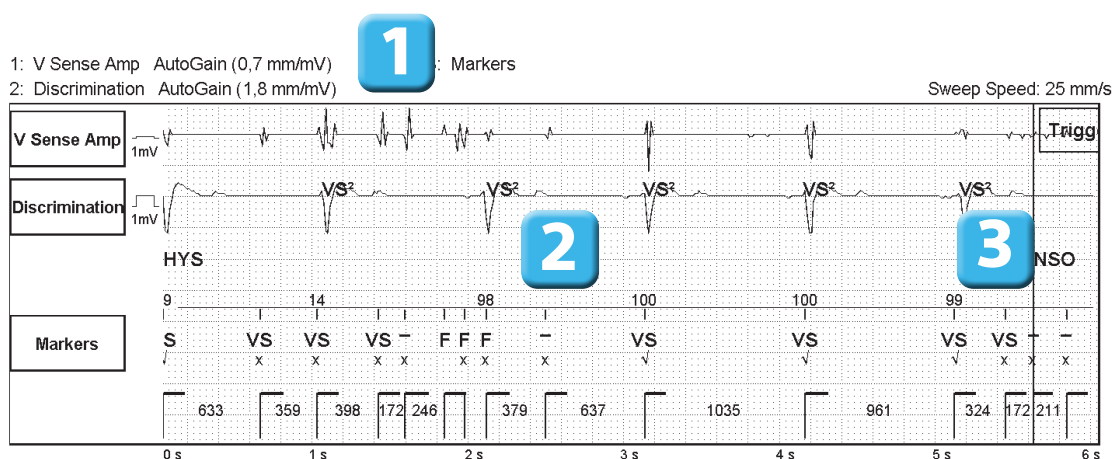
Other Episode 3 of 6

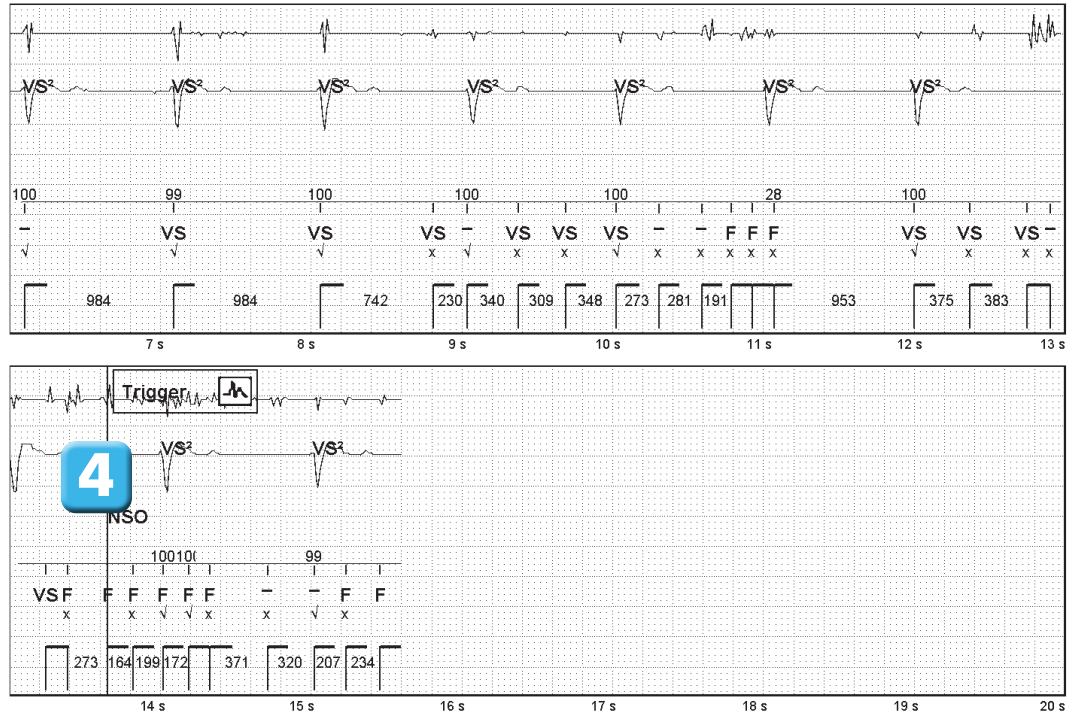
4 Apr 2020 15:03

Page 1 of 1

Mode

VVI





Les points à retenir

- les 2 patients présentaient une dysfonction de sonde diagnostiquée précocement grâce à l'algorithme SecureSense™ et au suivi par télésurveillance qui ont permis d'éviter la survenue de thérapies inappropriées ; en pratique clinique, l'association entre cet algorithme et un suivi quotidien rigoureux par télémedecine a permis de supprimer l'immense majorité des thérapies inappropriées sur dysfonction de sonde
- ces 2 tracés permettent d'illustrer certains éléments caractéristiques du fonctionnement de l'algorithme SecureSense™ lors d'un épisode de dysfonction de sonde
- à la phase initiale d'une dysfonction de sonde, la surdéttection peut n'être observée que sur le canal bipolaire et être absente sur le canal de discrimination ; cette discordance constitue la base du fonctionnement de l'algorithme ; le compteur de bruit s'incrmente pour chaque cycle court sur le canal bipolaire, l'absence de cycles courts sur le canal de discrimination expliquant qu'il ne soit pas remis à 0 ; les thérapies inappropriées sont donc inhibées ce qui constitue un avantage majeur en termes de qualité de vie et de pronostic
- une episode enregistré par SecureSense™ déclenche une alerte de télémedecine ce qui permet de réduire le délai entre le diagnostic de dysfonction porté par le dispositif et la prise en charge médicale, un élément essentiel pour prévenir les thérapies inappropriées ; épreuve particulièrement traumatisante pour le patient concerné

3

Dysfonction de sonde révélée par un choc électrique

Patient

- homme implanté d'un défibrillateur simple chambre Abbott Ellipse™ ; consultation pour syncope puis choc électrique

Résumé

- épisode de FV ayant duré 28 secondes avec un premier choc à 15 Joules, un second à 30 Joules et une charge abandonnée

Tracé EGM

- 1 rythme sinusal
- 2 démarrage d'une arythmie ventriculaire
- 3 après 20 cycles classés F, diagnostic de FV et charge des condensateurs ; le compteur de bruit est remis à 0 dans la mesure où la détection est correcte sur le canal de discrimination ; 2 cycles courts détectés par le canal de discrimination remettent systématiquement à 0 le compteur de bruit (<10 au moment du diagnostic)
- 4 après une charge courte (4 secondes), choc électrique de 15 joules
- 5 probable réduction de l'arythmie mais surdétection sur le canal bipolaire
- 6 redétection d'un épisode de FV et charge des condensateurs
- 7 pendant la charge, surdétection sur le canal bipolaire de signaux non physiologiques (cycles courts, variables en amplitude et en morphologie) ; absence de surdétection sur le canal de discrimination
- 8 en fin de charge, choc électrique de 30 Joules ; l'algorithme SecureSense™ n'est pas actif en redétection après un premier choc électrique et ne peut donc pas inhiber les thérapies

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

Épisode TV/FV 4 sur 5

Page 3 sur 4

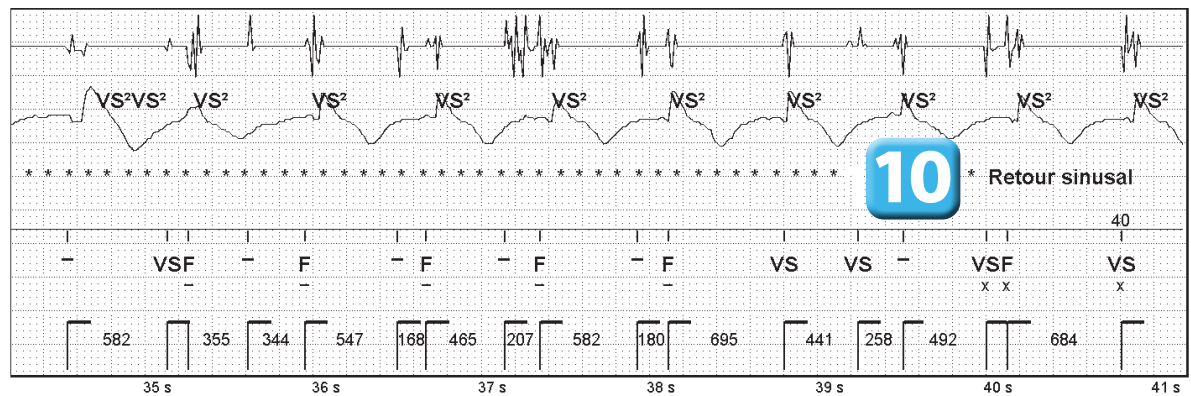
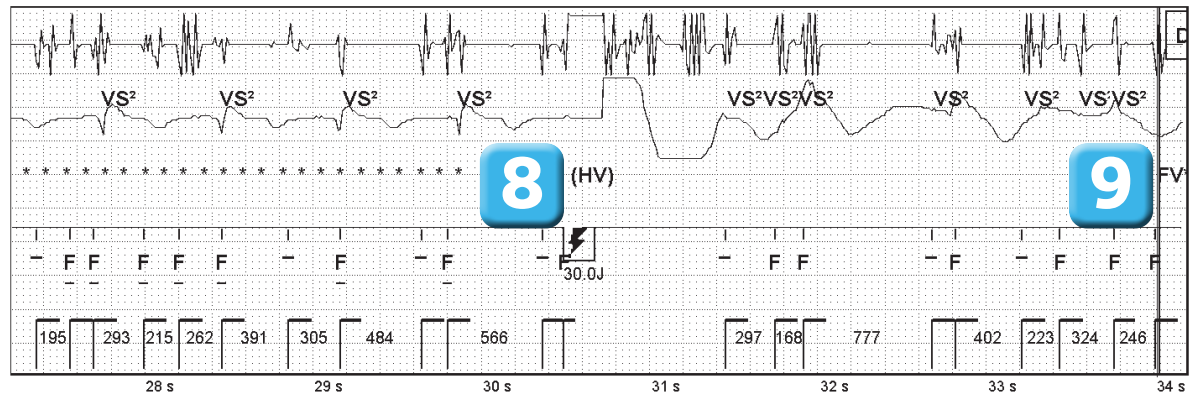
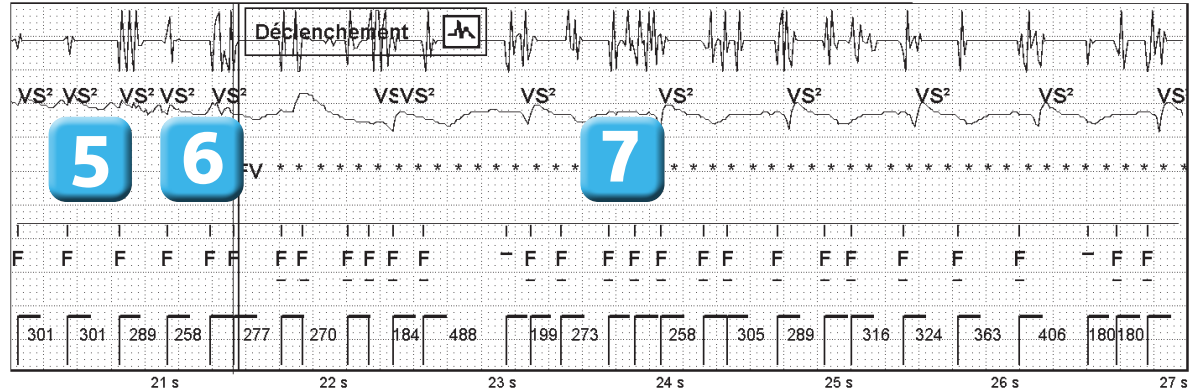
31 janv. 2021 21:54

