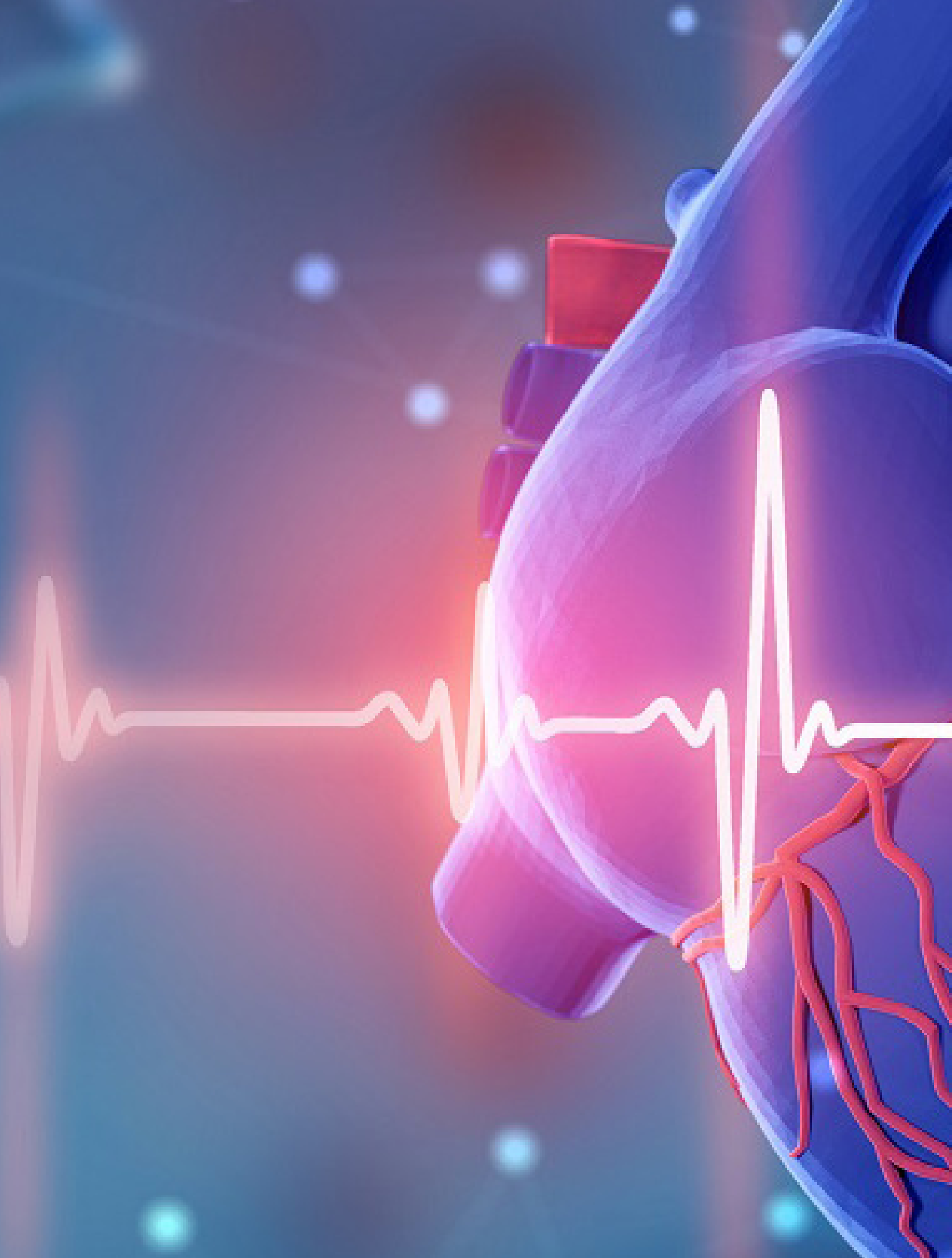


M. STRIK
H. BERGUIGUA
S. PLOUX
P. BORDACHAR

Défibrillateur Automatique Implantable

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





Ont contribué à l'écriture de ce livre

M. Strik - CHU Haut Lévêque Bordeaux, IHU Liryc

H. Berguigua - CHU Haut Lévêque Bordeaux, IHU Liryc

S. Ploux - CHU Haut Lévêque Bordeaux, IHU Liryc

P. Bordachar - CHU Haut Lévêque Bordeaux, IHU Liryc

P. Ritter - CHU Haut Lévêque Bordeaux, IHU Liryc

N. Iscolo - MicroPort™

D. Grosmaire - MicroPort™

L. Brochard - MicroPort™



www.microportacademycrm.com

www.cardiocases.com

Sommaire

Préface	6
Chapitre 1 : Compteurs	8
Les bases	9
Tracé 1 : Compteur et diagnostic de la FV	15
Tracé 2 : Comptage dans la zone de TV	21
Tracé 3 : Compteurs concurrents	25
Tracé 4 : La persistance	29
Tracé 5 : TV longue	33
Chapitre 2 : Thérapies	36
Principes de fonctionnement	37
Tracé 1 : Tachycardie traitée par un choc	42
Tracé 2 : Tachycardie traitée par un choc, ou est-ce le cas ?	45
Tracé 3 : Tachycardie traitée par une SAT de type burst	49
Tracé 4 : Tachycardie rapide accélérée par la thérapie	52
Tracé 5 : Tachycardie traitée par une salve de SAT	55
Tracé 6 : Effet délétère possible de la stimulation antitachycardique	58
Tracé 7 : Niveaux d'agressivité	62
Tracé 8 : Tachycardie et zones	66
Tracé 9 : Arrêt de la tachycardie par la SAT ?	70
Chapitre 3 : Discrimination	73
Généralités	74
Tracé 1 : La stabilité comme grand discriminateur	83
Tracé 2 : La morphologie	87
Tracé 3 : La voie préférée de PARAD+	90

Tracé 4 : Tachycardie 1:1	93
Tracé 5 : Une tachycardie 1:1 bien classée	97
Tracé 6 : Discrimination appropriée? Il faut tout analyser!	101
Tracé 7 : Bitachycardie ?	105
Tracé 8 : Stabilisation d'une tachycardie sur fond d'arythmie auriculaire	109

Chapitre 4 : Surdéttection **115**

Contrôle de sensibilité ventriculaire	116
Tracé 1 : Surdéttection de l'onde T	122
Tracé 2 : Charge interrompue	126
Tracé 3 : Dysfonction sonde	128
Tracé 4 : Surdéttection des ondes P	131
Tracé 5 : Une surdéttection extracardique	133
Tracé 6 : Surdéttection de signaux engendrés par le courant de 50 Hz	137
Tracé 7 : Surdéttection par utilisation d'un bistouri électrique	138
Tracé 8 : Une urgence !	140

Chapitre 5 : Suivi à distance **145**

Transmission 1 : Charge interrompue	146
Transmission 2 : ATP délivré	148
Transmission 3 : Chocs délivrés	151
Transmission 4 : Choc délivré	154
Transmission 5 : Impédance de la sonde auriculaire	157
Transmission 6 : Surdéttection V suspectée	160
Transmission 7 : R.R.T.	163
Transmission 8 : Paramètres de sonde: alerte VD (LPE)	165

Préface

Ce livre est le fruit d'une collaboration entre cardiologues rythmologues de référence du CHU Haut-Lévêque (Bordeaux, France) et les ingénieurs de MicroPort™. Il s'adresse à tous les professionnels impliqués dans la prise en charge des patients porteurs de défibrillateurs automatiques implantables (DAI), en particulier ceux utilisant les dispositifs MicroPort™. Conçu comme un guide clinique illustré, cet ouvrage propose une analyse approfondie **de plus de 25 cas réels**, organisés en cinq grandes sections pédagogiques :

Comptage et diagnostic des arythmies ventriculaires : Vous découvrirez les règles de détection spécifiques aux DAI MicroPort™, illustrées par des tracés expliquant les logiques de majorité (6/8 cycles), les zones de fréquence (TV, TV lente, FV) et les délais de persistance. Ces éléments sont essentiels pour comprendre pourquoi une thérapie est – ou n'est pas – délivrée.

Thérapies anti-tachycardiques et chocs : À travers plusieurs cas, le lecteur apprend à interpréter la programmation des ATP (burst, rampes) et des chocs, l'engagement des traitements en fonction de la stabilité du rythme, et les critères qui différencient un choc approprié d'un traitement inopportun.

Discrimination des rythmes supraventriculaires : Le livre détaille les algorithmes PARAD+ et Stabilité+/Acc, propres à MicroPort™, permettant une discrimination fine entre tachycardies ventriculaires et supraventriculaires, même en l'absence de signaux auriculaires fiables.

Surdétection : Des cas de surdétection de l'onde T, de dysfonction de sonde ou de bruit sont analysés, soulignant les limites actuelles des systèmes et proposant des pistes de reprogrammation pour éviter les thérapies inappropriées.

Suivi à distance : La télésurveillance est un aspect essentiel du suivi des DAI. Les alertes les plus importantes seront abordées, y compris la nouvelle alerte de bruit de sonde.

Chaque cas est accompagné d'un électrogramme annoté, d'un tachogramme explicatif, d'un diagnostic guidé et de messages à retenir pour la pratique clinique quotidienne. Les auteurs apportent à la fois une lecture technique et une analyse clinique critique, enrichie par leur expérience.

Ce volume fait partie d'une série dédiée aux différents fabricants de DAI. Il ne prétend pas imposer une vérité unique, mais partage une expertise structurée dans une approche formatrice. Que vous soyez praticien débutant en rythmologie ou utilisateur expérimenté, vous y trouverez des enseignements concrets pour optimiser la prise en charge de vos patients.

Un outil indispensable pour tout professionnel confronté à l'analyse de tracés de DAI MicroPort™.

Cet ouvrage est aussi le complément parfait du site e-learning :
www.microportacademycrm.com

Les étudiants sont vivement invités à y découvrir ce qu'un livre ne peut montrer :

- ▶ **Vidéos d'implantation**
- ▶ **Tutoriels sur l'interrogation des derniers DAI MicroPort™**
- ▶ **Cas simulateurs interactifs**
- ▶ **Examens avec délivrance de certificats**

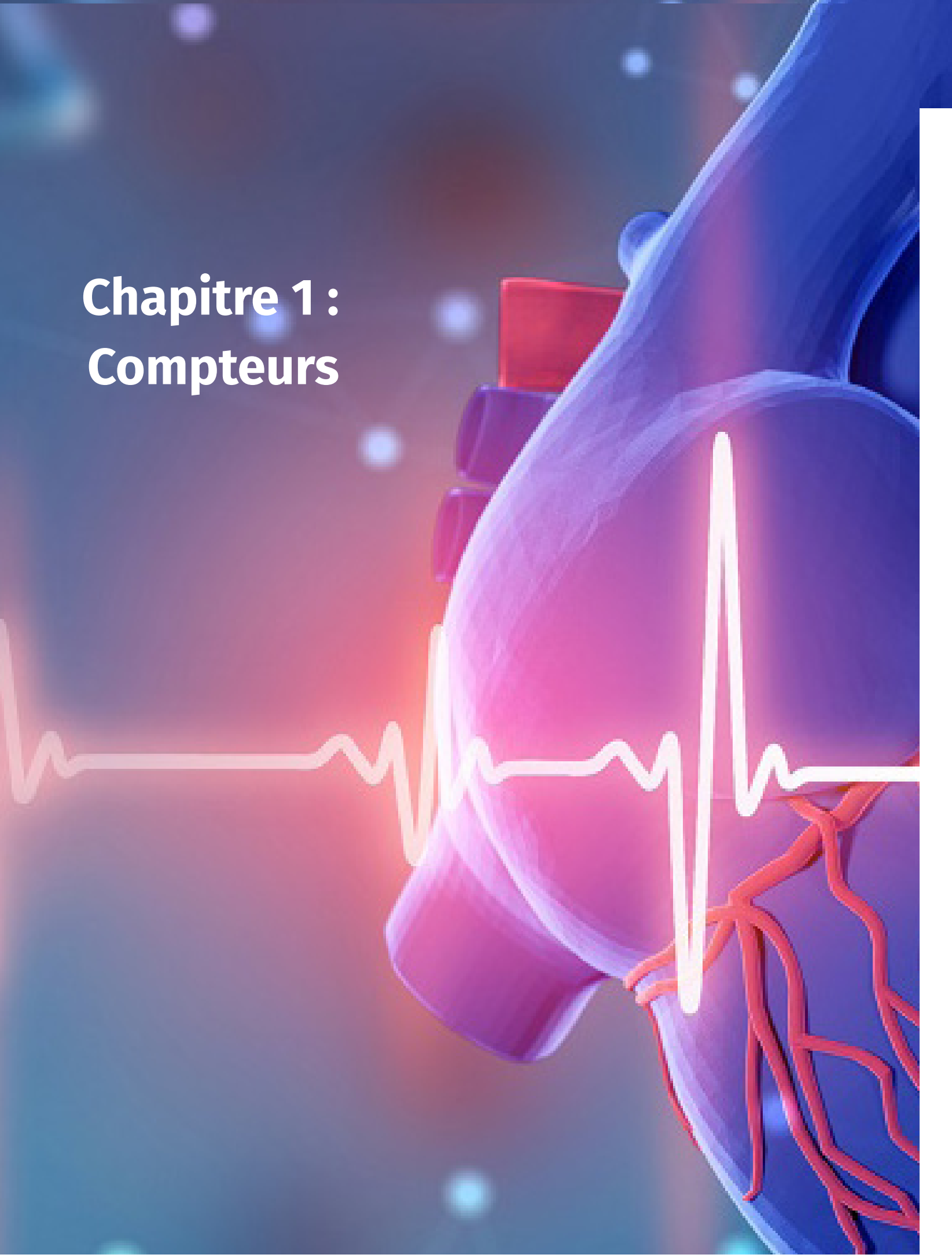
The screenshot displays the MicroPort Academy CRM website interface. At the top, a dark blue navigation bar contains the MicroPort logo, links for 'Accueil', 'Cours', 'A propos de nous', 'Contact', and 'Langue', a search icon, and buttons for 'INSCRIPTION' and 'CONNECTION'. Below the navigation bar, the main heading is 'Cours sur le DAI'. A subtext line reads: 'Veuillez contacter MicroPort CRM pour connaître les produits MicroPort CRM disponibles dans votre pays. www.microport.com'. The main content area features a grid of eight course cards, each with a title, a brief description, and a 'VOIR PLUS...' button. The cards are: 1. Introduction aux DAI (3 Leçons), 2. Comment interroger un DAI (4 Leçons), 3. Comment implanter un DAI (1 Leçon), 4. Compteurs (1 Leçon), 5. Les thérapies (1 Leçon), 6. La discrimination (2 Leçons), 7. Surdéttection (4 Leçons), and 8. Cas de simulateurs de DAI (2 Leçons). A final card titled 'MicroPort Academy CRM COURS SUR LE DAI EXAMEN & CERTIFICATION' includes a 'PASSEZ L'EXAMEN' button and '0 Leçons'. A chat icon is visible in the bottom right corner of the website screenshot.