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

3: Marqueurs

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

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Les points à retenir

- ce tracé montre un exemple de dysfonction de sonde révélée après un choc électrique délivré sur un vrai épisode d'arythmie ventriculaire
- un choc électrique délivré sur une arythmie ventriculaire étire parfois une sonde déjà tendue et fragilisée au préalable et favorise sa rupture définitive ; chez ce patient, les impédances de stimulation étaient strictement normales avant cet épisode et aucun épisode de surdétection n'avait été enregistré dans les mémoires ; il n'y avait donc aucun signe avant-coureur de dysfonction de sonde ; l'association entre algorithme SecureSense™, télésurveillance et réactivité de l'équipe assurant le télésuivi a permis de réduire considérablement le risque de thérapies inappropriées sur rupture de sonde ; ce risque n'est pas nul toutefois comme démontré par cet exemple ; en effet, ici aucun signe annonciateur de rupture de sonde n'avait été mis en évidence et le choc inapproprié survient juste après le choc délivré sur l'arythmie ventriculaire ; une fois que ce choc inapproprié est survenu, il est impératif d'être réactif et de désactiver le dispositif le plus rapidement possible (aimant + déprogrammation) de façon à éviter la survenue de thérapies inappropriées supplémentaires
- dans cet exemple, une fois le premier choc délivré sur un épisode d'arythmie ventriculaire, le diagnostic de surdétection est évident avec une discordance entre fausse tachycardie sur le canal bipolaire et absence de cycles courts sur le canal de discrimination ; l'analyse par le SecureSense™ aurait permis d'inhiber les thérapies mais cet algorithme n'est actif que pour la première thérapie et n'a pas la possibilité d'inhiber les thérapies une fois qu'un premier choc a été délivré

4

Surdétection de l'onde T sur un modèle ancien

Patient

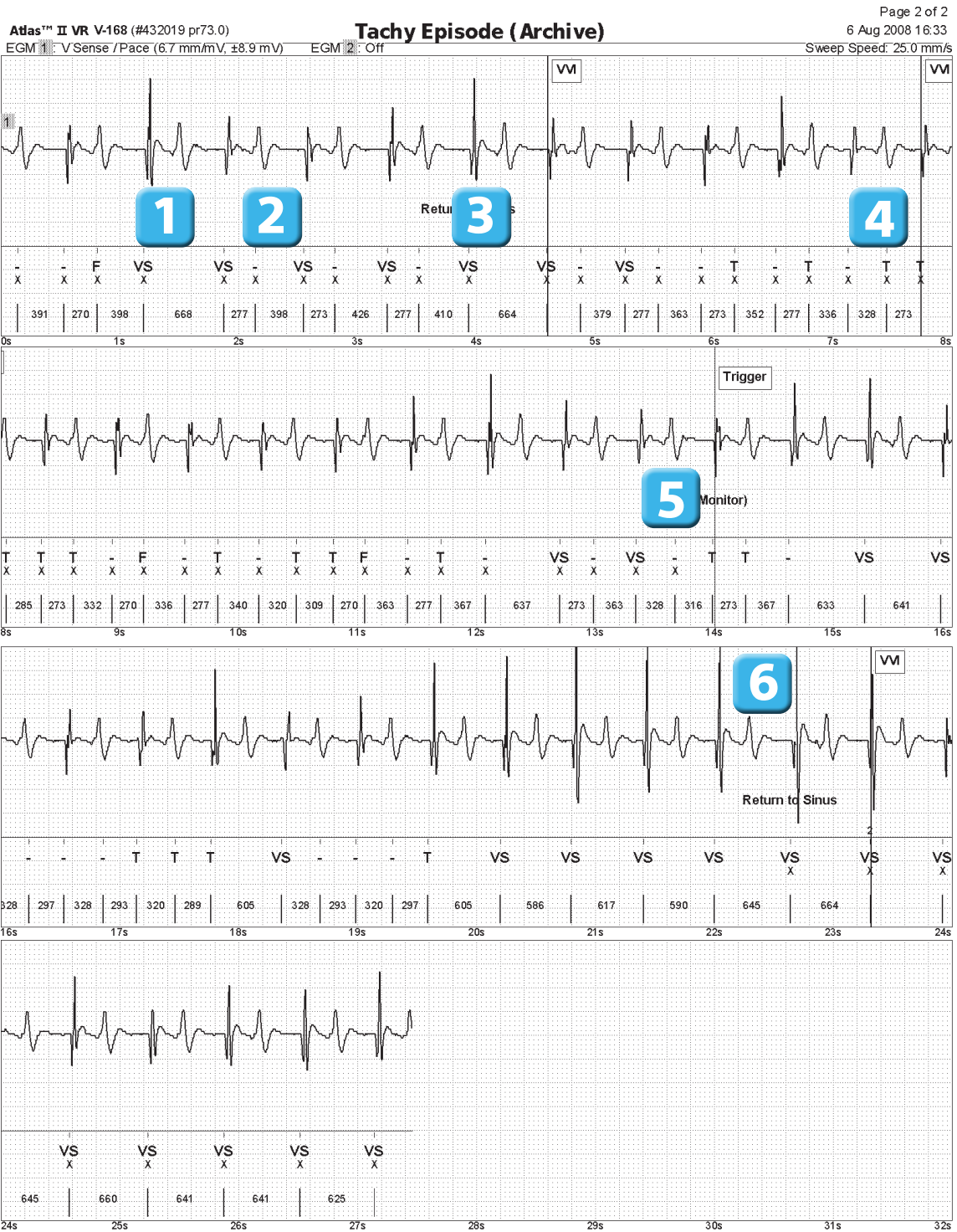
- homme de 41 ans avec mycardiopathie hypertrophique implanté d'un défibrillateur simple chambre Atlas TM dans le cadre d'une TV soutenue ; consultation de routine

Résumé

- épisode de TV correspondant à la zone moniteur

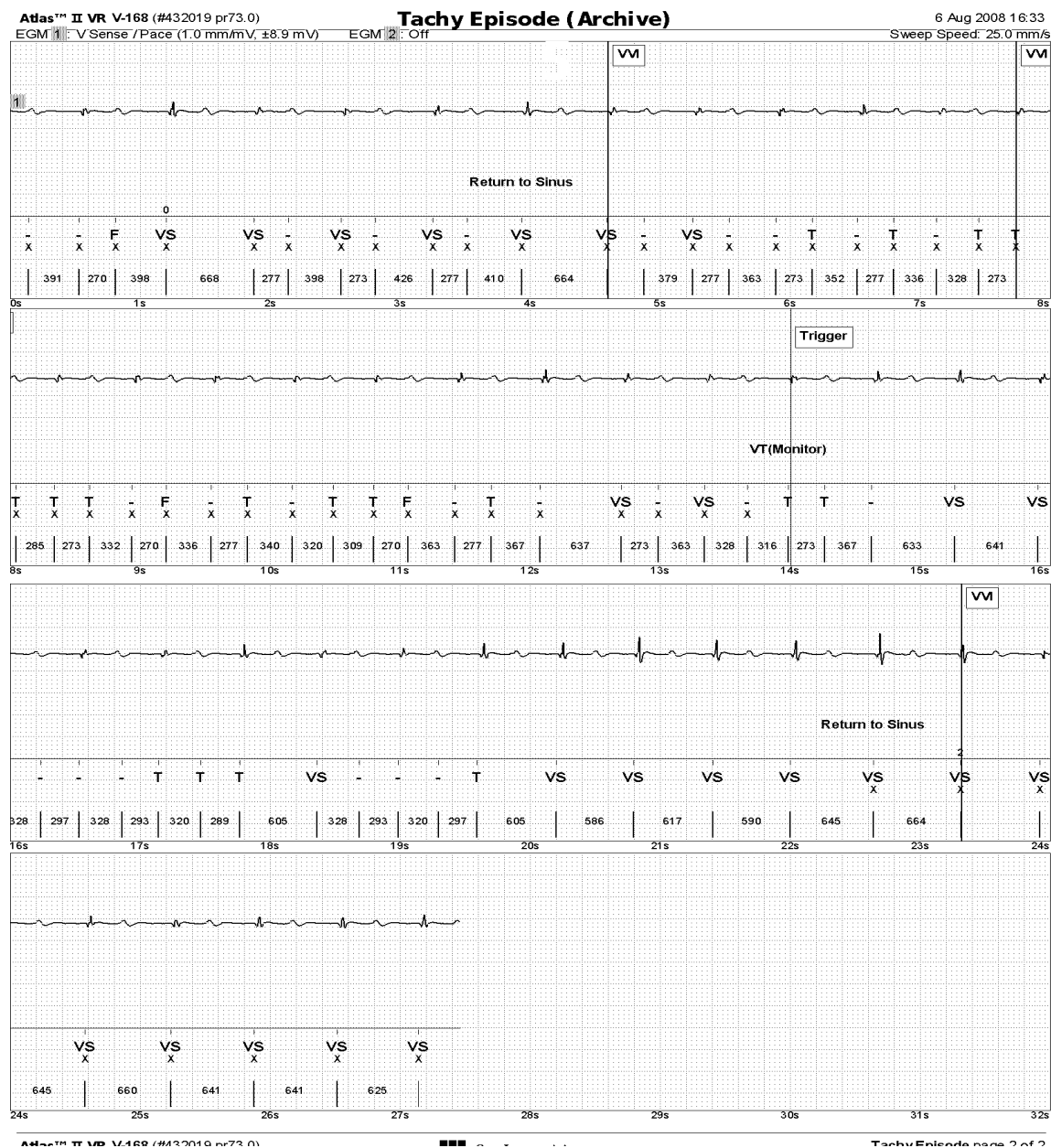
Tracé EGM A

- 1 ventricule semblant de grande amplitude sans surdétection de l'onde T ; le canal présent sur l'EGM correspond au canal de stim/détec V : le signal visualisé correspond au signal filtré et amplifié sur lequel l'appareil fait son analyse ; il est important de connaître l'amplification (ici 6.7 mm/mV) pour estimer l'amplitude des différents signaux ; rappelons que la mesure d'une onde R correspond à la mesure du plus grand pic en comparant pic positif et pic négatif du signal
- 2 ventricule de plus petite amplitude avec surdétection de l'onde T (-) ; l'amplitude de l'onde T sur ce complexe est plus ou moins équivalente à celle de l'onde R
- 3 diagnostic de retour sinusal après 5 VS consécutifs ou avec intervalles non classés intercalés
- 4 mode épisode (VVI) après 4 cycles classés T post retour sinusal
- 5 surdétection répétée de l'onde T et diagnostic de TV dans la zone moniteur (12 cycles classés T sans diagnostic de retour sinusal) ; pas de thérapie dans cette zone
- 6 grande variation d'amplitude des ondes R ; à la suite de ventricules de plus grande amplitude, pas de surdétection de l'onde T ; diagnostic de retour sinusal



Tracé EGM B

- il s'agit du même épisode et du même tracé avec modification de l'amplification ; la programmation ici d'un gain 1 mm/mV permet de mieux appréhender l'amplitude des différents signaux et est plus démonstrative de la mauvaise qualité de la détection ventriculaire (signaux de très faible amplitude)



Les points à retenir

- ce tracé a été enregistré sur un Atlas TM qui correspond à un modèle ancien de défibrillateur de la marque Saint Jude Medical et illustre la problématique de la surdétection de l'onde T qui occasionnait alors un nombre non négligeable de thérapies inappropriées
- la surdétection systématique d'un signal cardiaque surnuméraire résulte en la détection de 2 signaux de morphologie différente (un signal à haute fréquence, l'onde R, et un signal à basse fréquence, l'onde T) pour un même cycle cardiaque avec une alternance entre 2 cycles (un cycle court et un cycle plus long) ; le dispositif compte pour chaque cycle cardiaque, à la fois l'onde R et l'onde T comme un second signal supplémentaire entraînant un doublement de la fréquence cardiaque
- une surdétection de l'onde T suivant un ventricule spontané survient préférentiellement en présence d'une onde R de faible amplitude ; la sensibilité s'adapte automatiquement par rapport à l'amplitude de l'onde R qui précède : quand l'amplitude de l'onde R est faible, le dispositif fonctionne en permanence avec un niveau de sensibilité élevée ce qui majore le risque de surdétecter l'onde T
- la surdétection de l'onde T est favorisée par l'exercice ; l'effort est parfois associé à une diminution de l'amplitude de l'onde R et une augmentation de l'amplitude de l'onde T avec augmentation de la vitesse du signal et donc de son slew-rate, ce qui fait entrer les ondes T dans la bande passante de détection des événements ventriculaires ; la programmation du nombre de cycles déterminant le retour sinusal est très importante pour ce type de problème car en présence d'une surdétection intermittente, ce paramètre influe très directement sur le risque de survenue de thérapies inappropriées
- les dispositifs Abbott permettent la programmation de paramètres spécifiques pour couvrir et ne pas détecter l'onde T : sensibilité ventriculaire, niveau d'adaptation, retard d'adaptation et filtres ventriculaires ; les options de reprogrammation sont toutefois réduites si le problème principal est l'existence d'une onde R de petite amplitude

- chez ce patient, toute réduction de la sensibilité ventriculaire pour éviter la surdétection de l'onde T serait associée avec un risque majeur de sous-détection d'une FV ; en effet, l'amplitude du signal ventriculaire en rythme sinusal était mesurée à 2.6 mV ; de surcroît, à l'effort, comme vu sur ce tracé, la détection des ventriculogrammes s'altère avec une variation relativement importante d'amplitude d'un complexe ventriculaire à l'autre
- une modification du niveau d'adaptation et du retard d'adaptation a permis de supprimer cette surdétection de l'onde T ; un test d'effort a confirmé l'absence de toute surdétection ; la situation de ce patient reste préoccupante en raison de la mauvaise qualité de la détection et la question d'un repositionnement de la sonde doit être discutée



Dispositif récent, surdéttection de l'onde T et algorithme SecureSense™

Patient

- homme implanté d'un défibrillateur simple-chambre Abbott Ellipse™ DR ; épisodes de surdéttection V non soutenue enregistrés dans les mémoires ; algorithme SecureSense™ sur ON (coil VD à boîtier)

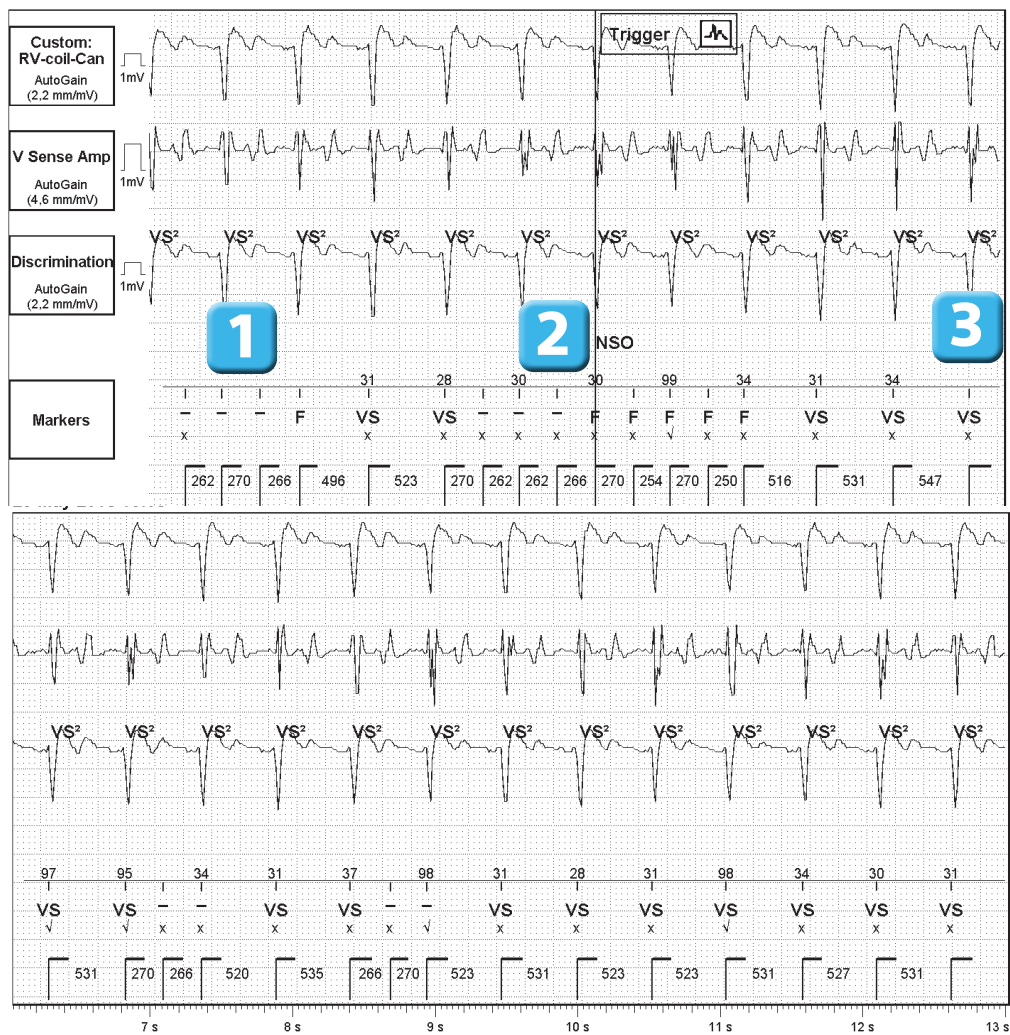
Résumé

- épisode de surdéttection ventriculaire non soutenue

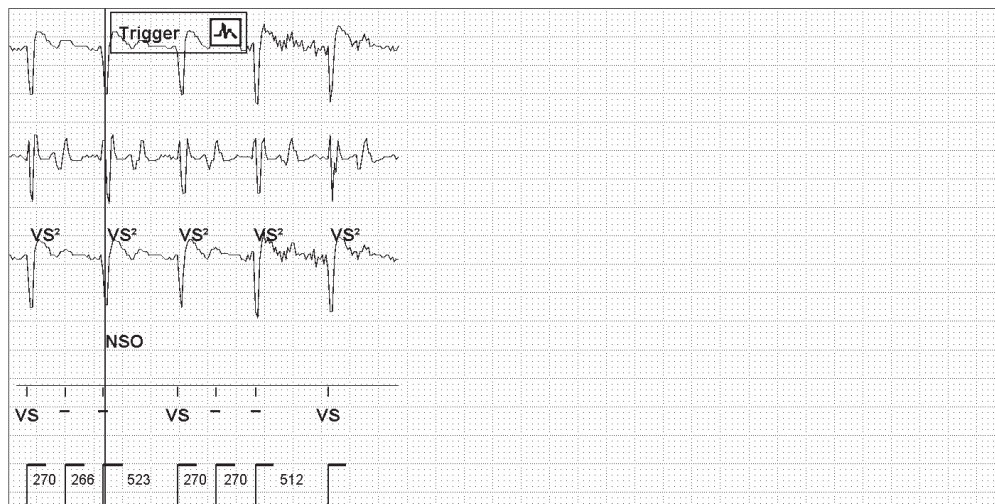
Tracé EGM

- 1 l'existence de marqueurs VS2 sur le canal de discrimination au début du tracé indique que le compteur de bruit est activé et a été incrémenté au préalable ; surdéttection de l'onde T (post-déttection ventriculaire) exclusivement sur le canal bipolaire (absence de marqueur VS2 sur le canal de discrimination correspondant à l'onde T)
- 2 le compteur de bruit est à 10 (10 cycles courts sur le canal bipolaire, certains n'étant pas visualisables sur ce tracé) alors que le compteur de FV ou de TV n'est pas rempli ; diagnostic de surdéttection V non soutenue (SNS)
- 3 la surdéttection est intermittente ce qui explique que les compteurs d'arythmie ne soient pas complétés

Sweep Speed: 25 mm/s



Sweep Speed: 25 mm/s



Les points à retenir

- l'algorithme SecureSense™ initialement conçu pour éviter les thérapies inappropriées sur rupture de sonde constitue également une avancée significative dans le cadre de la surdétection de l'onde T
- quand cet algorithme est programmé, la surdétection de l'onde T pour conduire à la survenue d'une thérapie inappropriée doit être présente plus ou moins simultanément sur le canal bipolaire et sur le canal de discrimination ; il est relativement improbable que les conditions très spécifiques conduisant à la surdétection de l'onde T (onde R de petite amplitude, ratio R/T abaissé, onde T non filtrée) soient présentes au même moment sur ces 2 canaux
- dans cet exemple, le compteur de bruit s'incrémente à chaque cycle court sur le canal bipolaire sans remise à 0 (absence de cycles courts sur le canal de discrimination) ; même si le compteur de FV avait été rempli, les thérapies auraient été inhibées, la valeur du compteur de bruit dépassant 10
- ce tracé montre également que cet algorithme permet un diagnostic rapide même quand la surdétection est intermittente ; en l'absence de programmation du SecureSense™, la surdétection observée sur ce tracé serait restée inaperçue
- en pratique, la programmation en première intention de cet algorithme (conseillée par les recommandations internationales) a permis de réduire de façon considérable l'occurrence des chocs inappropriés sur surdétection de l'onde T



Dispositif récent, surdétection de l'onde T post-stimulation et algorithme SecureSense™

Patient

- homme implanté d'un défibrillateur triple-chambre Abbott ; épisodes de surdétection V non soutenue enregistrés dans les mémoires ; algorithme SecureSense™ sur ON (coîl VD à boîtier)