Titre	Description	Nombre de Leçons
1. Introduction aux DAI	par Enseignant MicroPort Dans ce cours, nous vous présenterons les défibrillateurs. Voir plus	3 Leçons
2. Comment interroger un DAI	par Enseignant MicroPort Dans cette série de vidéos, nous expliquons, étape par étape... Voir plus	4 Leçons
3. Comment implanter un DAI	par Enseignant MicroPort Nous vous montrons ici comment implanter un DAI.	1 Leçon
4. Compteurs	par Enseignant MicroPort Le comptage est la phase la plus importante du diagnostic. Voir plus	1 Leçon
5. Les thérapies	par Enseignant MicroPort Dans ce chapitre relatif aux thérapies, nous ne détaillons pas... Voir plus	1 Leçon
6. La discrimination	par Enseignant MicroPort L'algorithme du défibrillateur MicroPort évalue en continu... Voir plus	2 Leçons
7. Surdéttection	par Enseignant MicroPort La surdéttection d'événements physiologiques ou non... Voir plus	4 Leçons
8. Cas de simulateurs de DAI	par Enseignant MicroPort Consultez nos cas de simulateur de DAI. Vous devez... Voir plus	2 Leçons
MicroPort Academy CRM COURS SUR LE DAI EXAMEN & CERTIFICATION	par Enseignant MicroPort Prêt pour l'examen DAI ? En cas de réussite, vous... Voir plus	0 Leçons

Un outil essentiel pour les étudiants, jeunes rythmologues et experts souhaitant approfondir leur maîtrise des DAI MicroPort™ dans un cadre structuré et évolutif..

Marc Strik

Chapitre 1 : Compteurs



Dans ce premier chapitre Compteurs, les deux premiers tracés traitent de la fibrillation ventriculaire. Le premier est celui d'une induction, effectuée en salle d'électrophysiologie au moment de l'implantation du défibrillateur, et qui permettra de discuter l'indication, les avantages et désavantages de l'induction d'une fibrillation ventriculaire. Le second est la survenue spontanée d'une fibrillation ventriculaire engendrant un choc, ce qui permettra d'expliquer le mode de comptage basique des événements ventriculaires.

Les cas suivants illustrent les méthodes de comptage des événements ventriculaires lorsqu'ils entrent dans les différentes zones programmées afin d'expliquer les raisons des délais d'analyse observés des tachycardies et le type de thérapie engendrée dépendant du mode de comptage.

En effet, le comptage est la phase la plus importante du diagnostic, avant même l'application des lois de discrimination. De la même façon, en cas d'échec d'une thérapie, les lois de comptage durant la phase de redétection influencent, en plus de la gradation des thérapies déjà effectuées, celles qui suivront.

Le décryptage des différents tracés permettra d'expliquer l'enchaînement des thérapies disponibles dans les défibrillateurs MicroPort™. Nous commencerons par la zone de FV pour expliquer ensuite les thérapies de la zone TV, puis celles de la zone TV lente. Après les premiers cas présentés, nous ne commenterons pas toujours le comptage des cycles, ni n'aborderons la discrimination.

A la fin de ce chapitre, le lecteur doit comprendre le mode de comptage des événements et la séquence des thérapies en fonction des zones de tachycardie et des thérapies programmées. A chaque tracé, les auteurs tentent d'apporter non seulement des commentaires techniques, mais aussi une analyse clinique des situations rencontrées.

L'essentiel à propos du comptage des événements ventriculaires par les défibrillateurs MicroPort™

Loi n°1 : Huit cycles glissants consécutifs sont analysés pour déterminer « un rythme majoritaire » ou « Majorité ». C'est l'unité de base pour incrémenter les compteurs. L'algorithme teste les conditions listées ci-après dans l'ordre. La première condition qui est remplie donnera le type de rythme pour ce groupe de 8 cycles glissants analysés :

1. Si plus de 75% de ces 8 cycles (au moins 6) ont des couplages inférieurs ou égaux à l'intervalle de détection de Fibrillation (intervalles de détection se situant dans la zone de la zone de FV, y compris dans la section TV rapide (si elle est activée) de la zone FV), alors le rythme est classé majoritairement FV.
2. Si plus de 75% de ces 8 cycles (au moins 6) ont des couplages inférieurs ou égaux à l'intervalle de détection de Tachycardie (intervalles de détection se situant dans la zone TV lente (si elle est activée), la zone de TV), alors le rythme est classé majoritairement TV.
3. Si moins de 75% de ces 8 cycles (moins de 6) ont des couplages inférieurs ou égaux à l'intervalle de détection de Tachycardie ou de Fibrillation, et que le rythme n'est pas classé majoritairement Lent, alors le rythme est classé sans majorité précise.
4. Si plus de 75% de ces 8 cycles (moins de 6) ont des couplages supérieurs à l'intervalle de détection de Tachycardie ou sont stimulés, alors le rythme est classé majoritairement Lent.

Attention, les 2 premiers couplages (en zone TV) et les couplages de stimulation ne sont pas utilisés pour cette analyse

Sur chaque cycle, un rythme majoritaire est évalué (analyse glissante sur les 8 derniers cycles).

Loi n°2 : Lorsque le rythme est classé majoritairement TV, les critères PARAD+ pour les défibrillateurs double chambre et de resynchronisation, ou Stabilité+/Acc pour les défibrillateurs simple-chambre, interviennent pour étiqueter formellement ce rythme. La classification devient alors binaire : TV (traitement prévu) ou TSV/TS (pas de traitement prévu).

Critères PARAD+ :

1. Stabilité RR (régularité des intervalles V)
2. Association PR (régularité des délais PR ou AR)
3. Niveau d'association PR (1:1 ou N:1)
4. Accélération A ou V (origine de la 1ère accélération soudaine)
5. Cycle long V (instabilité à moyen terme) (c'est le + du PARAD+)

Critères Stabilité+/Acc :

1. Stabilité RR (régularité des intervalles V)
2. Accélération
3. Cycle long V (instabilité à moyen terme) (c'est le + de Stabilité+/Acc)

Nous analyserons spécifiquement ces critères dans le chapitre discrimination

Majorité \ Persistance	FV	TV (TVCL)	TSV	Sans Majorité	Rythme Lent
FV	+1	RAZ	RAZ	-	RAZ tous les compteurs et clôture l'épisode
TV	+1	+1	RAZ	-	
TSV	RAZ	RAZ	+1	-	

Sens de lecture du tableau

+1 = la MAJ incrémente le compteur de persistance de la zone de 1 cycle
RAZ = Remise à Zéro du compteur de persistance
- = L'absence de majorité maintient le compteur de persistance en cours

Loi n°3 : Les compteurs de persistance s'incrémentent, se maintiennent ou se remettent à zéro de la façon suivante en fonction de la "majorité" évaluée à chaque cycle.

L'incrément du compteur de la zone la plus rapide incrémente aussi le compteur des zones plus lentes.

Loi n°4 : Une fois la première majorité de TV ou de FV déterminée, une phase de persistance débute (programmée en nombre de cycles par zone programmée).

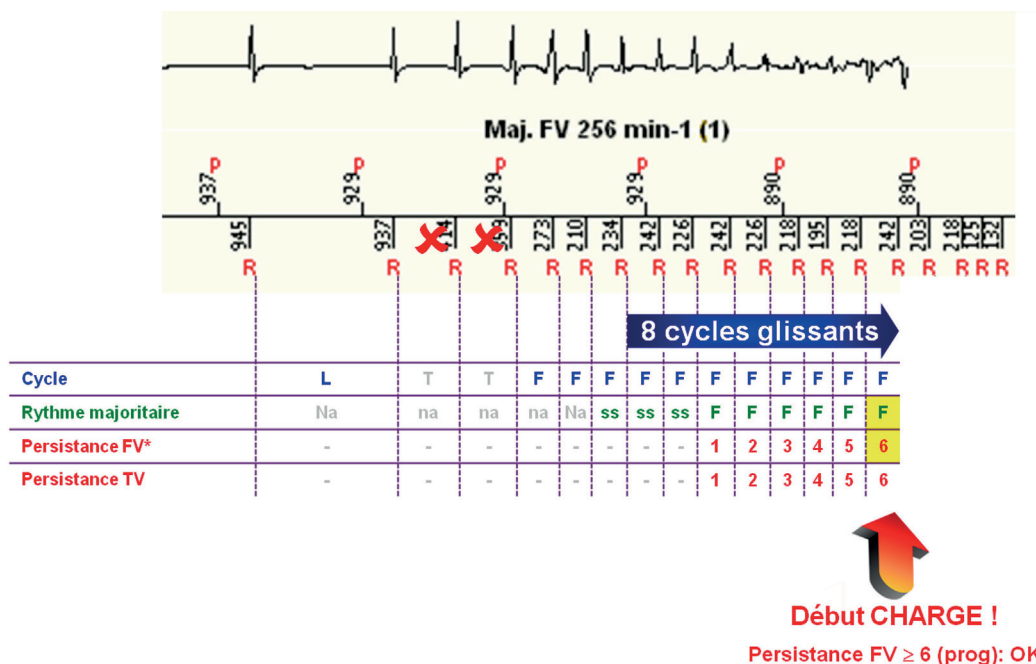
Les compteurs de persistance pour les zones de TSV, TV et FV sont indépendants. La classification de l'épisode (FV, TV, TV lente, TV->SVT/ST ou SVT/ST) survient quand le critère de première

persistance est obtenu pour la première fois. Même si le rythme évolue et si une classification différente est obtenue par la suite, la classification de l'épisode restera la classification initiale.

Les thérapies sont commandées (délivrées en cas d'ATP) quand le compteur de «persistance de l'arythmie» a atteint le seuil programmé.

Loi n°5 : La classification de l'épisode (FV, TV, TV lente, TV->SVT/ST ou SVT/ST) survient quand le critère de première persistance est obtenu pour la première fois. La fréquence de la tachycardie est déterminée une fois la persistance atteinte, et sur la moyenne des 4 derniers cycles disponibles en zone Tachy/FV. Cette fréquence détermine le type d'action déclenchée en fonction de la programmation des zones.

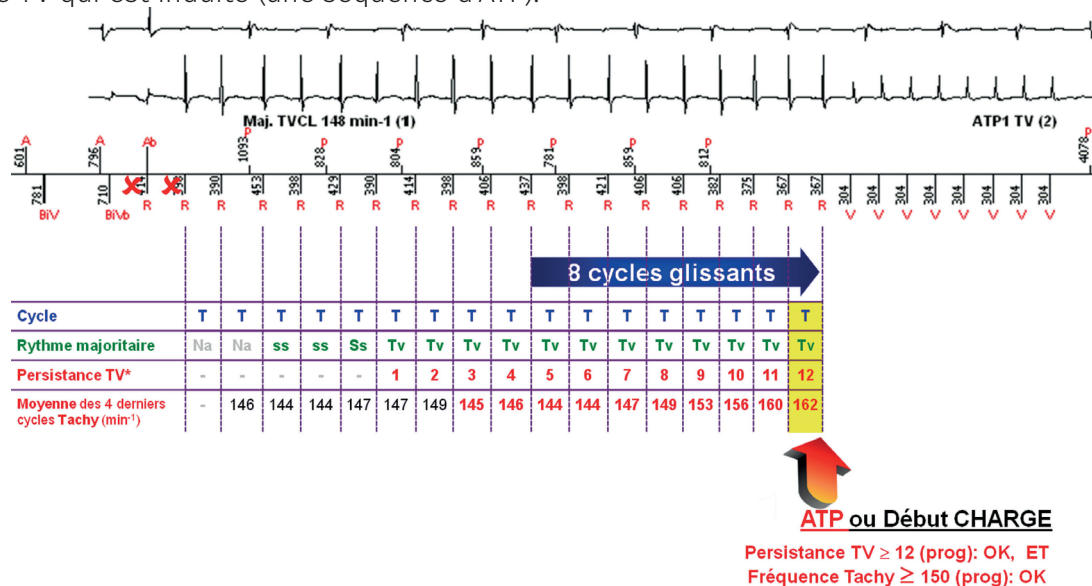
1 - Exemple pour la FV: la majorité FV est obtenue après 6 cycles consécutifs, et si celle-ci se poursuit durant un nombre programmable de cycles de persistance (6 ici) pour la zone FV (persistance satisfaite), le défibrillateur débute la charge des condensateurs (qui est la thérapie programmée pour une fréquence de FV de plus de 240/min dans cet exemple). Si la fréquence de la tachycardie dans la zone FV avait été d'une valeur entre 200 et 240/min, alors, c'est une thérapie de TV rapide qui aurait été induite.



A noter : Après l'obtention et l'affichage de la toute première majorité (ici Maj. FV) sur les marqueurs, tant que le diagnostic du rythme majoritaire reste inchangé, il n'y a pas de nouvel affichage répétitif des majorités (Maj. FV) à chaque cycle.

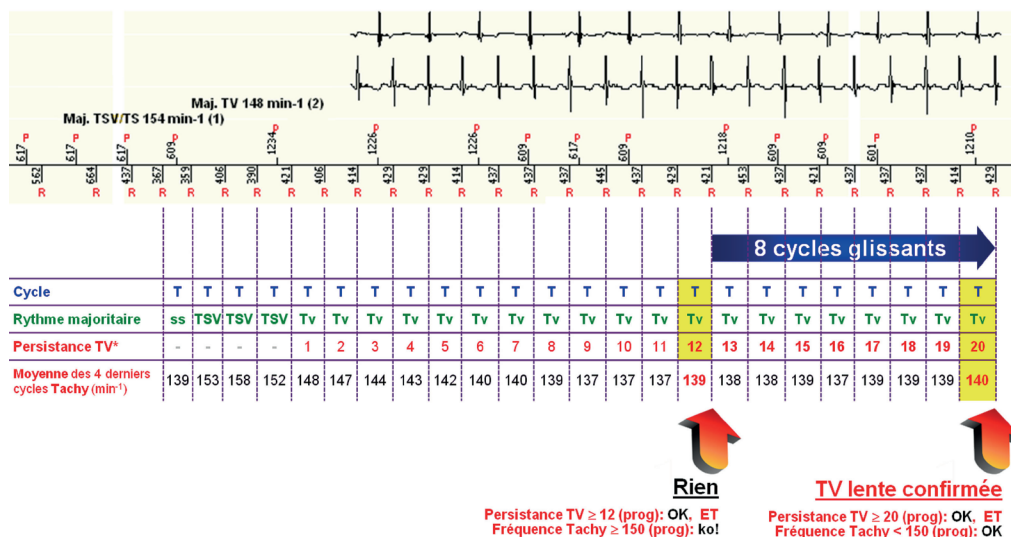
Les bases

2 - Exemple pour la TV: la majorité TV est obtenue après 8 cycles et si cette majorité se poursuit durant un nombre programmable de cycles de persistance (12) pour la zone TV (persistance satisfaite), le défibrillateur débute l'ATP. A ce stade au moins 6/8 des derniers cycles (8/8) sont en zone de TV, la persistance est atteinte dans la zone TV, la fréquence moyenne des 4 derniers cycles disponibles en zone Tachy/FV est dans la zone TV, c'est la première thérapie programmée de la zone TV qui est induite (une séquence d'ATP).



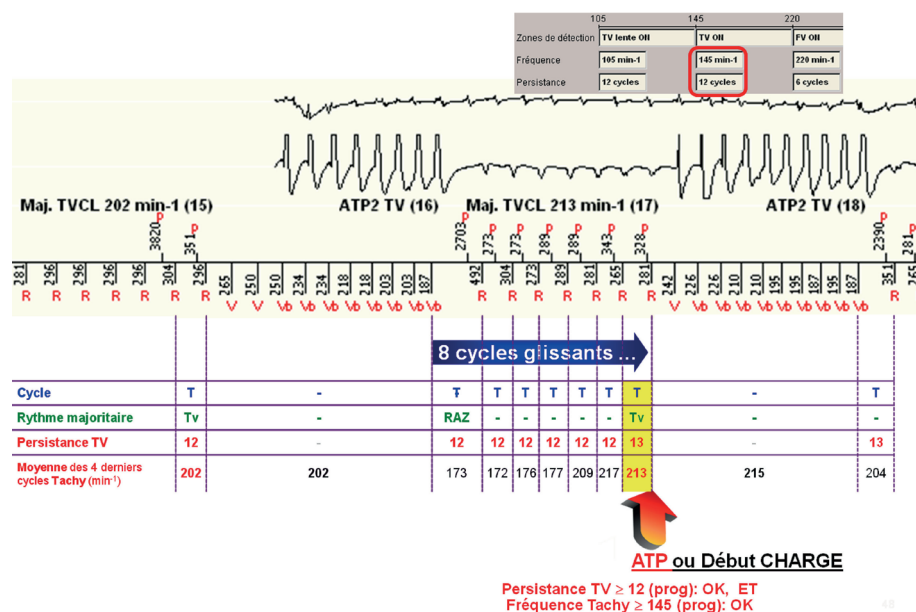
A noter : Après l'obtention et l'affichage de la toute première majorité (ici Maj. TV) sur les marqueurs, tant que le diagnostic du rythme majoritaire reste inchangé, il n'y a pas de nouvel affichage répétitif des majorités (Maj. TV) à chaque cycle.

3 - Exemple pour la TV lente : la majorité TV est obtenue après 8 cycles, et le compteur de majorité se poursuit pendant la persistance, mais à la fin de cette persistance, la fréquence de la tachycardie ne se situe pas dans la zone TV, mais dans la zone TV lente : la persistance de TV lente se poursuit jusqu'au nombre programmé (ici 20) de cycles qui satisfait la persistance dans la zone TV lente. A son terme, la majorité TV est toujours détectée et la moyenne des 4 derniers intervalles est dans la zone TV lente, la persistance est satisfaite, le défibrillateur débute la première thérapie programmée de la zone TV lente, mais aucune thérapie n'est programmée dans cet exemple.

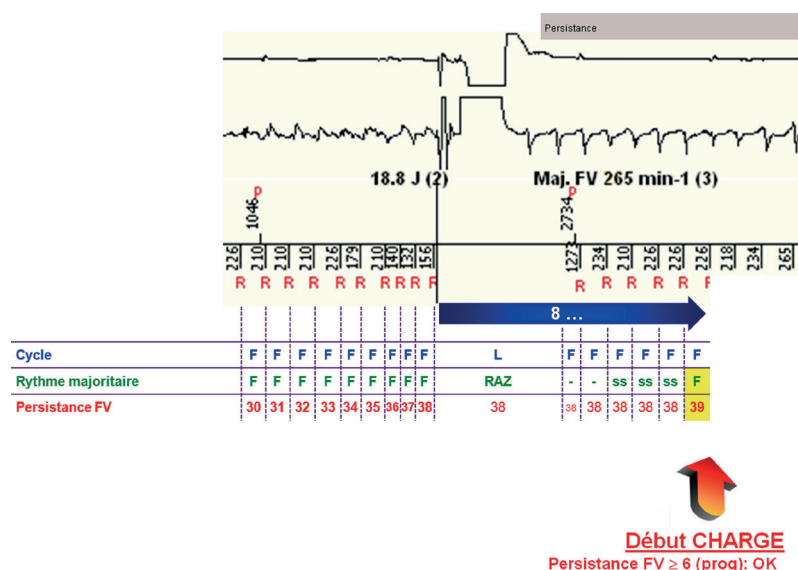


Loi n°6 : après une thérapie, une phase de redétection est mise en route. Alors, le critère de majorité est remis à 0, mais les compteurs de persistance ne sont pas remis à zéro. Leur valeur reste celle que les persistances avaient avant la thérapie. Une nouvelle majorité TV ou FV (au moins 6 cycles sur 8) est donc requise pour délivrer la thérapie suivante tout en respectant les autres règles énoncées, nombre de cycles des persistances programmées, fréquence moyenne des 4 derniers cycles disponibles en zone Tachy/FV dans la zone de TV, et thérapies programmées par zone. A noter, le premier cycle post ATP en zone TV n'est pas utilisé.

1 - Exemple d'une redétection de tachycardie en zone de TV. Le premier cycle n'est pas pris en compte après la thérapie, puis 6 cycles /8 emporte la majorité TV, la persistance est maintenue à 12 comme programmée (non remise à zéro après la thérapie) et est incrémentée au dernier cycle retrouvant la majorité, avec une fréquence moyenne des 4 derniers cycles disponibles en zone Tachy/FV dans la zone de TV, la seconde thérapie disponible programmée pour la zone TV est déclenchée.



2 - Exemple d'une redétection de majorité FV dans la zone de TV rapide : Après le choc sur fibrillation ventriculaire, une tachycardie apparaît. Après la période de blanking post-choc (1s), une majorité FV apparaît dès 6 cycles FV. La persistance est toujours celle que l'on avait avant le choc, et se maintient, la fréquence moyenne des 4 derniers cycles disponibles en zone Tachy/FV est dans la zone TV rapide, c'est donc la thérapie suivante programmée en zone de TV rapide qui est appelée, donc un choc.



3 - En détection ou en redétection, quand le critère majorité Rythme Lent est satisfait, l'épisode est considéré comme terminé, et tous les compteurs de tachycardie et de fibrillation sont remis à zéro. La situation au niveau des programmes de thérapies est elle aussi réinitialisée.

Conclusion et rappel :

- 1 Ce qui prévaut pour le comptage des événements ventriculaires des défibrillateurs MicroPort™ est une analyse de base sur 8 cycles glissants avec recherche de la majorité (ou diagnostic) (au moins 6 cycles sur 8).
- 2 La durée d'une phase de persistance (programmée en nombre de cycles) dépend de la zone dans laquelle la tachycardie a été diagnostiquée. Pendant l'obtention de la persistance, le diagnostic peut évoluer, cette analyse majoritaire de cycles en zone la plus rapide entraînant aussi le comptage dans les zones plus lentes.
- 3 Si 3 zones ont été programmées (TV lente, TV, et FV), une majorité FV entraîne aussi l'incrément des compteurs dans les zones plus lentes de TV lente et de TV. Une majorité TV entraîne aussi l'incrément du compteur de zone TV lente, mais pas celui zone FV.
- 4 La première persistance atteinte emporte le diagnostic définitif de la tachycardie, et en conséquence la thérapie éventuelle déclenchée.
- 5 Un diagnostic de TSV/TS en cours de persistance TV ou FV remet à zéro le comptage de persistance, lequel ne reprend que si un nouveau diagnostic de TV lente, ou TV, ou FV a été établi et pour le nombre requis de cycles correspondant à la zone de la nouvelle tachycardie.

La délivrance d'un traitement, en particulier un choc, est soumis à conditions (un cycle de vérification):

- 1 Au moment de délivrer le traitement de FV, le compteur de persistance de FV est toujours supérieur au seuil programmé, l'analyse majoritaire est encore FV et le cycle actuel est en zone de FV.
- 2 Au moment de délivrer le traitement de TV, le compteur de persistance de TV est toujours supérieur au seuil programmé, l'analyse majoritaire est encore TV et le cycle actuel est en zone de TV.

Si ces conditions ne sont pas remplies, l'appareil vérifiera le cycle suivant pour pouvoir délivrer son traitement commandé.

Tracé 1

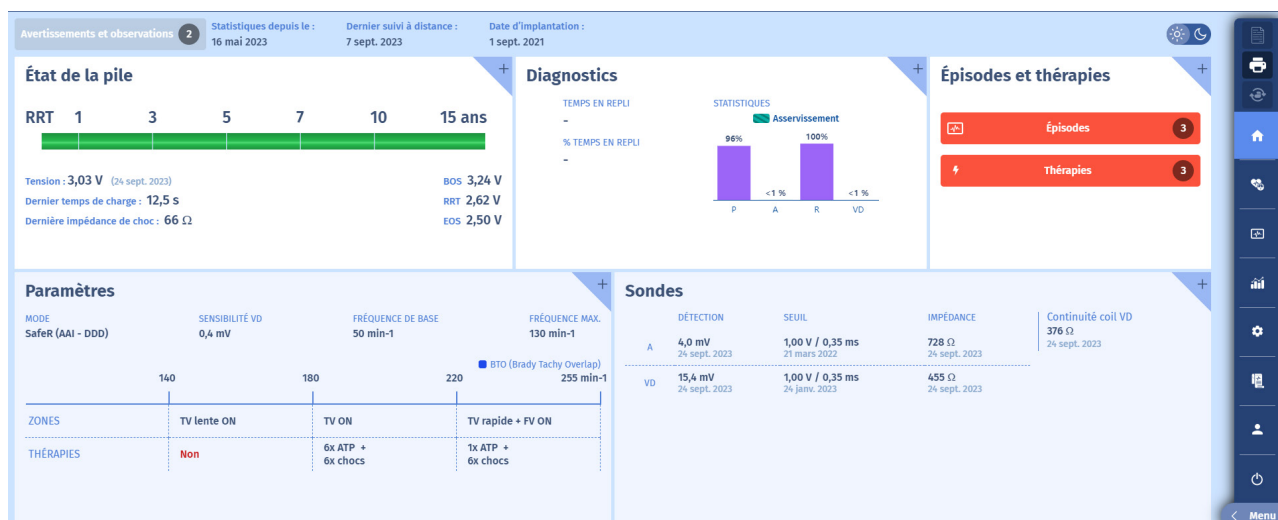
Compteur et diagnostic de la FV

Patient

Homme de 66 ans a été implanté avec un défibrillateur double chambre en prévention secondaire en raison d'une cardiopathie ischémique avec une fraction d'éjection de 27% et QRS fins. Il s'est présenté initialement en insuffisance cardiaque décompensée. Il est venu en consultation car il avait ressenti un choc électrique précédé de palpitations et d'une présyncope.