Résumé

- épisode de surdétection ventriculaire non soutenue

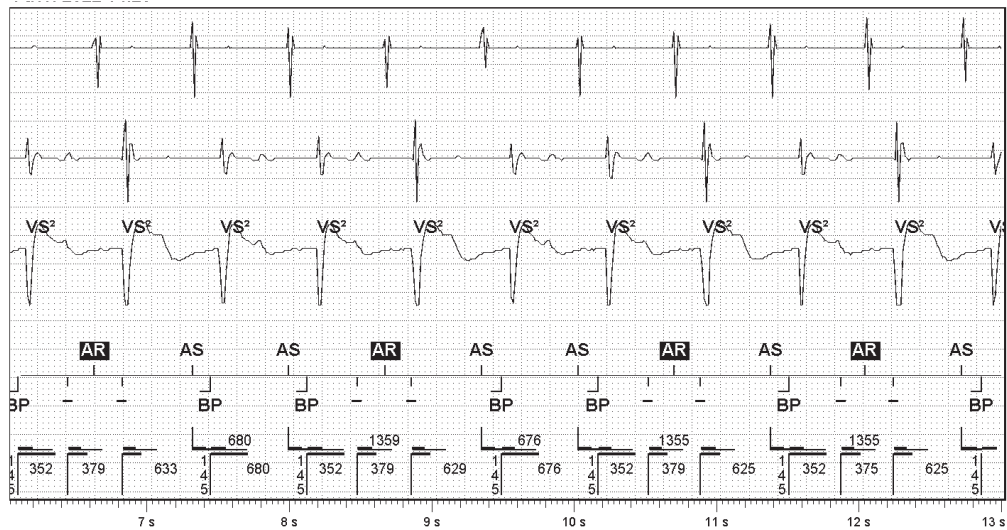
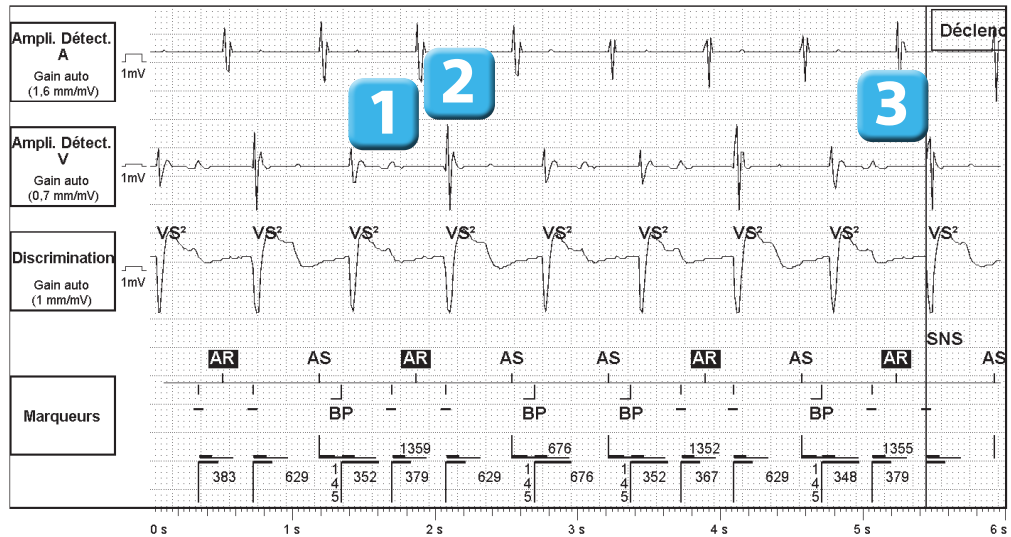
Tracé EGM

- 1** détection atriale et stimulation biventriculaire (AS-BP) ; surdétection de l'onde T post-stimulation biventriculaire sur le canal bipolaire et pas sur le canal de discrimination ; cycle court incrémentant le compteur de bruit
- 2** le cycle ventriculaire qui suit est spontané (VS), une stimulation ventriculaire à la suite de l'activité atriale n'étant pas possible car l'activité atriale détectée dans la PRAPV déclenchée par la surdétection de l'onde T ne peut pas déclencher de délai AV
- 3** le compteur de bruit est à 10 (10 cycles courts sur le canal bipolaire, certains n'étant pas visualisables sur ce tracé) alors que le compteur de FV ou de TV n'est pas rempli ; diagnostic de surdétection V non soutenue (SNS)

- 1: Ampli. Délect. A AutoGain (1,6 mm/mV)
- 2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,7 mm/mV)
- 3: Discrimination AutoGain (1,0 mm/mV)

4: Marqueurs

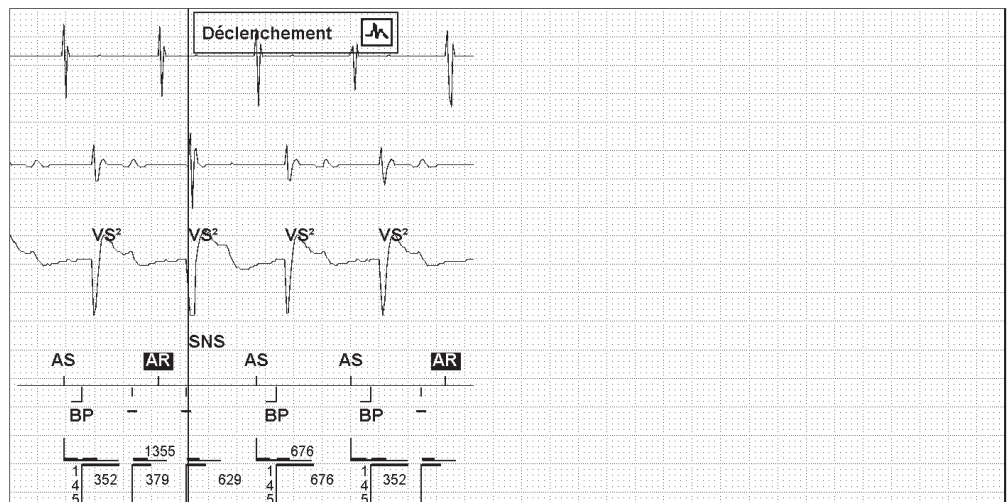
Vitesse de défilement : 25 mm/s



- 1: Ampli. Délect. A AutoGain (1,6 mm/mV)
- 2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,7 mm/mV)
- 3: Discrimination AutoGain (1,0 mm/mV)

4: Marqueurs

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Les points à retenir

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



Dispositif récent, surdéttection de l'onde P et algorithme SecureSense™

Patient

- homme implanté d'un défibrillateur simple-chambre Abbott ; épisodes de surdéttection V non soutenue enregistrés dans les mémoires ; algorithme SecureSense™ sur ON (coîl VD à boîtier)

Résumé

- épisode de surdéttection ventriculaire non soutenue

Tracé EGM

- 1 surdéttection sur le canal bipolaire d'un signal précédant le complexe QRS correspondant à l'onde P ; absence de surdéttection sur le canal de discrimination ; alternance entre cycle non classé (intervalle instantané long mais intervalle moyenné correspondant à une zone de tachycardie) et cycle classé VS
- 2 le compteur de bruit est à 10 ; diagnostic de surdéttection V non soutenue (SNS)

Episode: Non-sustained V Oversensing

Other Episode 16 of 59

Page 1 of 1

8 Nov 2022 1:09

Mode

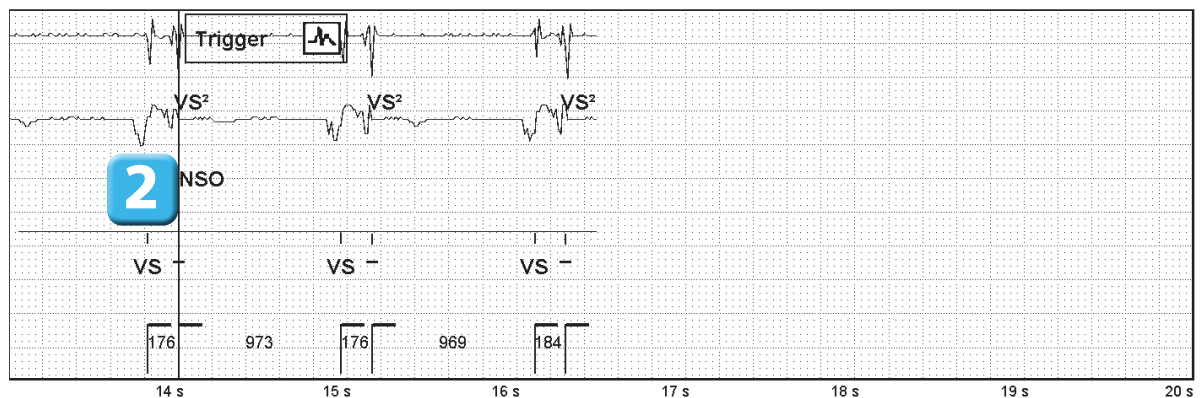
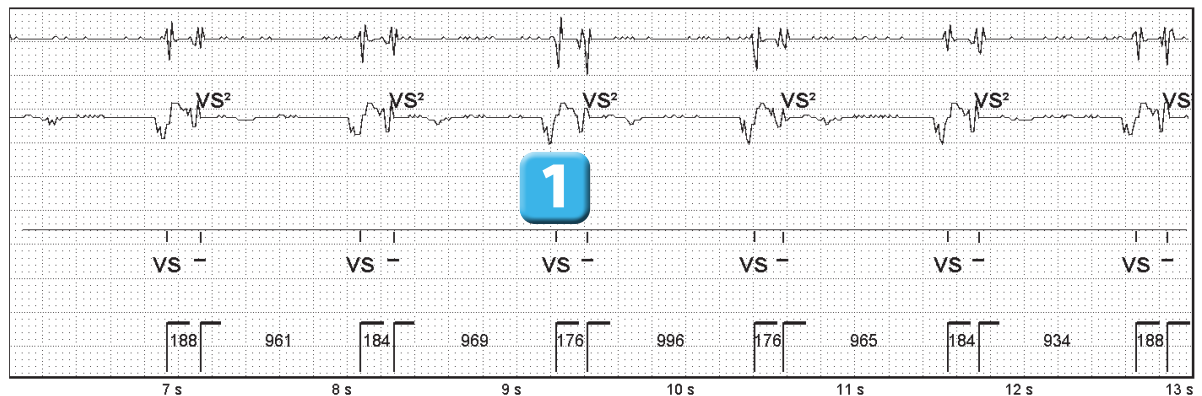
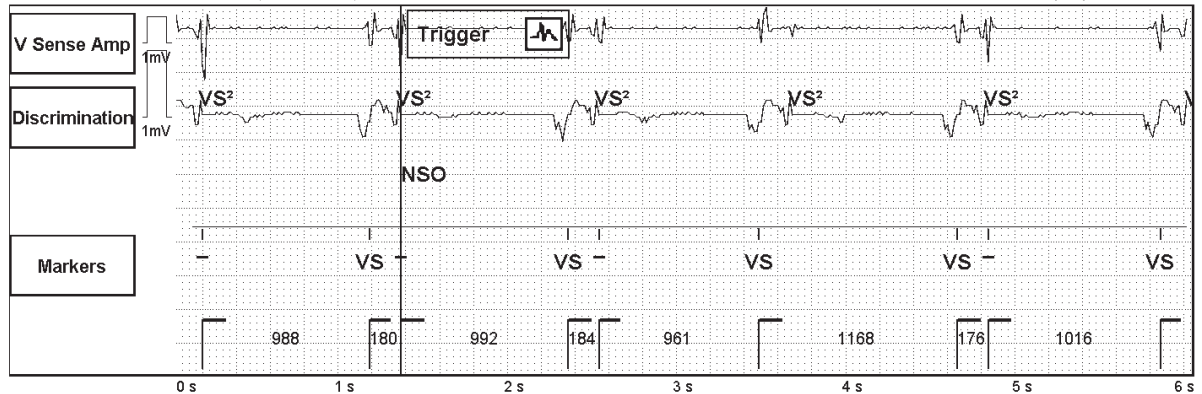
VVI

1: V Sense Amp AutoGain (4,2 mm/mV)

3: Markers

2: Discrimination AutoGain (10 mm/mV)

Sweep Speed: 25 mm/s



Les points à retenir

- chez ce patient en rythme sinusal, la sonde ventriculaire droite détecte à la fois la dépolarisation atriale et la dépolarisation ventriculaire, l'espace PR étant plus long que la période réfractaire ventriculaire

- si le patient présente un bloc auriculo-ventriculaire complet, la surdéttection de l'onde P peut inhiber la stimulation ventriculaire et générer une asystolie ; de même, la surdéttection de la dépolarisation atriale lors d'un flutter ou d'une tachycardie atriale peut causer à la fois la survenue de thérapies inappropriées et d'une asystolie si le patient est dépendant
- la surdéttection du signal auriculaire survient préférentiellement dans 2 situations 1) déplacement de la sonde ventriculaire droite à la jonction atrioventriculaire (coïncide avec une baisse de l'amplitude de l'onde R mesurée) ; 2) positionnement d'une sonde bipolaire intégrée près de l'anneau tricuspide, le coil distal étant situé à cheval sur la valve (coïncide avec une amplitude de l'onde R préservée)
- une surdéttection atriale peut également survenir dans des circonstances plus exceptionnelles : 1) sonde ventriculaire droite placée involontairement dans le sinus coronaire ; 2) défaut d'isolant situé au niveau de la portion atriale de la sonde entraînant une surdéttection de l'activité atriale ; 3) interaction entre la sonde auriculaire et la sonde ventriculaire droite, la sonde auriculaire entrant en contact avec la sonde ventriculaire et générant un signal au moment de la systole atriale
- les options de reprogrammation sont très réduites dans ce cadre et limitées à une baisse de la sensibilité programmée avec en parallèle un risque de sous-déttection d'un véritable épisode d'arythmie ventriculaire
- si comme vu précédemment, l'algorithme SecureSense™ pourrait conduire à une quasi-disparition des thérapies sur surdéttection de l'onde T, son efficacité sur la surdéttection de l'onde P est moindre ; en effet, si le canal de discrimination est réglé entre le coil et le boîtier, une surdéttection sur ce canal est plus probable (coil dans l'oreillette si la sonde est positionnée à proximité de la valve tricuspide) que sur le canal bipolaire (2 électrodes dans le ventricule)

8 Double comptage de l'onde R sur un modèle ancien

Patient

- homme de 58 ans implanté d'un défibrillateur triple chambre Atlas TM dans le cadre d'une myocardiopathie dilatée primitive sévère avec bloc de branche gauche ; consultation pour choc électrique au repos, sans sensation de malaise ou de tachycardie

Résumé

- épisode diagnostiqué FV sanctionné d'un choc électrique maximal de 36 Joules

Tracé EGM

- 1 tachycardie à 120 battements/minute 1/1 (1 oreillette pour 1 ventricule)
- 2 pour un même complexe ventriculaire, 2 ventriculogrammes sont détectés ; le premier est classé VS, le second est non classé (-) en fin de période refractaire ventriculaire ; probable double comptage du ventricule sur tachycardie sinusale, tachycardie atriale ou TV avec conduction rétrograde
- 3 mode épisode (DDI) après 4 cycles T ou F ; dans la suite du tracé, pas de diagnostic de retour sinusal car cycles classés F ou T intercalés entre les VS
- 4 double comptage plus fréquent
- 5 détection d'un épisode de FV (12 cycles classés F) et début de la charge des condensateurs
- 6 détection quasi-permanente de 2 signaux pour un même cycle durant la charge ; fin de la charge et confirmation avant choc au deuxième cycle après la charge
- 7 choc électrique de 36 Joules ;
- 8 franc ralentissement de la fréquence atriale ; cela permet d'éliminer une tachycardie sinusale comme diagnostic initial ; le diagnostic différentiel entre tachycardie atriale et ventriculaire reste difficile ; diagnostic de retour sinusal



Les points à retenir

- la tachycardie initiale 1/1 peut correspondre à une tachycardie sinusale, une tachycardie atriale, une tachycardie jonctionnelle ou une tachycardie ventriculaire avec conduction rétrograde ; la fréquence de 120 battements/minute au repos est peu compatible avec une tachycardie sinusale ou une tachycardie jonctionnelle ; la surdéttection survient alors que le signal auriculaire et le signal ventriculaire sont quasi-simultanés ; chaque cycle ventriculaire est détecté 2 fois ; il est difficile de différencier surdéttection de l'activité atriale par le canal ventriculaire ou double comptage de l'onde R ; il est probable que ce double comptage dans le canal ventriculaire correspond à la sommation du signal atrial et d'un ventriculogramme très large
- un double comptage de l'onde R peut survenir lorsque la conduction ventriculaire est très ralentie et que la durée du signal endocavitaire ventriculaire est plus longue que la période réfractaire ventriculaire ; les traitements antiarythmiques, comme le flecaïnide, prolongeant la durée du QRS, favorisent sa survenue particulièrement à des fréquences cardiaques élevées ; le double comptage peut survenir sur un QRS en rythme sinusal ou lors d'un épisode de TV ; le double comptage de l'onde R peut être résolu en allongeant la période réfractaire ventriculaire ou en diminuant la sensibilité ; chez ce patient, l'allongement de la période réfractaire ventriculaire à 157 ms a permis de supprimer ce double comptage



Dispositif récent, double comptage de l'onde R et algorithme SecureSense™

Patient

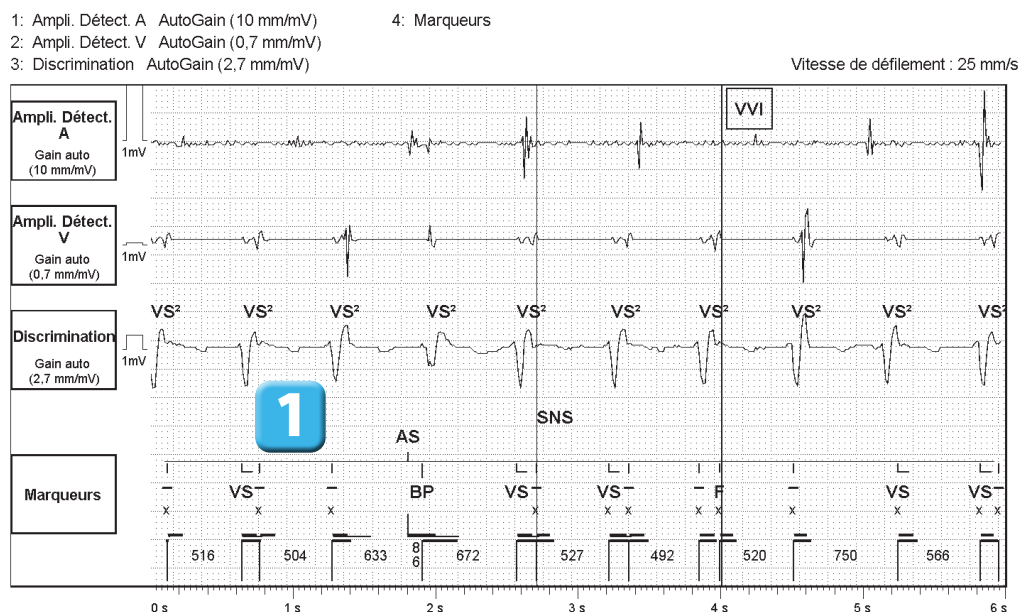
- homme implanté d'un défibrillateur Abbott Gallant CRT ; épisodes de surdéttection V non soutenue enregistrés dans les mémoires ; algorithme SecureSense™ sur ON (coîl VD à boîtier)

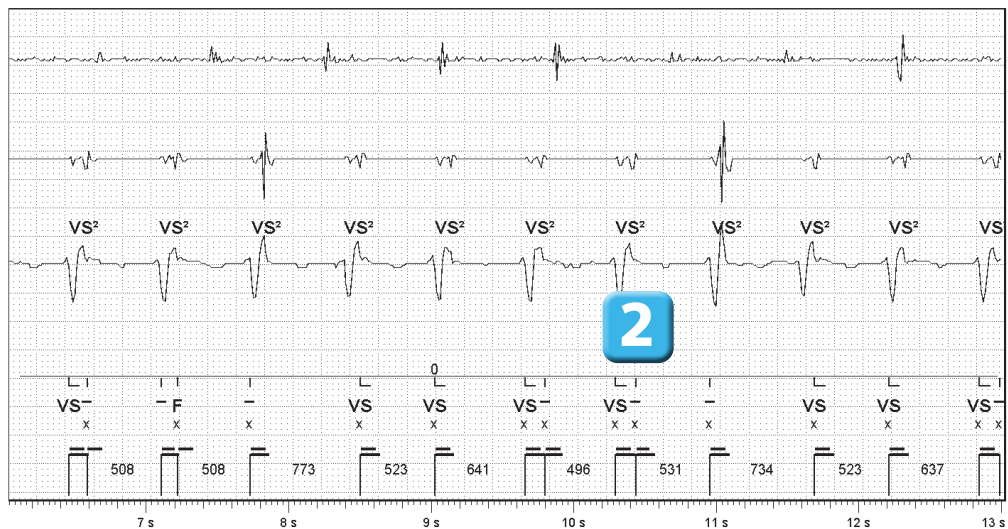
Résumé

- épisode de surdéttection ventriculaire non soutenue

Tracé EGM

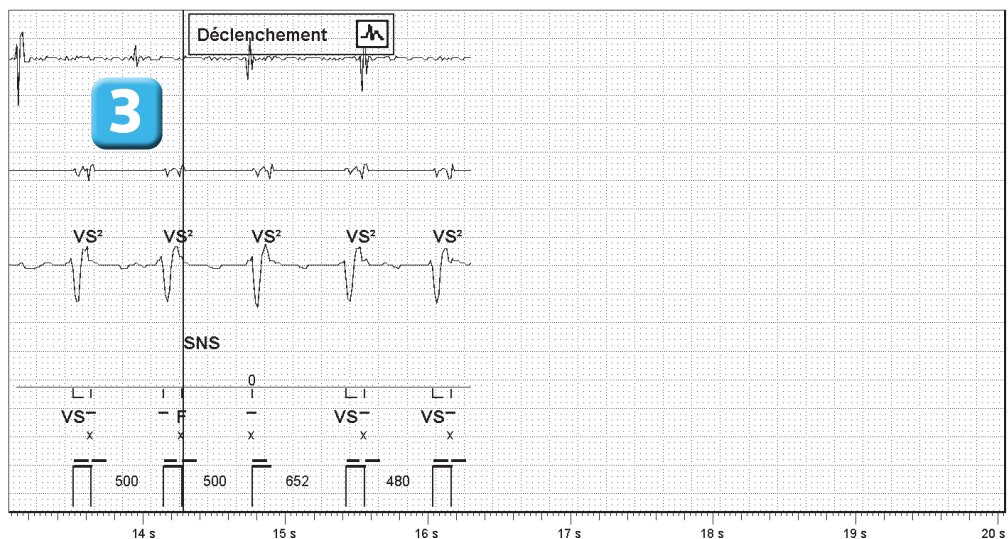
- 1 TV lente (dissociation auriculoventriculaire avec V>A)
- 2 double comptage de l'onde R sur le canal bipolaire mais pas sur le canal de discrimination
- 3 le compteur de bruit est à 10 ; diagnostic de surdéttection V non soutenue (SNS)





1: Ampli. Délect. A AutoGain (10 mm/mV) 4: Marqueurs
 2: Ampli. Délect. V AutoGain (0,7 mm/mV)
 3: Discrimination AutoGain (2,7 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Les points à retenir

- ce patient présentait des épisodes de TV lente avec QRS très élargis expliquant le double comptage de l'onde R en fin de période réfractaire ventriculaire
- ce type de surdéttection peut occasionner la survenue de thérapies agressives (chocs électriques répétés) à la suite d'un faux diagnostic de FV (TV lente à 120 bpm avec double comptage et tachycardie détectée à 240 bpm en zone de FV)
- l'algorithme SecureSense™ permet un diagnostic précoce même quand la surdéttection est intermittente et permettrait d'inhiber les thérapies dans le cas de figure où un compteur de tachycardie serait complété

10

Surdétection d'un signal 50 Hz

Patient

- homme implanté d'un défibrillateur Abbott Gallant CRT ; épisodes de surdétection V non soutenue enregistrés dans les mémoires ; algorithme SecureSense™ sur ON (coîl VD à boîtier)

Résumé

- épisode de surdétection ventriculaire non soutenue

Tracé EGM

- 1 rythme sinusal
- 2 signaux très rapides, observés sur le canal bipolaire et sur le canal de discrimination, saturant la ligne de base, d'aspect sinusoïdal ; l'activité spontanée ventriculaire (complexes QRS) reste visible sur les 2 canaux
- 3 surdétection sur le canal bipolaire (cycles classés F)
- 4 réversion de bruit ; surdétection permanente sur le canal de discrimination

Episode: Non-sustained (394 bpm / 152 ms)