Ecran de resumé

Voici le premier écran lors de l'interrogation du défibrillateur :



Quelle est votre opinion? (plusieurs réponses possibles)

- 1 La batterie est neuve
- 2 L'impédance de l'électrode de choc n'est pas satisfaisante
- 3 La programmation des thérapies s'inscrit dans le cadre des recommandations
- 4 Il semble y avoir un problème avec la sonde auriculaire.
- 5 Il y a une forte probabilité que certaines arythmies auriculaires ne soient pas détectées.

Interprétation

- 1 A l'interrogatoire, et après vérification des sondes, on constate qu'elles fonctionnent parfaitement, que la pile est neuve, que le patient a reçu au moins un choc depuis que l'impédance de choc a été mesurée, avec une valeur de 67 Ohm. La programmation anti-bradycardie tente de respecter la conduction AV par le mode SafeR-R ; la fréquence

Tracé 1

de stimulation ventriculaire est <1%. Pour les tachycardies, une zone de TV lente, de 140 à 180/min, est une zone de surveillance ; entre 180 et 220, une zone de TV avec des thérapies composées de 6 ATP et 6 chocs (tous à l'énergie maximale de 42 Joules non visible sur cet écran) ; au-delà de 220/min, une zone de TV rapide + FV, avec jusqu'à 255/min, 1 burst de pré-choc si la tachycardie est stable, suivi de chocs à énergie maximale, et des chocs à énergie maximale seuls au-delà de 255/min. La programmation est conforme aux recommandations.

- 2 Dans la section Observations, il n'y a pas eu de changement de mode, ce qui suggère l'absence de troubles du rythme auriculaire, d'autant plus que la détection auriculaire en rythme sinusal est très bonne (4,1 mV), ce qui suggère une bonne détection de la FA lorsqu'elle se produit (simple présomption puisqu'il y a une corrélation limitée entre l'amplitude des signaux sinusaux et les signaux d'arythmie auriculaire)
- 3 Dans la section Episodes et thérapies, nous pouvons voir qu'il y a eu 1 épisode avec des thérapies. Sur l'ancienne interface utilisateur, il y aurait eu plus d'informations présentées sous la forme d'un tableau. Mais par souci de clarté, il a été décidé de consolider ces informations et de présenter les détails ailleurs.

En cliquant sur l'un de ces boutons rouges (ou en accédant à l'écran "épisodes"), nous accédons à la liste d'épisodes suivante. La liste des épisodes mémorisés apparaît avec leur type, leur

Stored episodes: 6 Episodes & therapies summary THERAPY HISTORY AND DATA REVIEW FROM MAY 16, 2023 TO SEP 24, 2023

TYPE	DATE	TIME	DURATION	LAST THERAPY	EGM	PRINT
VF	Sep 24, 2023	11:07 PM	18s	1 x 42 J ⚡	See >>	☐
Fast VT	Sep 24, 2023	11:33 PM	10s	ATP	See >>	☐
VF	Sep 6, 2023	9:17 PM	18s	1 x 42 J ⚡	See >>	☐
Non sust.	Sep 5, 2023	10:12 PM			See >>	☐
Non sust.	Aug 9, 2023	1:28 PM			See >>	☐
Non sust.	Jun 27, 2023	8:11 PM			See >>	☐

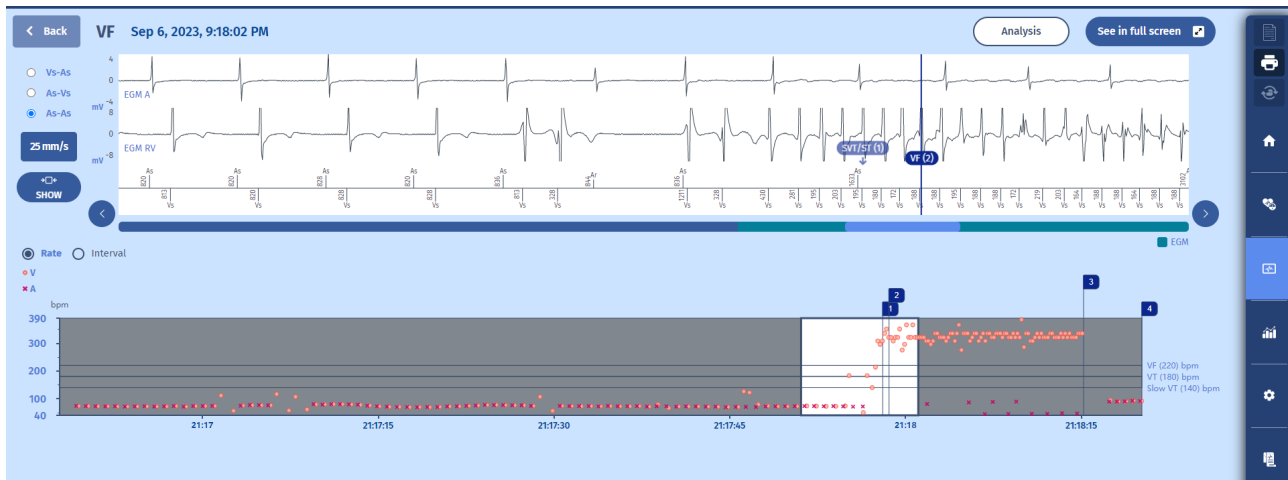
date, leur durée et le traitement appliqué.

Lorsque nous cliquons sur "Résumé des épisodes et des thérapies", nous pouvons observer



un tableau avec les épisodes et les traitements. Nous pouvons voir qu'il y a eu 1 épisode de FV avec traitement.

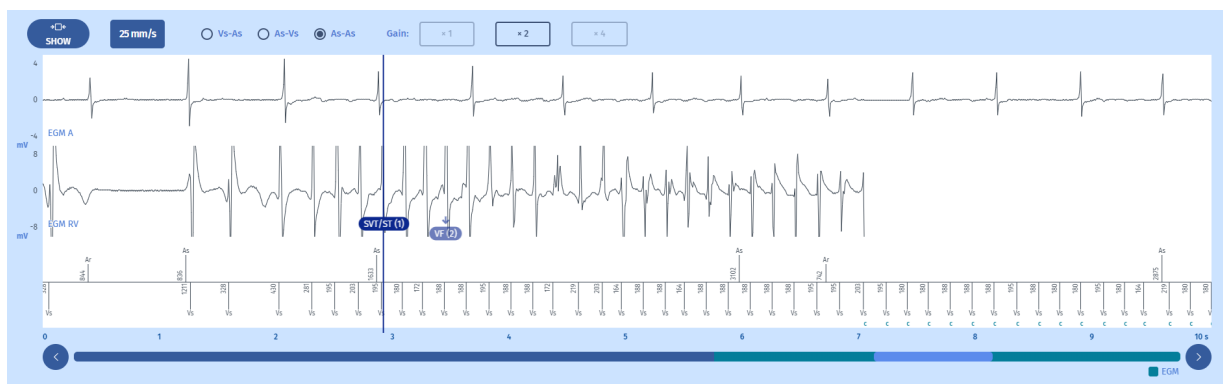
Revue d'épisodes



Examinons l'épisode le plus récent, diagnostiqué comme une FV ayant entraîné un choc. Nous obtiendrons un écran combiné montrant les EGM correspondant à la zone mise en évidence sur le tachogramme affiché ci-dessous.

Le tachogramme révèle les éléments suivants :

- 1 Sur la droite du graphique, les zones suivantes sont notées : une zone TV lente de surveillance de 140 à 180/min, une zone TV de 180 à 220/min avec des rafales, des rampes et des chocs, et FV au-dessus, avec une zone de TVR de 220 à 255/min avec 1 rafale suivie de chocs à énergie maximale.
- 2 Initialement, le rythme est 1:1 dans une zone de rythme lent avec quelques complexes ventriculaires prématurés (points orange supérieurs) et des pauses compensatoires (points orange inférieurs).
- 3 Soudain, une tachycardie chaotique se produit dans la zone de FV. Le diagnostic de FV est posé (repère 2), après quoi un choc de 41,8 joules est délivré (marqueur 3) avec une efficacité immédiate.
- 4 Retour au rythme lent. L'épisode est terminé (marqueur 4).



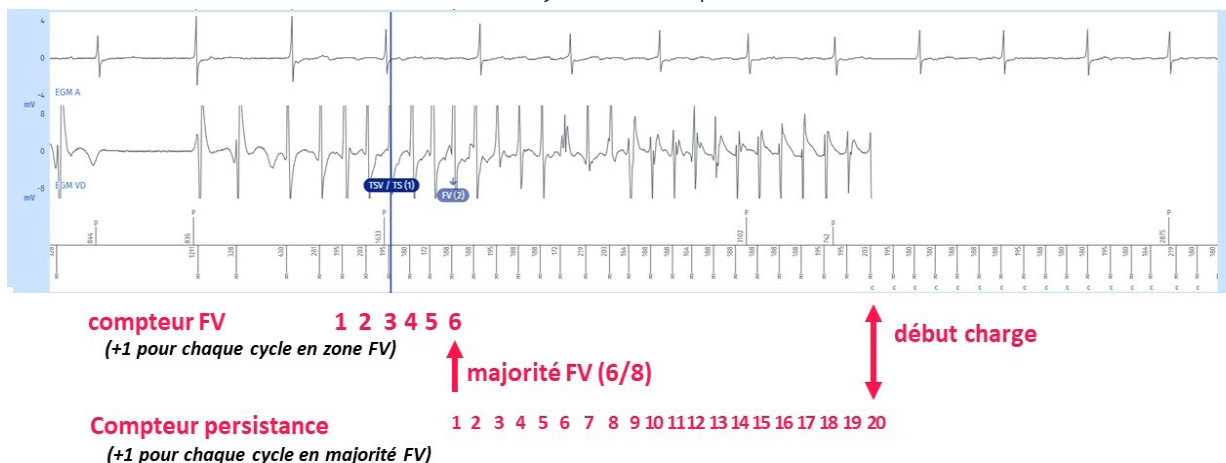
Electrogramme : début

Bien que le tachygramme permette un aperçu rapide de l'épisode avec la possibilité de poser le diagnostic dans la plupart des cas, il est essentiel d'analyser l'électrogramme (EGM) pour vérifier le bon fonctionnement du DAI

Tracés : Le tracé en haut intitulé EGM A est l'électrogramme auriculaire, le tracé en dessous intitulé EGM RV est l'électrogramme ventriculaire, enfin, en bas, les marqueurs auriculaires au-dessus de la ligne et les marqueurs ventriculaires en dessous, ainsi que les intervalles de temps. Le gain peut être modifié en haut (actuellement réglé sur X 2). La vitesse de défilement peut également être modifiée, allant de 12,5 à 100 mm/sec.

L'EGM présente les éléments suivants

- 1 Un rythme intrinsèque avec un rythme de conduction atroventriculaire spontané au départ ;
- 2 Quelques extrasystoles ventriculaires qui semblent associées à l'apparition d'une tachycardie polymorphe supérieure à 220/min, parfaitement détectée, avec un rythme auriculaire lent et régulier, et des signaux de faible amplitude sur le canal atrial qui sont des signaux farfield d'origine ventriculaire et non détectés par le canal atrial ;
- 3 Après 6 cycles sur 8 dans la zone de TV, le diagnostic de TVS/TS est posé (marqueur 1) ; ceci est souvent observé dans les épisodes de FV et est causé par l'"échauffement/warmup" de nombreuses arythmies ventriculaires. La combinaison de cycles rapides (PVC et début de FV) et de cycles lents (pauses compensatoires ou différences de cycles souvent observées pendant la période d'"échauffement") fait que les critères de TV sont remplis avant les critères de FV. Comme le rythme est instable, il est considéré comme une TSV par l'algorithme de discrimination, c'est pourquoi nous voyons un premier marqueur TSV/ST, plutôt qu'une TV ou une FV.
- 4 Après une majorité de 6 cycles sur 8 dans la zone FV, le diagnostic de FV est posé grâce au marqueur FV (2). Il convient de préciser, avant le chapitre sur la discrimination, que les critères de discrimination (PARAD+) ne sont pas actifs puisqu'il s'agit de la zone de FV.
- 5 Après le diagnostic de FV, les traitements ne sont pas administrés directement car nous voulons donner à la tachycardie la possibilité de s'arrêter d'elle-même. La



tachycardie doit terminer le compteur de persistance avant que les traitements ne soient administrés. Après 20 cycles de persistance, comme programmé (et comme recommandé), pendant lesquels le diagnostic de FV est confirmé à chaque cycle, selon la majorité 6/8, le condensateur se charge ("C"). En effet, aucun burst n'a été déclenché car la fréquence est supérieure à la zone 220 - 255/min. (Si la tachycardie avait été dans cette zone précitée, et si elle avait été stable, alors un burst aurait été déclenché. Si la tachycardie avait été dans cette zone mais à l'inverse instable, un choc immédiat aurait été délivré sans salve préalable).