VT/VF Episode 1 of 1

Page 2 of 3

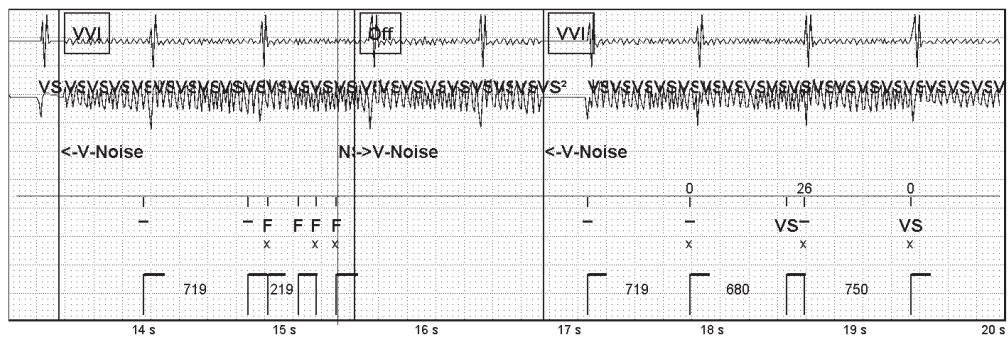
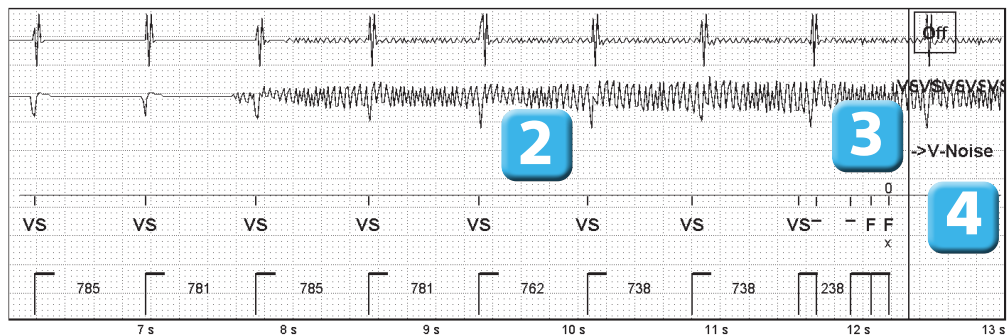
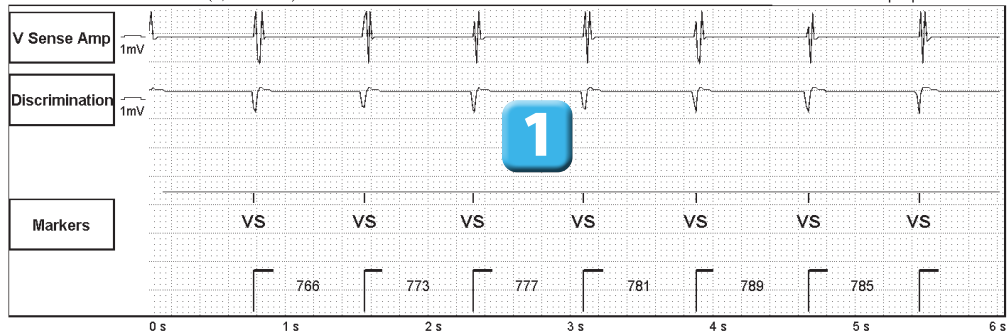
21 Aug 2021 20:18

1: V Sense Amp AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Markers

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

Sweep Speed: 25 mm/s

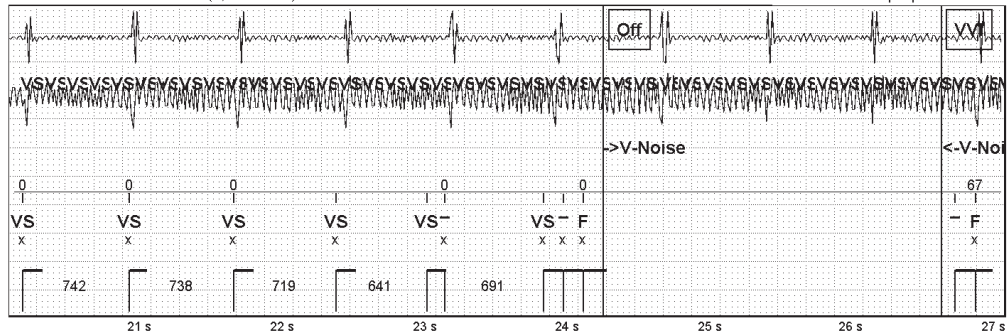


1: V Sense Amp AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Markers

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

Sweep Speed: 25 mm/s



Les points à retenir

- ce tracé illustre un exemple de surdétection d'une activité 50 Hz (utilisation d'un outil électroménager mal isolé) avec absence de thérapie inappropriée à la suite de l'intervention de l'algorithme de réversion de bruit
- 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 surdétection 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.
- ce tracé révèle les caractéristiques retrouvées habituellement chez les patients présentant une interférence électromagnétique: 1) exposition à une source émettrice au moment de

l'épisode ; 2) signaux à haute fréquence et d'évidence non physiologiques, permanents durant l'ensemble du cycle cardiaque ; sur les défibrillateurs Abbott, il est possible de modifier la vitesse de défilement permettant de mettre en évidence l'aspect sinusoïde caractéristique de l'exposition à un courant alternatif de 50 Hz, avec un espacement de 20 ms entre chaque signal (diagnostic de certitude)

- les signaux sont généralement visualisables sur les différents canaux (possible diagnostic de tachycardie sur un double ou triple chambre, FA + FV) ; le plus souvent, les signaux sont de plus grande amplitude au niveau du canal de discrimination que du canal de détection bipolaire
- l'algorithme de réversion pour parasitage peut permettre de réduire le risque de thérapie inappropriée sans toutefois l'éliminer complètement
- l'algorithme SecureSense™ ne permet pas d'inhiber les thérapies dans ce cadre, dans la mesure où la surdétection est également présente sur le canal de discrimination (cycles courts et remise à 0 du compteur de bruit)
- 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

11

Chirurgie et utilisation du bistouri électrique

- homme bénéficiant d'un changement de boîtier avec implantation d'un défibrillateur Abbott simple chambre Gallant ; enregistrement de tracés de FV contemporains de la procédure

Résumé

- épisode de FV avec une séquence d'ATP et une charge déviée

Tracé EGM

- 1 détection simultanée sur les 2 canaux (bipolaire et discrimination) de signaux très rapides, anarchiques, d'amplitude et de morphologie variables (classés en zone de FV)
- 2 surdétection intermittente
- 3 diagnostic de FV (compteur de FV complété) ; ATP pendant la charge
- 4 surdétection intermittente et déviation de la charge (diagnostic de fin d'épisode)

18 juin 2021 10:20

Épisode TV/FV 19 sur 23

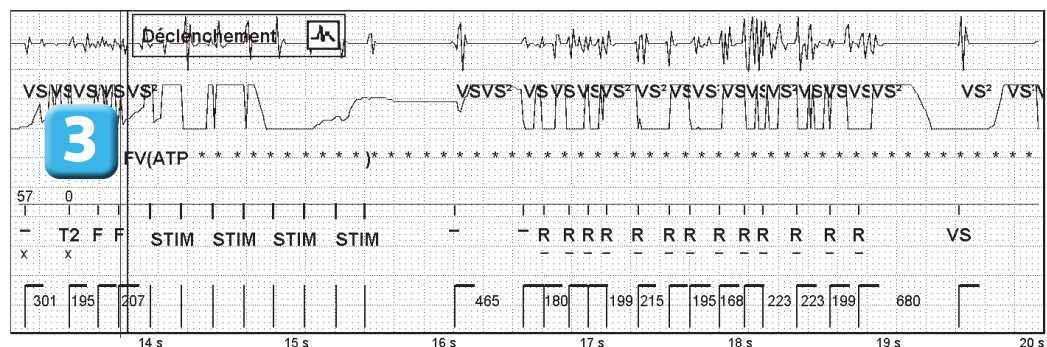
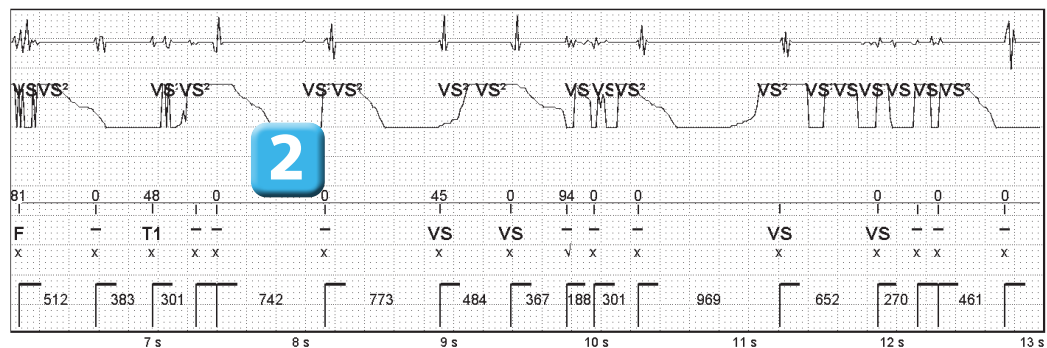
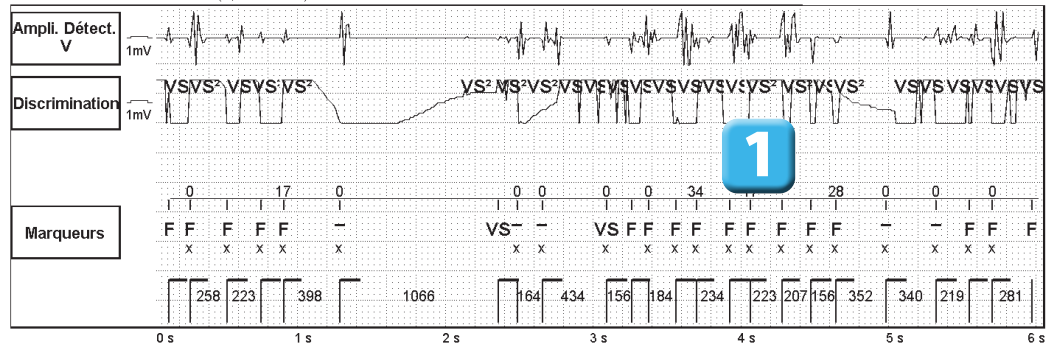
Page 2 sur 3

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

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,4 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s

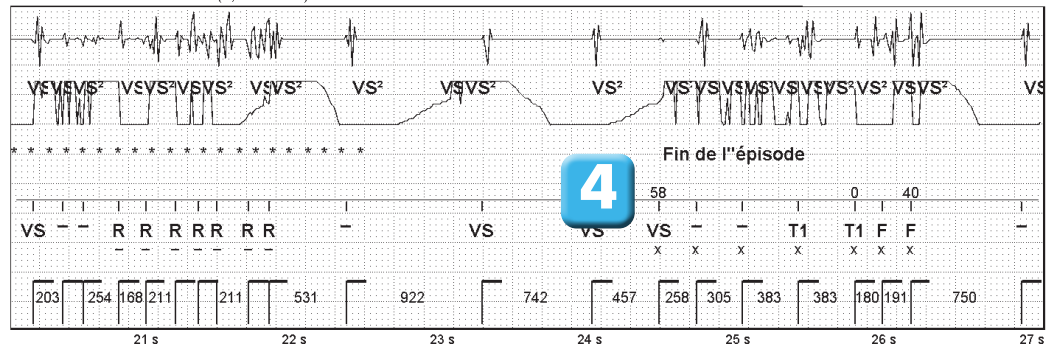


1: Ampli. Délect. V AutoGain (0,4 mm/mV)