Electrogramme : fin



- 1 Une fois chargé, le défibrillateur envoie un choc lors du cycle suivant qui se trouve dans la zone FV, indiquée par le marqueur : 37.6j (3).
- 2 Après le choc, il y a une période d'occultation d'une seconde (entre les marqueurs C0). Après six cycles hors des zones de tachycardie, la majorité du rythme lent est atteinte (6/8) et l'épisode est terminé.

Bonnes Réponses - n° 1 et 3

Commentaires

Les EGM montrent un fonctionnement normal du défibrillateur. Le comptage des événements s'effectue de la manière suivante :

- 1 Chaque cycle ventriculaire détecté en dehors des périodes réfractaires est classé comme : Lent, TV ou FV, en fonction de la programmation des zones de tachycardie.
- 2 Dans une fenêtre coulissante de 8 cycles et pour chaque cycle, l'appareil classe les cycles RR avec une marge de 16 ms dans un histogramme. Les cycles rythmés n'entrent pas dans la constitution de l'histogramme.
- 3 Dans le cas présent, 75% des 8 cycles, donc 6, doivent être dans la zone de FV pour que le diagnostic soit établi. Pour qu'une thérapie soit déclenchée, il est nécessaire que la persistance programmée soit remplie (dans ce cas 20 cycles, selon les recommandations), avec la majorité de FV détectée. Les 4 derniers cycles déterminent le déclenchement de la thérapie (FVT ou de FV) : chacun des 4 derniers cycles est analysé et si l'un d'entre eux se trouve dans la zone de FV au-dessus de la zone de FVT, la thérapie assignée sera un choc de 42 J (en fonction de la programmation), et la charge des condensateurs commence.

Tous les cycles de tachycardie sont en zone FV pendant la charge qui est donc continue. C'est sur le cycle suivant qui suit la fin de la charge et qui est en zone FV que le choc est délivré.

Après le choc, 6 cycles sur 8 sont dans la zone lente, le rythme est considéré comme lent et l'épisode est terminé.

Une approche systématique doit être utilisée pour lire les données de suivi :

- 1 Assurez-vous que les électrodes fonctionnent correctement et répétez systématiquement les tests. Des sondes en parfait état transmettent des signaux fiables au défibrillateur et les données mémorisées sont interprétables. Si les sondes ne fonctionnent pas correctement, la lecture des mémoires devra être beaucoup plus prudente.
- 2 Veillez à analyser correctement la programmation de l'appareil pour interpréter correctement les mémoires. L'appareil n'enregistre que les événements qu'on lui demande de faire et d'enregistrer !
- 3 Pour interpréter correctement les EGM, une bonne connaissance des algorithmes programmés est nécessaire.

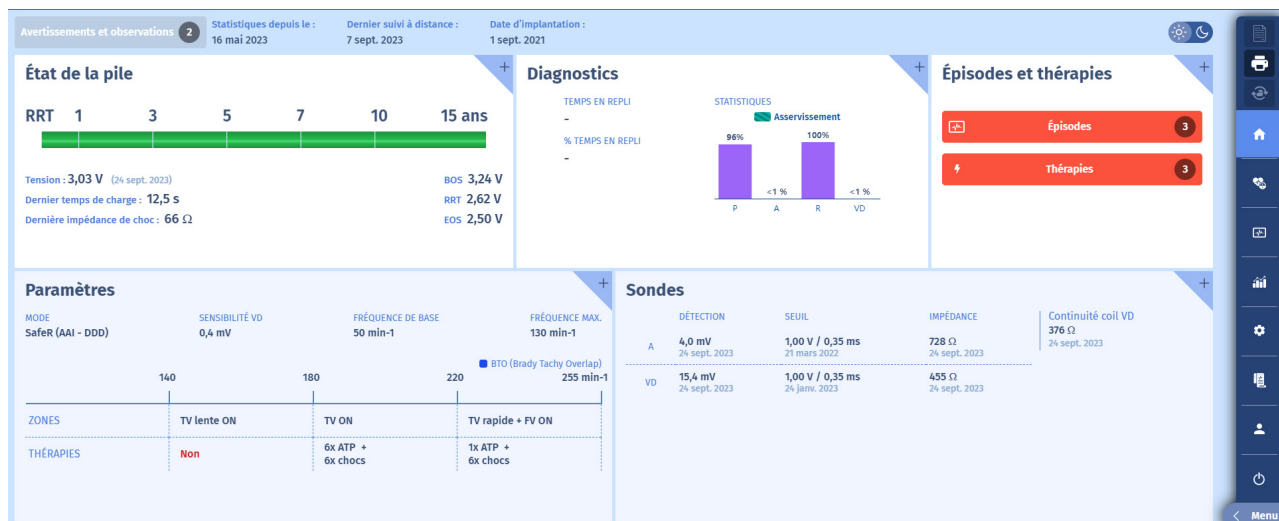
Tracé 2

Comptage dans la zone de TV

Patient

Homme de 61 ans a été implanté d'un défibrillateur double chambre dans le contexte d'une cardiopathie ischémique avec insuffisance cardiaque compensée et fraction d'éjection entre 30 et 35%. Il consulte pour un contrôle de routine.

Ecran de résumé



Programmation

Brady Tachy Suivi à distance IRM Modes pré-programmés

ANNULER PROGRAMMER

TV lente TV FV min-1

150 180 220 255

ZONES ☒ OUI ☒ OUI ☒ OUI

FRÉQUENCE 150 min-1 180 min-1 220 min-1 255 min-1

PERSISTANCE 50 cycles 30 cycles 20 cycles

DISCRIMINATION PARAD+ Fréquence + stabilité

ATP 1 Non 3 SALVE + SCAN 1 SALVE

ATP 2 Non 3 RAMPE 42 J

CHOC 1 Non 42 J

CHOC 2 Non 42 J

CHOC 42 J Non 4 x 42 J

Sensibilité VD 0,4 mV Paramètres sondes

Activation des ATP ☒ Oui

Activation des chocs ☒ Oui

Cavité stimulée en ATP D + G

Auto-Commutation ATP Oui

Polarité alternée (42 J) Oui

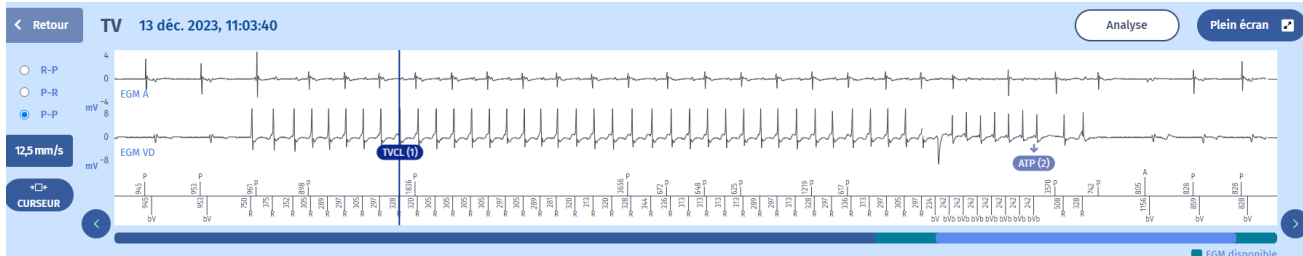
Coil VCS Non

Boîtier actif Oui

Vecteur des chocs VD vers Boîtier

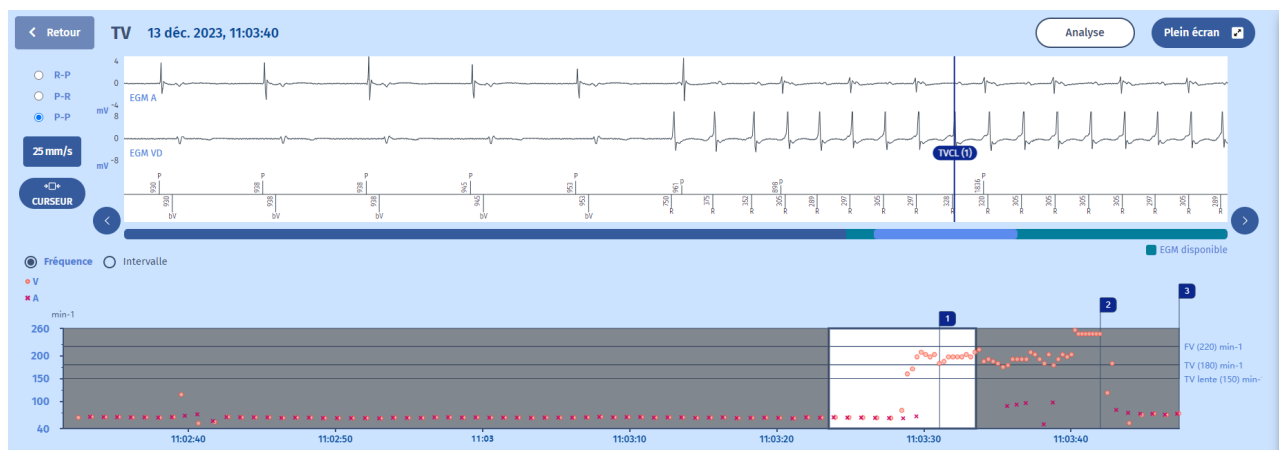
Tracé 2

Episode (premier écran)



Aperçu de l'ensemble de l'EGM

Tracés : Le tracé en haut est l'électrogramme auriculaire, en dessous, l'électrogramme ventriculaire, et enfin, en bas, les marqueurs auriculaires au-dessus de la ligne et les marqueurs ventriculaires en dessous, ainsi que les intervalles de temps.

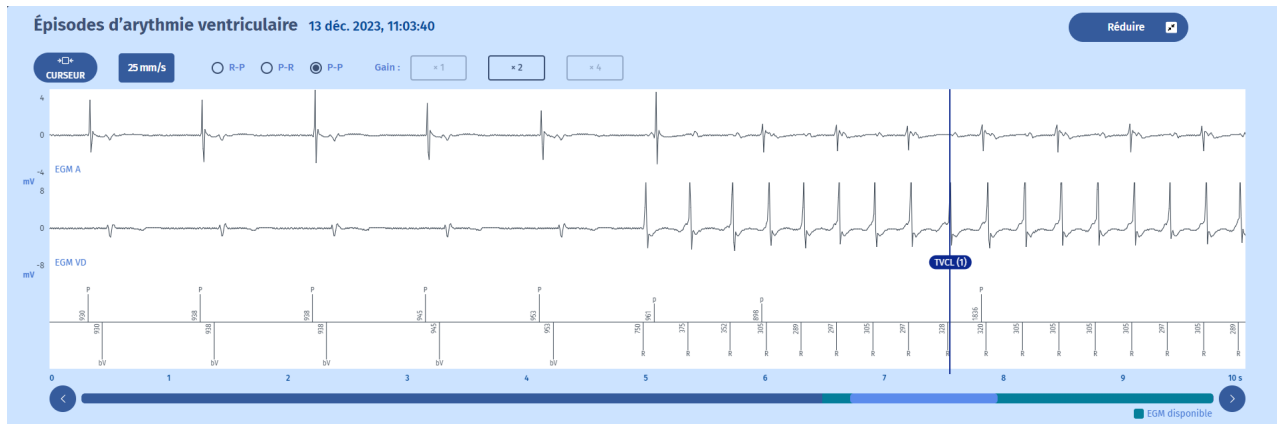


Quel est votre diagnostic ?

- 1 Tachycardie ventriculaire diagnostiquée dans la zone TV
- 2 TV diagnostiquée dans la zone de TV lente
- 3 La stimulation antitachycardique est une RAMP
- 4 La stimulation antitachycardique met fin à la tachycardie.

Tachogramme

- 1 Le rythme est sinusal avec resynchronisation biventriculaire.
- 2 La tachycardie ventriculaire commence dans la zone TV (points orange), tandis que le rythme auriculaire reste lent (croix violettes (x)).
- 3 Une SAT est délivrée avec un retour au rythme sinusal dans la zone lente.