3: Marqueurs

2: Discrimination AutoGain (0,4 mm/mV)

Vitesse de défilement : 25 mm/s



Les points à retenir

- le tracé est caractéristique d'une surdétection du signal émis par un bistouri électrique : détection simultanée sur tous les canaux de signaux rapides, anarchiques, d'amplitude et de morphologie variables ; le diagnostic est évident dans la mesure où l'épisode a été enregistré durant la procédure de changement de boîtier
- lors d'un changement de boîtier, il est d'usage de déprogrammer la détection et les thérapies, de façon à éviter la survenue de thérapies inappropriées et l'enregistrement de tracés qui surchargent inutilement les mémoires du dispositif
- chez un patient implanté d'un défibrillateur bénéficiant d'une chirurgie non cardiologique, il faut conseiller au chirurgien d'utiliser le bistouri électrique en mode bipolaire, de limiter cette utilisation à des durées très courtes et de placer les plaques du bistouri à distance du boîtier du défibrillateur ; pour éliminer totalement le risque d'interférence délétère, une première option est de déprogrammer la détection et les thérapies ; une seconde option est de maintenir un aimant sur le boîtier pour inhiber toute thérapie ; l'effet de l'aimant est réversible, et les thérapies et la mémorisation des épisodes sont de nouveau opérationnelles au retrait de l'aimant ; durant la procédure, une surveillance par scope doit être maintenue, le patient n'étant plus protégé par son défibrillateur
- le Gallant émet une sonnerie quand il détecte l'aimant (et donc quand la thérapie est désactivée) ; il y a une sonnerie avec tonalité différente si l'aimant n'est plus détecté (hors interrogation et les thérapies doivent être activées pour que cela sonne)
- l'algorithme SecureSense™ ne permet pas d'inhiber les thérapies dans ce cadre, dans la mesure où la surdétection est également présente sur le canal de discrimination (cycles courts et remise à 0 du compteur de bruit)

12

Algorithme SecureSense™ et sous-détection sur le canal de discrimination

Patient A

- homme implanté d'un défibrillateur Abbott simple chambre Ellipse™ ; FA permanente ; épisodes de surdéttection V non soutenue enregistrés dans les mémoires ; algorithme SecureSense™ sur ON (coïl VD à boîtier)

Résumé

- épisode de surdéttection ventriculaire non soutenue

Tracé EGM

- 1 alternance entre stimulation et détection ventriculaire
- 2 accélération de la fréquence ventriculaire
- 3 accélération de la fréquence de l'arythmie avec changement de morphologie ; cycles correctement détectés sur le canal bipolaire mais non détectés sur le canal de discrimination ; cycles courts sur le canal bipolaire et pas sur le canal de discrimination (incrément du compteur de bruit)
- 4 diagnostic de surdéttection ventriculaire non soutenue
- 5 détection sur le canal de discrimination (la durée de la pause sur ce canal a duré moins de 2 secondes)

Episode: Non-sustained V Oversensing

Other Episode 32 of 33

Page 1 of 1

21 Jan 2020 11:45

Mode

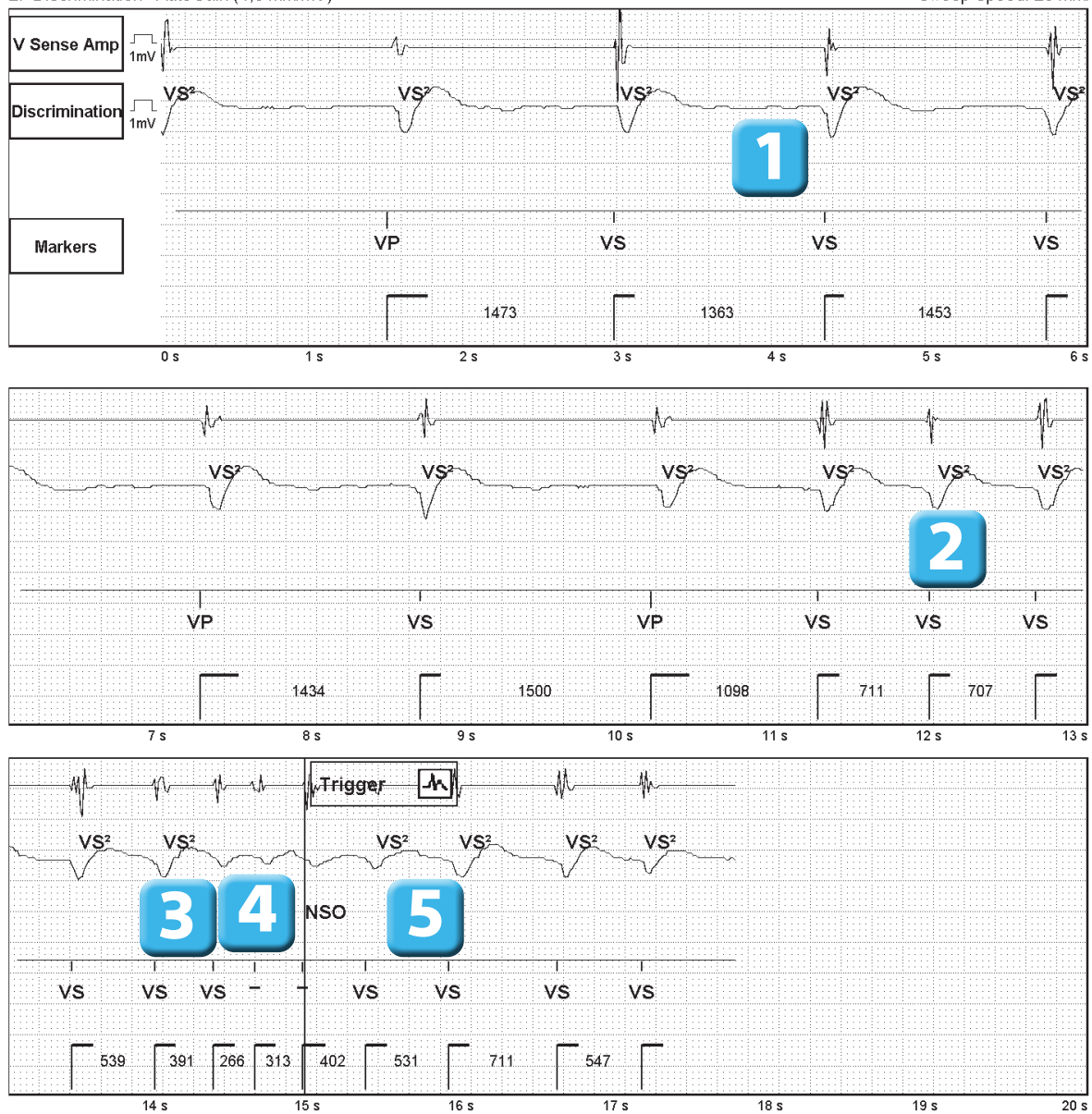
VVI

1: V Sense Amp AutoGain (1,6 mm/mV)

3: Markers

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

Sweep Speed: 25 mm/s



Patient B

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

Tracé EGM

- 1 l'algorithme SecureSense™ a été automatiquement commuté sur Passif car diagnostic de sous-détection sur le canal de discrimination
- 2 quand le compteur de tachycardie est complété, l'algorithme SecureSense™ n'intervient pas pour éventuellement inhiber les thérapies

Episode: VT (181 bpm / 330 ms)

VT/VF Episode 6 of 8

Page 1 of 3

27 Feb 2014 0:53

Duration 00:14 (M:S)
Detection Criteria 171 - 221 bpm

Alerts



SVT discriminators disagree
Undersensing was detected on the SecureSense™ channel, and SecureSense™ was changed to Passive

Therapy

1) ATP

Results

1) Below Rate Detection
(CL 795 ms)

1

ATP Therapy Details

VT ATP Therapy

Successful BCL 280 ms

Therapy 1

Burst 1 280, 280, 280, 280, 280, 280, 280 ms

Diagnosis Summary

	Diagnosis
	VT
Time to Diagnosis	5,25 sec
Rate (CL)	181 bpm (330 ms)
Zone	VT
VT Diagnosis Criteria	2 of 3

Morphology

Min Match Score n/a
Max Non-Match Score 0%
No. Template Matches 0 of 10 (VT Indicated)

Sudden Onset

Max Delta 36 % (VT Indicated)

Interval Stability

Stability Delta 55 ms (SVT Indicated)

SVT Criteria Statistics

SVT Diagnoses during this episode 0

Measured SVT Discriminator values through initial VT/VF Diagnosis

Min Match Score	n/a	Min/Max Stability Delta	55 ms /55 ms
Max Non-Match Score	0 %	Template Used	5 May 2013 17:58
Max Onset Delta	36 %		

Episode: VT (181 bpm / 330 ms)

VT/VF Episode 6 of 8

Page 2 of 3

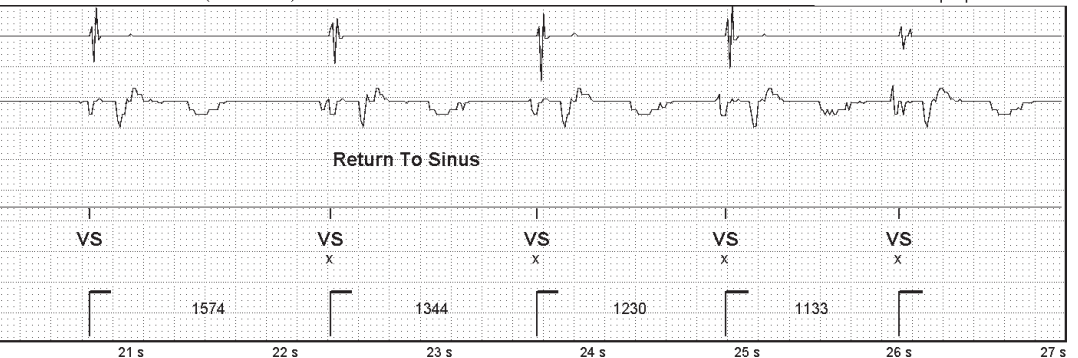
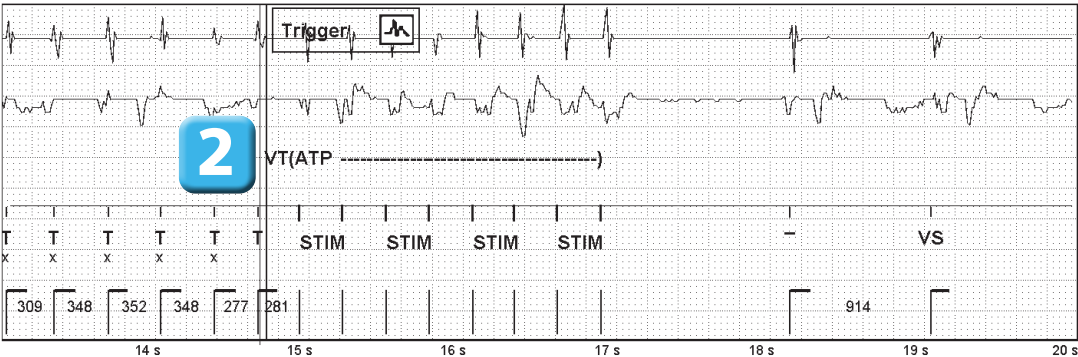
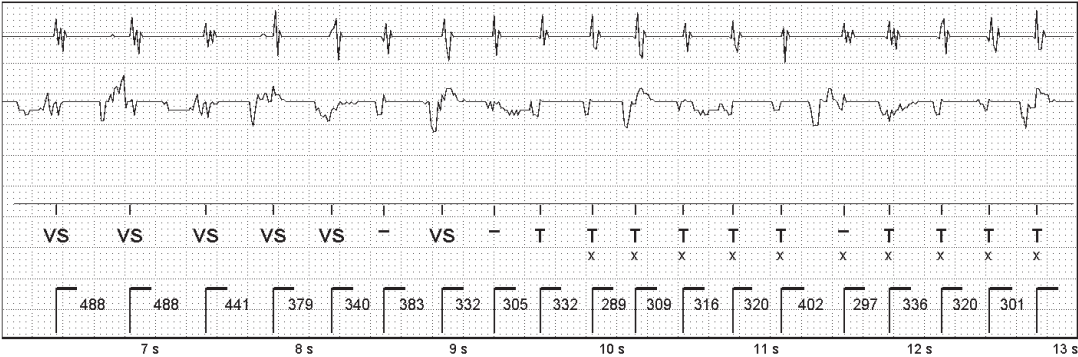
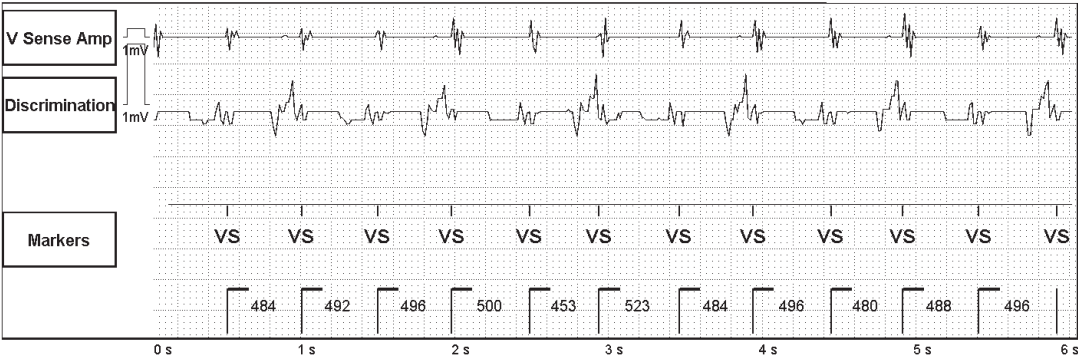
27 Feb 2014 0:53

1: V Sense Amp AutoGain (1,6 mm/mV)

3: Markers

2: Discrimination AutoGain (10 mm/mV)

Sweep Speed: 25 mm/s



Les points à retenir

- préserver une sensibilité maximale pour la détection des arythmies ventriculaires est un prérequis absolu pour tout algorithme susceptible d'inhiber les thérapies ; l'algorithme SecureSense™ intègre une protection contre la sous-détection sur le canal de discrimination
- l'algorithme est suspendu si au moins un événement parmi les 3 suivants est observé lors d'un épisode : 1) existence d'au moins 2 cycles VS2 avec une amplitude inférieure à 0.6 mV ; 2) existence d'une pause entre 2 cycles VS2 de plus de 2200 ms ; 3) existence pendant la tachycardie d'un seul cycle détecté sur le canal de discrimination ; l'algorithme SecureSense™ est alors reprogrammé automatiquement sur passif en cours d'épisode et une alerte de sous-détection est signalée sur le programmeur
- lors d'un épisode d'arythmie ventriculaire soutenue, 3 scénarii sont donc envisageables en fonction de la qualité de la détection sur le canal de discrimination : 1. si la détection est correcte, l'existence de cycles courts sur le canal de discrimination remet régulièrement le compteur de bruit à 0 et les thérapies ne sont pas inhibées par l'algorithme ; 2. si la qualité de la détection est franchement altérée (second tracé), au moins un des 3 critères est rempli, l'algorithme SecureSense™ est suspendu et reprogrammé sur passif, une alerte est signalée sur le programmeur et les thérapies ne sont pas inhibées par l'algorithme ; 3. dans de très rares cas, il existe une sous-détection intermittente (premier tracé) avec un risque d'inhibition inappropriée des thérapies ; ce risque est cependant très limité et dans une étude réalisée dans notre centre portant sur un nombre important de patients, nous n'avons pas retrouvé d'inhibition prolongée des thérapies compromettant le pronostic du patient ; en effet, la probabilité de sous-détecter un épisode sur une longue durée tout en ne remplissant pas au moins un des critères décrits précédemment est très faible

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

13 Algorithme SecureSense™ et perte de capture ventriculaire droite

Patient

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

Résumé

- épisode de FV ayant duré plus d'une minute

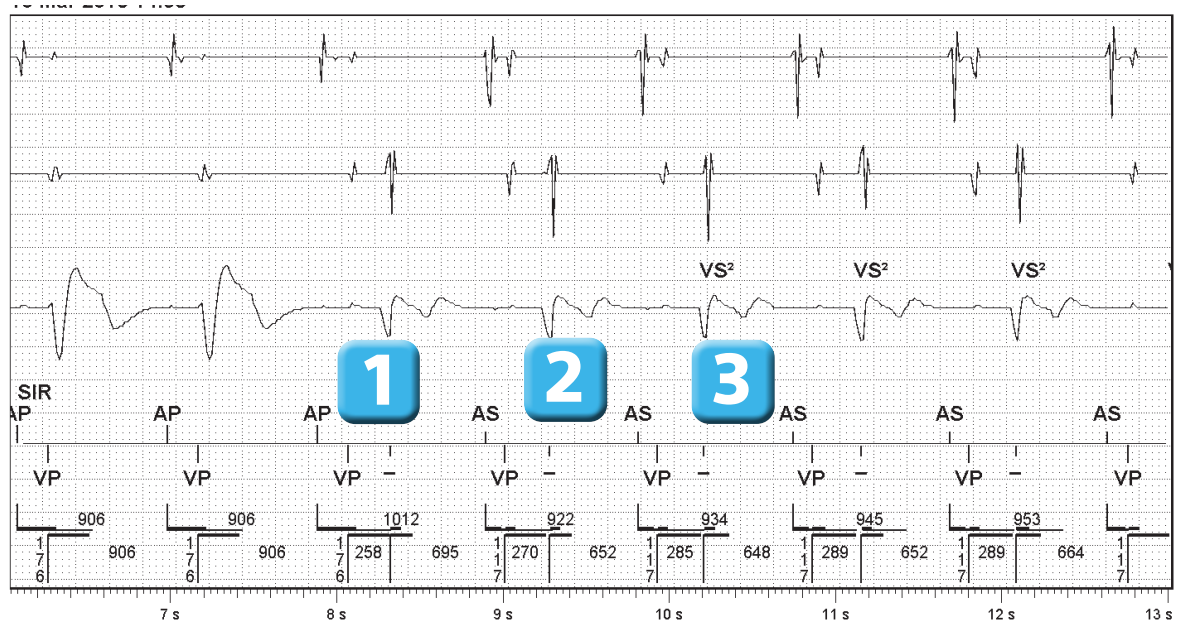
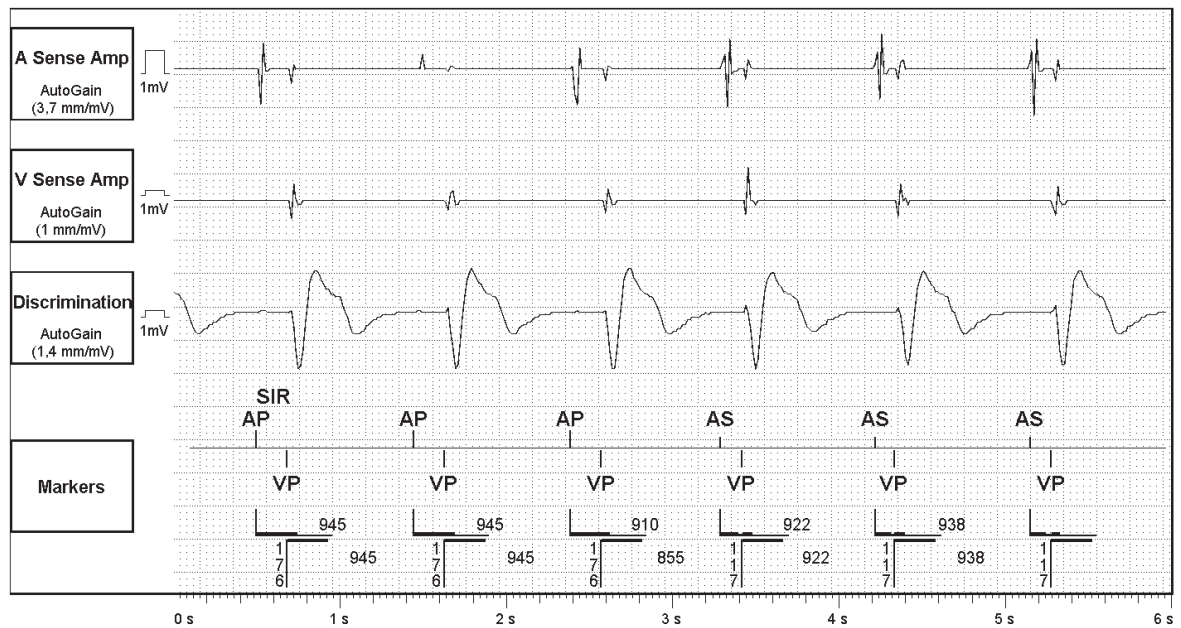
Tracé EGM

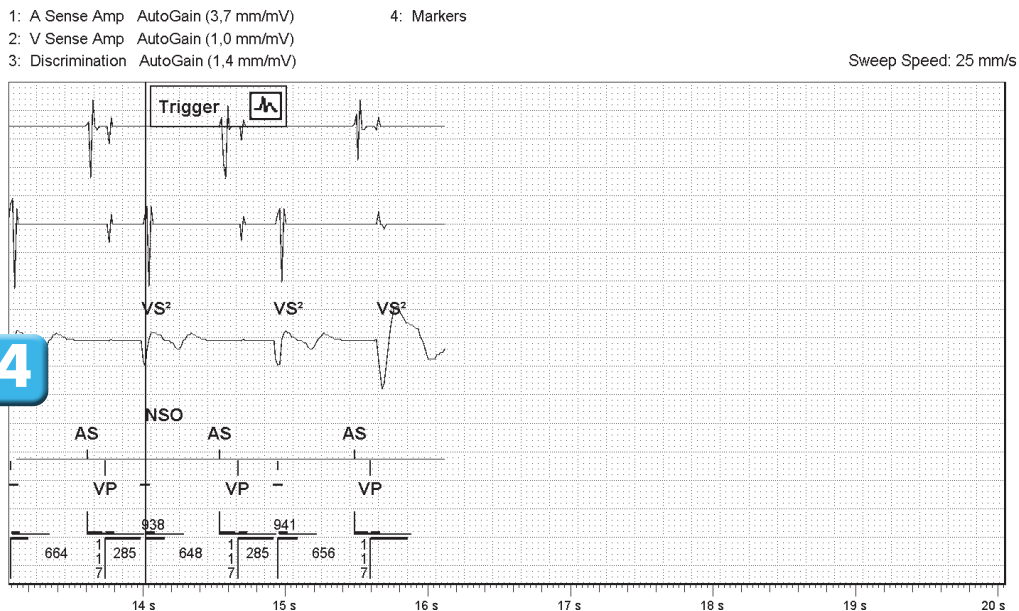
- 1 stimulation ventriculaire et probable absence de capture (absence de dépolarisation ventriculaire sur le canal de discrimination) ; conduction auriculo-ventriculaire avec un intervalle PR allongé et détection du ventricule spontané sur le canal bipolaire (cycle court, -)
- 2 séquence identique avec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

- 1: A Sense Amp AutoGain (3,7 mm/mV)
- 2: V Sense Amp AutoGain (1,0 mm/mV)
- 3: Discrimination AutoGain (1,4 mm/mV)

4: Markers

Sweep Speed: 25 mm/s





Les points à retenir

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