EGM

- 1 Le rythme est sinusal avec une stimulation biventriculaire synchronisée.
- 2 Début de la tachycardie ventriculaire. Le premier cycle de tachycardie (750 ms) est en dehors de la zone de tachycardie (400 ms). Pour le défibrillateur, la tachycardie commence aux cycles suivants qui sont dans la zone de tachycardie ((375 ms, 352 ms 180/min). Le critère des 6 cycles sur 8 dans la zone de TV est rempli. Le rythme ventriculaire est stable et il y a une dissociation atrio-ventriculaire (plus de signaux ventriculaires qu'auriculaires). Le marqueur est : 1 (TVLC). La phase de persistance commence.
- 3 Après 30 cycles de persistance pendant lesquels tous les cycles sont dans la zone de TV, une salve de stimulation anti-tachycardie est initiée pour 8 cycles fixes (c'est la première thérapie programmée dans cette zone), indiquée par le second marqueur : ATP (2).
- 4 L'ATP est efficace pour mettre fin à la tachycardie, et après 6 cycles lents (et une ESV à 328 ms), l'épisode est terminé (étiquette : Rythme lent)

Commentaires

- 1 Cet épisode montre la parfaite détection d'une tachycardie ventriculaire. Le comptage s'effectue selon la règle des 6 cycles sur 8 : 75% de cycles dans une zone TV programmée déclenche une phase de persistance programmable en cycles (ici 30) pendant laquelle les cycles doivent valider un rythme majoritaire (6 cycles sur 8) dans une zone TV et sont analysés pour le diagnostic. La détection d'un cycle Lent (hors zones TV) ne remet pas à zéro le comptage de la persistance. Le comptage de la persistance TV est mis à zéro si une majorité de cycles lents est détectée ou une majorité de rythmes TSV/TS. De plus, il n'y a pas de distinction entre TV et TV lente lors du comptage de la persistance TV : ce n'est qu'à la fin de la persistance TV (la plus courte) que le dispositif calcule le taux moyen des 4 derniers cycles pour déterminer si le rythme est dans la zone TV ou dans la zone TV lente. Dans le présent exemple, tous les cycles se trouvent dans la zone de TV. Si les cycles entrent en FV, le diagnostic de FV est posé si le taux majoritaire (6/8) est une FV.
- 2 Le taux moyen des 4 derniers cycles de la zone Tachy/VF calculé au moment de la persistance détermine le type de thérapie qui sera initié après la phase de persistance. La première thérapie programmée dans la zone TV de notre patient est donc lancée (un burst de 8 cycles avec un intervalle de stimulation égal à 80% de l'intervalle de couplage moyen de la tachycardie). Dans ce cas, l'intervalle RR moyen était de 305 ms (197/min), ce qui donne un ATP de 242 ms (248/min).
- 3 Note: Pendant l'ATP, les ventriculogrammes ne sont capturés complètement qu'à partir du 2ème cycle de la salve.
- 4 La thérapie a été efficace et la programmation ne sera donc pas modifiée.

Message

- 1 Le compteur suit les règles du rythme majoritaire. Au moins 6 cycles sur 8 doivent se trouver dans une zone programmée pour qu'un premier diagnostic soit établi.
- 2 La phase de persistance doit être achevée pour établir un diagnostic final et est recommandée à 30 cycles.
- 3 Dans la zone TV ou TV lente, les 4 derniers cycles de persistance déterminent le type de thérapie de la zone de tachycardie qui sera appliqué.

Tracé 3

Compteurs concurrents

Patient

Un patient de 70 ans est implanté d'un DAI double sonde (ULYS DF4) dans le cadre de la prévention secondaire (FV) d'une cardiomyopathie ischémique. Vous interrogez l'appareil au service des urgences après qu'il ait ressenti un choc.

Ecran de résumé



Pourquoi y a-t-il trois marqueurs (TSV, TV et FV) avant que le diagnostic ne soit posé ?

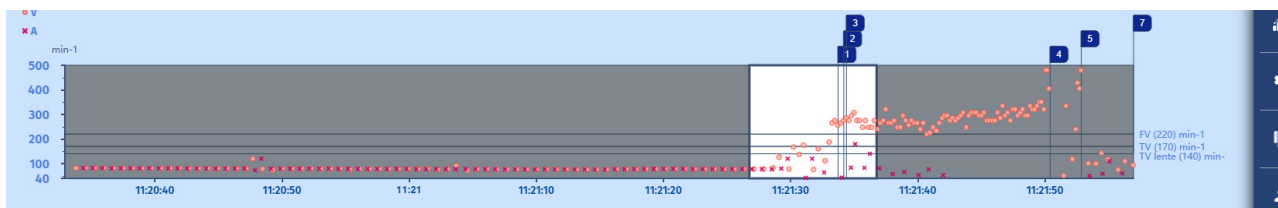
- 1 En raison de la sous-détection intermittente, qui retarde le diagnostic de la FV
- 2 Parce qu'il s'agit d'une tachycardie supraventriculaire, initialement correctement diagnostiquée (TVS), mais dont le diagnostic a ensuite été modifié de manière inappropriée en FV.

Tracé 3

- 3 Car c'est ainsi que fonctionnent les compteurs : d'abord en zone TV mais irrégulière (marqueur SVT), puis en zone TV et stable (marqueur VT) et enfin en zone FV (marqueur VF).
- 4 Parce qu'il y a une surdose de VT qui remplit le compteur de VF.

Interprétation

Il s'agit d'un exemple typique de tachycardie dans la zone FV qui présente plusieurs marqueurs avant que le diagnostic final ne soit posé.



Le tracé des intervalles montre un rythme auriculaire et ventriculaire stables avec une accélération soudaine des événements ventriculaires, commençant par des extrasystoles et se poursuivant par une tachycardie plus organisée dans la zone de FV. Après le choc (marqueur 4), il y a à nouveau quelques extrasystoles avant le retour au rythme lent.)

EGM

Le début de la tachycardie est très typique avec d'abord des extrasystoles qui perturbent le rythme, puis une arythmie ventriculaire organisée qui s'accélère et devient plus organisée après quelques cycles. Ce phénomène est appelé "échauffement" et est souvent observé au début d'une tachycardie ventriculaire rapide.

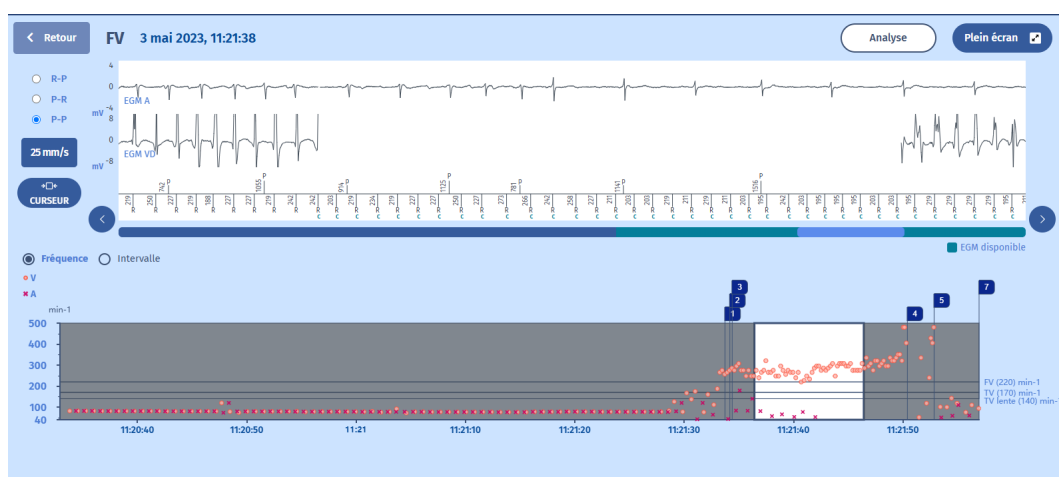
Comme les DAI MicroPort utilisent un compteur très rapide (6 sur 8), nous voyons souvent un marqueur SVT précoce pendant cette période car il y a 6 cycles dans la zone VT (y compris 2 extrasystoles) mais ces cycles sont instables et donc l'algorithme de discrimination classe les événements comme "supraventriculaires" (SVT). Lorsque nous cliquons sur le marqueur, nous trouvons dans la fenêtre le mot : Unstable, ce qui confirme le comportement normal de l'algorithme.



Le marqueur suivant est le marqueur VT qui se situe après le 6ème cycle stable dans la zone VT et donc le rythme devient stable et le diagnostic passe de SVT à VT. Le marqueur est en fait VTLC, ce qui signifie VT mais en tenant compte des “cycles longs”, plus d’informations à ce sujet dans la section Discrimination. Il est important de comprendre qu’à ce moment, la persistance de la TV commence à compter à une valeur de 1.

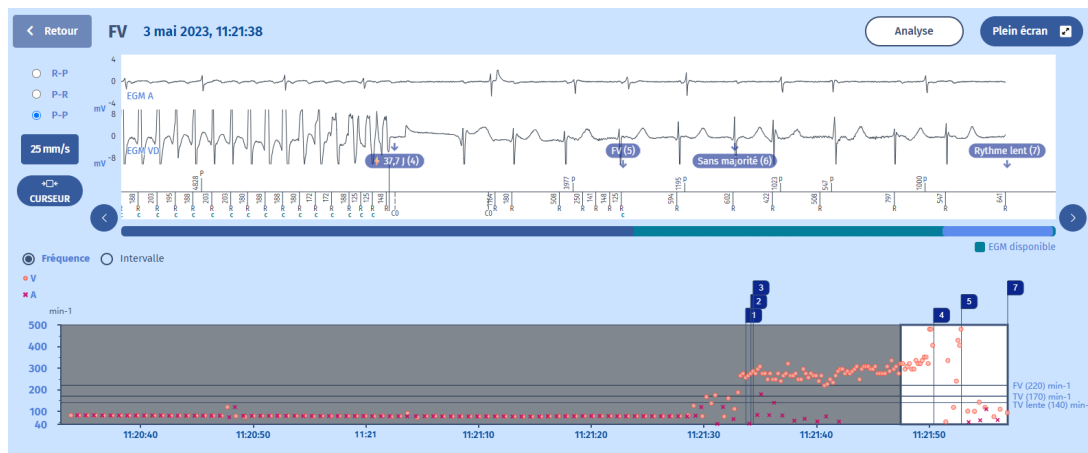


Lorsque l'arythmie s'accélère dans la zone FV, le marqueur FV apparaît rapidement et la persistance FV commence (à une valeur de 1) tandis que la persistance TV passe à 2 (elle était de 1 au cours du cycle précédent en même temps que le marqueur VTLC). Il n'y a pas de discrimination dans la zone VF des DAI MicroPort, de sorte que tout événement 6/8 dans la zone VF entraînera un marqueur VF. Il existe cependant une autre vérification de la stabilité qui est nécessaire pour faire le choix entre les thérapies Fast-VT ou FV, mais nous y reviendrons plus tard. Après le remplissage de la persistance de la FV (20 cycles), la charge commence.



Une fois la charge terminée, la tachycardie est confirmée et le choc est administré. Le choc met fin à la TV. Il est intéressant de noter l'apparition d'un nouveau marqueur de FV causé par un bruit de faible amplitude sur le canal ventriculaire, associé à des artefacts post-choc tardifs. Mais la persistance est réinitialisée peu après lorsque la majorité de la FV est perdue (pas de marqueur de majorité). L'épisode se termine lorsque la majorité lente est atteinte.

Tracé 3



Réponse à la question - Car c'est ainsi que fonctionnent les compteurs : d'abord en zone VT mais irrégulière (marqueur SVT), puis en zone VT et stable (marqueur VT) et enfin en zone VF (marqueur VF).

Commentaires

Étant donné que seuls 6 événements rapides (dans une fenêtre de 8 événements) sont nécessaires pour établir un diagnostic, les DAI MicroPort ont les compteurs les plus courts du marché. Par conséquent, les DAI effectuent des contrôles à chaque cycle pour confirmer que le rythme a toujours la même majorité. Si la majorité change, un nouveau marqueur s'affiche. Il est très instructif de cliquer sur "Analyse" pour afficher plus d'informations sur chaque marqueur afin de comprendre pourquoi la CIM a pris certaines décisions. Ainsi, vous verrez souvent plusieurs marqueurs avant que les premières thérapies ne soient administrées, car les arythmies ventriculaires commencent par des extrasystoles, qui s'accroissent et deviennent stables après quelques secondes. Une solution rapide à ce problème pourrait être de prolonger le compteur 6/8 et bien que cela soit possible dans les DAI MicroPort, les ingénieurs déconseillent fortement de modifier ce paramètre car il est au cœur du fonctionnement des DAI.

Critères de discrimination	
Critères de discrimination	Cycle long (Allongement)
PARAD+	170 ms
Accélération (Prématurité)	Stabilité RR TV / TV lente
25 %	65 ms
Majorité (X/Y), Y	Stabilité RR TV rapide
8 cycles	30 ms
Cycle long (Extension de la persistance)	Écoute atriale
10 cycles	Oui
Majorité (X/Y), X	
75 %	

Sous les paramètres "Tachy", nous pouvons trouver et modifier la Majorité X sur Y. Par défaut, la Majorité est fixée à 75% (X) sur 8 cycles (Y). Par défaut, la majorité est fixée à 75% (X) sur 8 cycles (Y) et ces paramètres ne doivent pas être modifiés.

Message à emporter

Les DAI MicroPort ont des compteurs de majorité très courts. Comme les arythmies ventriculaires s'échauffent souvent, nous voyons souvent des marqueurs SVT ou VT avant le marqueur VF.

Tracé 4

La persistance

Patient

Un patient de 62 ans atteint d'une cardiomyopathie dilatée avec bloc de branche gauche et fraction d'éjection ventriculaire gauche réduite, implanté avec un Gali CRT-D, vient pour un contrôle après un épisode de palpitations.

Ecran de résumé

Voici le premier écran obtenu à l'interrogation du défibrillateur.



Brady Tachy Suivi à distance IRM Modes pré-programmés

ANNULER PROGRAMMER

	TV lente	TV	FV
ZONES	150 min ⁻¹ OUI	180 min ⁻¹ OUI	220 min ⁻¹ OUI
FRÉQUENCE	150 min ⁻¹	180 min ⁻¹	220 min ⁻¹
PERSISTANCE	50 cycles	30 cycles	20 cycles
DISCRIMINATION	PARAD+	Fréquence + stabilité	
ATP 1	Non	3 SALVE + SCAN	1 SALVE
ATP 2	Non	3 RAMPE	
CHOC 1	Non	42 J	42 J
CHOC 2	Non	42 J	42 J
CHOC 42 J	Non	4 x 42 J	4 x 42 J

Sensibilité VD 0,4 mV Paramètres sondes

Activation des ATP Oui
Activation des chocs Oui

Cavité stimulée en ATP D + G
Auto-Commutation ATP Oui
Polarité alternée (42 J) Oui
Coil VCS Non
Boîtier actif Oui
Vecteur des chocs VD vers Boîtier

Tracé 4

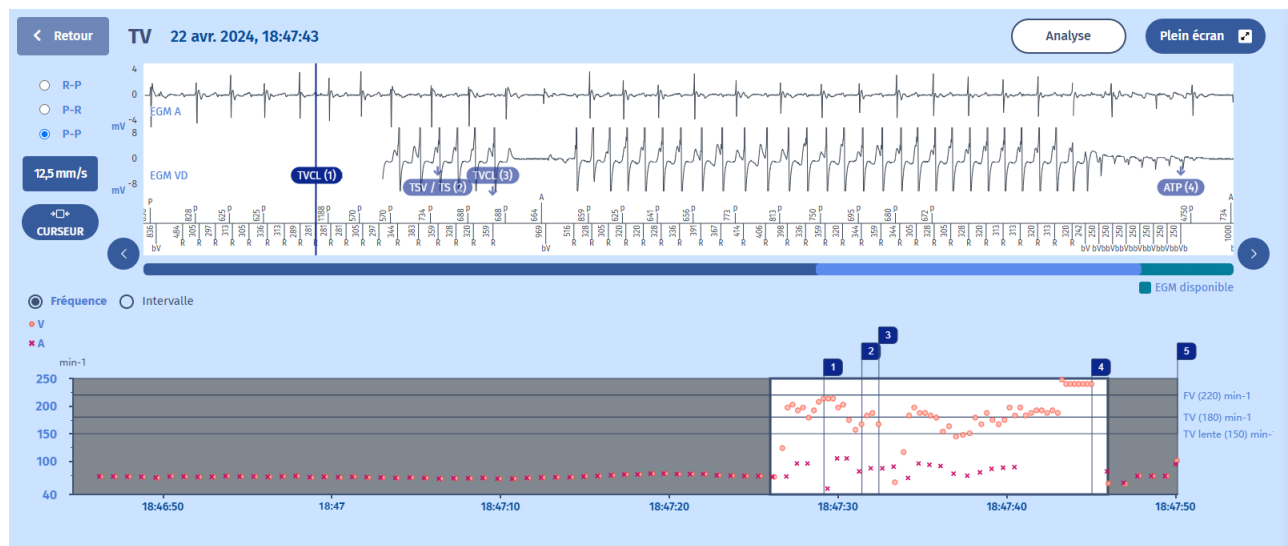
Lesquelles des affirmations suivantes sont correctes ?

- 1 La persistance dans la zone VT est programmée à 30 cycles.
- 2 La persistance dans la zone FV est programmée à 30 cycles.
- 3 La persistance dans la zone VT est programmée à 20 cycles.
- 4 La persistance dans la zone FV est programmée à 20 cycles.

Interprétation

L'écran du programmeur montre des pistes qui fonctionnent bien et un seul épisode qui a été traité.

Voici l'épisode :



Tachogramme

Après un rythme lent et régulier suggérant une détection auriculaire et une stimulation biventriculaire, il y a une accélération soudaine des cycles ventriculaires. Comme il y a plus d'événements ventriculaires que d'événements auriculaires, l'épisode est hautement suspect de tachycardie ventriculaire, dans la zone TV. Les marqueurs 1 à 3 sont liés aux compteurs et le marqueur 4 est un ATP, qui est réussi.

Electrogramme

- 1 Le rythme initial est d'environ 70 battements par minute.
- 2 le diagnostic de TV (marqueur 1 : VTLC) est posé après 6 cycles sur 8 dans la zone de TV.
- 3 le rythme devient irrégulier, le DAI suspecte une fibrillation auriculaire et affiche donc le deuxième marqueur : SVT/ST
- 4 après quelques cycles supplémentaires, le rythme se stabilise à nouveau et le troisième marqueur apparaît : VT
- 5 lorsque le compteur de persistance est terminé (plus de détails à ce sujet ultérieurement), un ATP est délivré (salve de 8 impulsions), ce qui met fin au VT.
- 6 après 6/8 événements lents, le marqueur 5 marque la fin de l'épisode

Réponse - n° 1 et 4

Commentaires

Le compteur de persistance est essentiel pour deux raisons.

- 1 Il évite les traitements inutiles en permettant aux arythmies ventriculaires non soutenues de s'arrêter d'elles-mêmes. De nombreuses études ont montré que le traitement des tachycardies ventriculaires par chocs est délétère pour le patient. Le choc peut être administré parce que les ATP échouent, mais aussi parce que les ATP peuvent même accélérer l'arythmie jusqu'à la zone de FV. Tous les efforts doivent être faits pour éviter que les DAI ne traitent la TV et la programmation d'une longue persistance est probablement la méthode la plus efficace. Dans la zone de TV, la persistance doit être programmée à 20 ou 30.
- 2 Il empêche une thérapie inappropriée en permettant à l'arythmie supraventriculaire ou au bruit de s'arrêter avant qu'un mauvais diagnostic (TV ou FV) ne soit posé. Le bruit est souvent exprimé par de courtes rafales d'artefacts ventriculaires et la programmation d'une persistance de 20 cycles ou plus est très efficace pour empêcher le remplissage du compteur de persistance pendant les rafales de bruit. Les arythmies supraventriculaires peuvent être diagnostiquées à tort comme des TV pour de nombreuses raisons et un compteur de persistance plus long donne au DAI plus de chances de rediagnostiquer l'arythmie comme supraventriculaire. Dans les DAI MicroPort, les algorithmes de discrimination fonctionnent en continu, y compris pendant la persistance, ce qui explique pourquoi les compteurs de persistance plus longs réduisent considérablement les thérapies inappropriées en cas d'arythmies supraventriculaires.

Tracé 4

Le menu montrant les options possibles pour la persistance dans la zone VT :

PERSISTENCE ZONE TV (cycles)

4

6

8

12

16

20

30

50

100

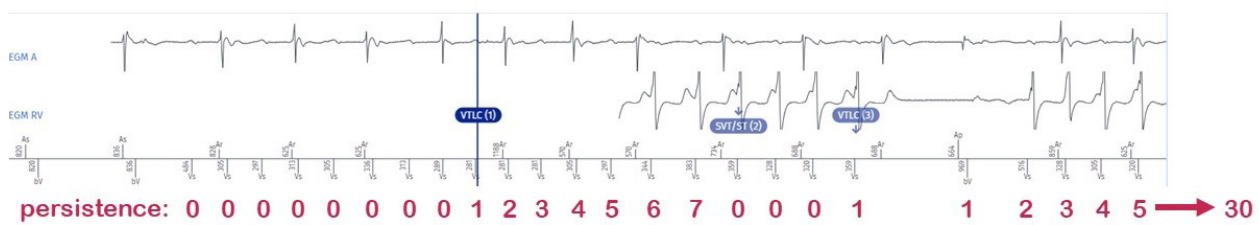
200

• : DERNIÈRE VALEUR PROGRAMMÉE

VALEUR SOULIGNÉE : VALEUR DE DÉBUT DE SESSION

Voici une figure qui explique en détail le fonctionnement du compteur de persistance dans ce cas :

Le compteur de persistance démarre à chaque fois que le compteur VT/VF est rempli et commence



à une valeur de 1. Comme on peut le voir sur cette figure, le compteur de persistance est remis à 0 lorsque le diagnostic n'est plus VT (mais SVT/ST dans ce cas). Le compteur de persistance repart à 1 lorsque le diagnostic de TV (VTLC 3) est à nouveau posé. Il est intéressant de noter qu'il y a une brève interruption de la TV. Alors que le compteur du VT reste rempli (respectant le critère des 6/8), le compteur de persistance est gelé (+0) jusqu'à ce qu'il y ait de nouveaux événements dans la zone du VT (+1). Dans ce cas, le compteur de persistance doit atteindre 30 avant que le premier traitement ne soit lancé (ATP dans ce cas).

Message à emporter

Les compteurs de persistance sont essentiels dans les DAI MicroPort car ils réduisent considérablement le nombre de thérapies inutiles et inappropriées. L'une des principales raisons pour lesquelles nous voyons beaucoup moins de thérapies au cours de la dernière décennie est la programmation systématique de compteurs de persistance plus longs que par le passé.

PERSISTENCE ZONE FV (cycles)

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

• : DERNIÈRE VALEUR PROGRAMMÉE

VALEUR SOULIGNÉE : VALEUR DE DÉBUT DE SESSION

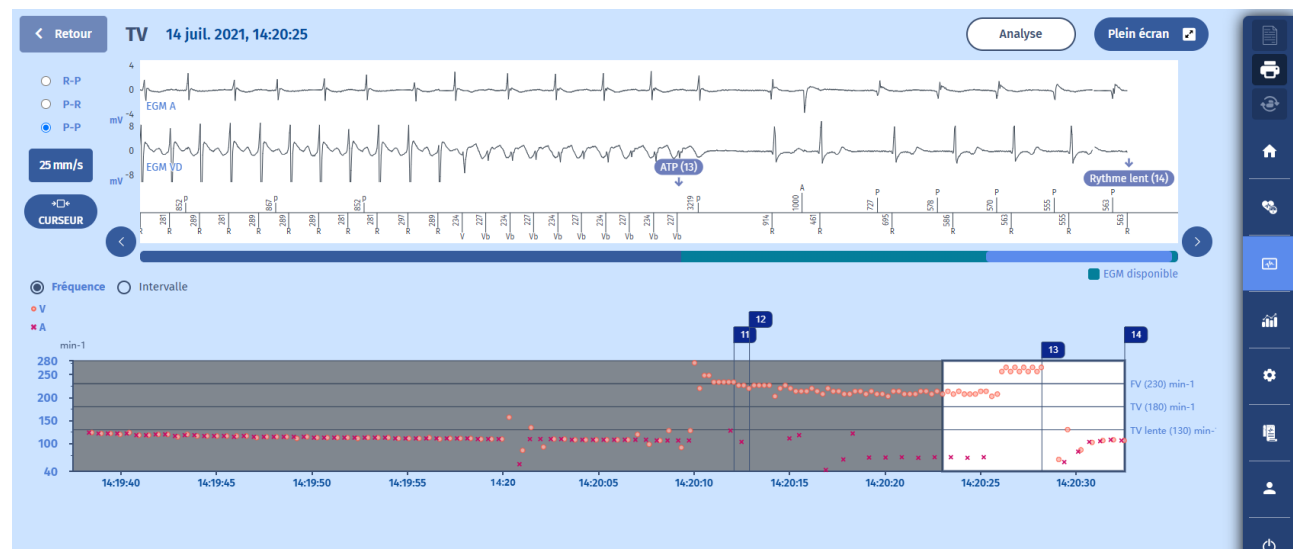
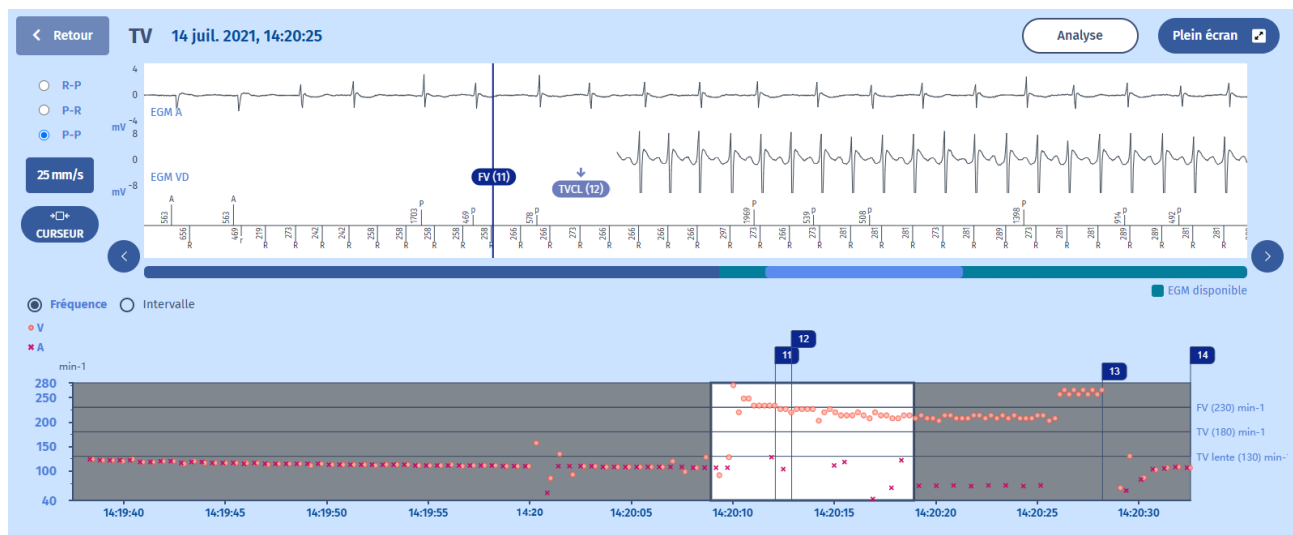
Tracé 5

TV longue

Patient

Un patient de 50 ans souffrant d'une cardiomyopathie dilatée avec des tachycardies ventriculaires généralement bien tolérées se présente pour un contrôle régulier de son appareil.

L'épisode le plus récent de la thérapie est le suivant :



Pourquoi l'ATP met-il tant de temps (plus de 15 secondes) à être délivré ?

- 1 Le compteur TV a été augmenté de 6/8 à 30/40.
- 2 La persistance a été portée à 50 cycles
- 3 La TV se termine d'elle même, puis recommence, ce qui retarde le diagnostic.
- 4 L'épisode a été étiqueté à tort comme une arythmie supraventriculaire, ce qui a retardé le traitement.

Tachogramme

L'épisode commence par une élévation du rythme cardiaque à environ 110 battements par minute. Il y a de multiples événements ventriculaires avec un cycle plus court, ce qui suggère l'existence d'extrasystoles ventriculaires. Il y a une accélération soudaine du rythme ventriculaire dans la zone de FV, mais l'arythmie se stabilise dans la zone de TV. Après une période de 15 secondes de TV stable dans la zone TV, un ATP est délivré, ce qui met fin à l'arythmie. Le dernier marqueur indique le remplissage du compteur "retour au ralenti", ce qui signifie la fin de l'épisode.

Electrogramme

- 1 L Au début de l'épisode, on observe une stimulation auriculaire à 100-110/min avec une conduction auriculo-ventriculaire préservée.
- 2 Soudain, des événements ventriculaires rapides se produisent et remplissent le compteur de FV, marquant la FV (11).
- 3 Les événements ventriculaires ralentissent et le compteur TV se remplit peu après.
- 4 À ce marqueur, VTLC (12), le compteur de persistance augmente régulièrement avec chaque événement ventriculaire.
- 5 Lorsque le compteur de persistance est rempli (50) après 15 secondes, un ATP est délivré.
- 6 L'ATP met fin à la TV

Réponse - n° 2

Discussion

Cet épisode montre la détection correcte d'un VT, terminée par une seule salve d'ATP. Il y a un délai important avant la délivrance, ce qui est dû à la programmation d'un compteur de persistance long (à 50). Cette décision a été prise après que le patient a eu de nombreuses TV non soutenues qui ont été bien tolérées. De nombreuses TV traitées après un compteur de persistance de 20 ou 30 pourraient en fait s'arrêter d'elles-mêmes. De cette manière, il n'y a pas d'apport d'ATP, ce qui est associé à un petit risque d'accélération du rythme en une TV plus rapide ou même une FV, ce qui serait plus symptomatique et même dangereux pour le patient. Il y a dix ans encore, les DAI étaient programmés de manière agressive, afin de s'assurer que la TV et la FV étaient rapidement traitées. L'idée était de protéger le patient des effets délétères de la persistance de la TV ou de la FV, qui peuvent se dégrader et devenir plus symptomatiques et plus difficiles à traiter (risque de chocs inefficaces). Ce dogme a été résolu par la publication de multiples études (telles que MADIT-RIT et Painfree) qui montrent les effets délétères d'un traitement précoce de la TV en raison des effets secondaires dangereux de l'ATP (accélération) et des chocs (qui sont nocifs pour le cœur).

Message à emporter

Lorsque les patients présentent de nombreuses occurrences de TV et souffrent des nombreux traitements (ATP/chocs), il peut être décidé de programmer une persistance plus longue pour permettre à la TV de s'arrêter d'elle-même. Pour ce patient, cela a permis de réduire considérablement le nombre de traitements, mais toutes les TV ne se sont pas terminées d'elles-mêmes, comme le montre cet épisode. Il a été convenu avec le patient de conserver la programmation actuelle.



Chapitre 2 : Thérapies

Dans ce chapitre traitant des thérapies, nous ne décrivons plus le comptage des événements qui a été détaillé au chapitre correspondant. De même la discrimination ne sera pas discutée.

Les tracés seront présentés de manière logique en commençant par la fibrillation ventriculaire puis en poursuivant avec les tachycardies vues en zone TV. Nous montrerons la séquence des thérapies appelées en fonction de la programmation.

Principes de fonctionnement

1 - Engagement de thérapies

Une thérapie de zone FV est engagée lorsque la majorité FV et la persistance de FV sont atteintes.

a. Pour des rythmes stables en zone de TV rapide, l'ATP est appliqué en première intention plutôt qu'un choc selon des critères supplémentaires :

- ▶ Le rythme est stable à 30 ms près, et
- ▶ Les 4 derniers couplages sont tous dans la section TV rapide, et
- ▶ La fréquence calculée (moyenne des 4 derniers cycles de "Tachy") est en section TV rapide de la zone FV

Si l'ATP est efficace, pas de charge inutile des condensateurs.

b. Pour les FV ou rythmes "instables", la thérapie appliquée en première intention est le choc.

Une thérapie de zone TV est engagée lorsque la majorité TV et la persistance de TV sont atteintes. La fréquence de tachycardie (moyenne des 4 derniers cycles de tachycardie) oriente le traitement en zone lente ou "conventionnelle".

c. Persistance de TV + Fréquence en zone conventionnelle à Engagement d'un traitement de TV conventionnelle.

d. Persistance de TV + Fréquence en zone TV lente à Engagement d'un traitement de TV lente.

2 - Degré d'agressivité des thérapies

Dans un même épisode, le prochain programme de thérapie engagé devra toujours avoir un degré d'agressivité supérieur ou égal à celui du programme de thérapie appelé précédemment. L'ordre croissant d'agressivité est le suivant:

- ▶ Degré 1: Les 2 ATP en zone TV lente et les 2 ATP en zone TV conventionnelle (ATP 1 et ATP2).
- ▶ Degré 2: L'ATP en zone de TV rapide.
- ▶ Degré n: Les chocs par ordre d'énergie croissante.

Principes de fonctionnement

	TV lente	TV	FV	
	150	185	230	255 min-1
ZONES	☒ OUI	☒ OUI	TV Rapide ☒ OUI	
FRÉQUENCE	150 min-1	185 min-1	230 min-1	255 min-1
PERSISTANCE	50 cycles	30 cycles	20 cycles	
DISCRIMINATION	PARAD+ >>		Fréquence + stabilité	
ATP 1	3 SALVE + SCAN >> d° 1	3 SALVE + SCAN >> 1	1 SALVE d° 2 >>	
ATP 2	3 SALVE + SCAN	3 SALVE + SCAN		
CHOC 1	20 J d° 3	20 J d° 3	42 J d° 4	>>
CHOC 2		42 J d° 4	42 J d° 4	
CHOC 42 J		4 x 42 J d° 4	4 x 42 J d° 4	

3 - Gestion des interruptions des programmes d'ATP et des arrêts de charge

Un programme d'ATP est interrompu et/ou clôturé par:

- ▶ Le retour en "Rythme Lent" (Majorité Rythme Lent identifié), ou
- ▶ La délivrance complète du programme, ou
- ▶ Le dépassement de la Fréquence Max d'ATP ou la durée Max d'ATP, ou
- ▶ Un changement de zone:
- ▶ Accélération du rythme (Autre traitement disponible dans la "nouvelle" zone à engagement de ce traitement)
- ▶ Décélération du rythme (Autre traitement disponible dans la "nouvelle" zone à engagement de ce traitement).

Un arrêt temporaire de la charge a lieu si:

- ▶ Un cycle hors zone Tachy/FV (Lent) vient d'être détecté (la charge peut reprendre après un cycle rapide détecté), ou
- ▶ Une Majorité TSV/TS, une majorité Sans Majorité ou Majorité TVCL avec au moins un cycle long sur les 24 derniers cycles.

La charge est définitivement arrêtée quand :

- ▶ La Majorité Rythme Lent est identifiée, ou
- ▶ Le niveau d'énergie stockée a atteint la valeur programmée, ou
- ▶ Le temps de charge atteint 40 secondes.

Note: Le calcul du temps de charge est mesuré au moment du dernier début de charge (sans interruption) jusqu'au cycle avant la délivrance du choc. La précision de mesure est de = 0,125 ms .

4 - Délivrance de thérapies

Un ATP (autre que l'ATP en zone de TV rapide) est délivré au moment où :

- ▶ Le cycle est TV, la majorité est TV et le compteur de persistance TV dépasse le seuil programmé*, et
- ▶ La fréquence de tachycardie (moyenne des 4 derniers cycles de tachycardie) correspond à celle qui a conduit à l'engagement du traitement.

Un choc est délivré au moment où :

- ▶ Les condensateurs ne sont plus en charge et ont atteint un niveau de charge correspondant à l'énergie programmée, et
- ▶ Le cycle est FV, la majorité est FV et le compteur de persistance FV dépasse le seuil programmé*, ou le cycle est TV, la majorité est TV et le compteur de persistance TV dépasse le seuil programmé*.

*: Evite ainsi l'application inadéquate d'une thérapie pour un rythme s'accéléralant ou se ralentissant.

5 - Redétection post choc

Après un choc, une période de blanking est déclenchée pendant une seconde. Les compteurs de persistance ne sont pas remis à zéro. Le premier cycle RR n'est pas pris en compte dans les critères de stabilité et d'association. L'accéléralation est forcément "Ventriculaire". Il faut un minimum de 6 cycles de redétection (soit 7 cycles après thérapie de TV) pour obtenir une "Majorité". Si cette dernière correspond à TV ou FV, associée à son compteur de persistance qui a dépassé le seuil, l'appareil peut alors engager la suite du programme de traitement ou le programme suivant.

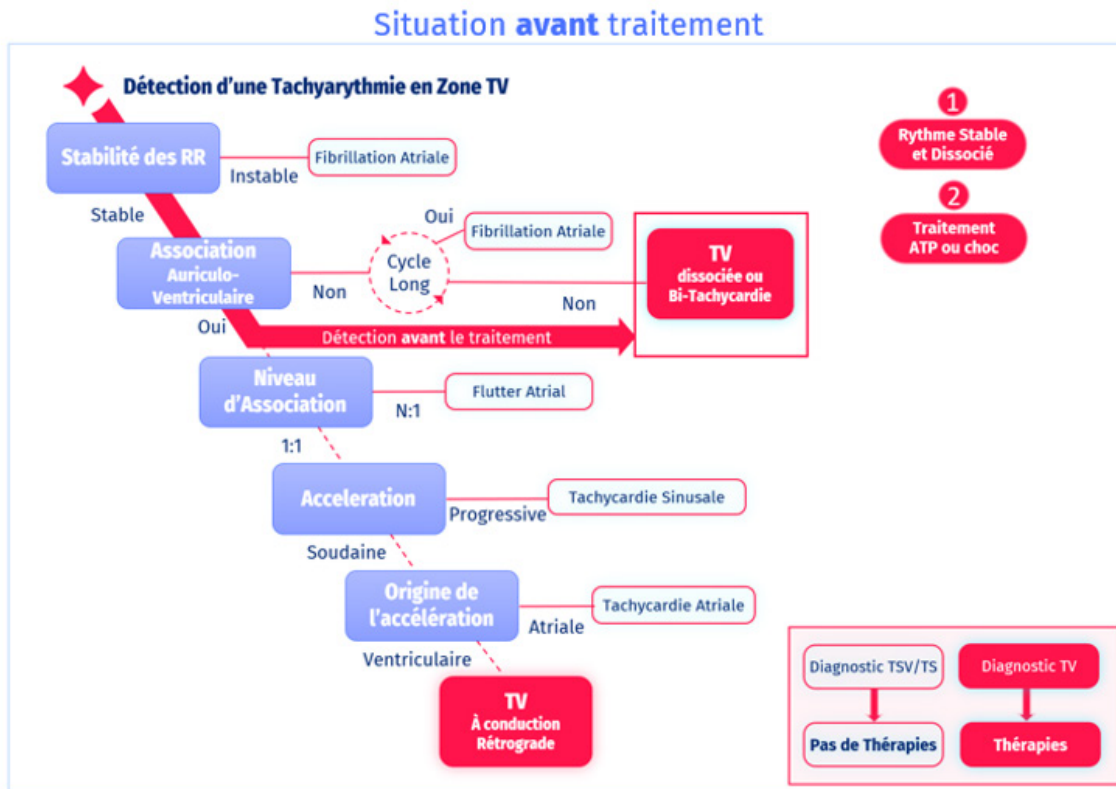
La gestion des thérapies disponibles se base sur l'ordre croissant du degré d'agressivité. Le prochain programme de thérapie appelé devra toujours avoir un degré d'agressivité supérieur ou égal à celui du programme de thérapie appelé précédemment.

6 - Redétection post ATP

Après un ATP, les compteurs de persistance ne sont pas remis à zéro. L'accéléralation est forcément "Ventriculaire". Le premier cycle ventriculaire en zone Tachy n'est pas pris en compte dans les critères de stabilité et d'association. Il faut un minimum de 6 cycles de redétection pour obtenir un "Majorité". Si cette dernière correspond à TV ou FV, associée à son compteur de persistance qui a dépassé le seuil, l'appareil peut alors engager la suite du programme de traitement ou le programme suivant.

La gestion des thérapies disponibles se base sur l'ordre croissant du degré d'agressivité. Le prochain programme de thérapie appelé devra toujours avoir un degré d'agressivité supérieur ou égal à celui du programme de thérapie appelé précédemment.

Principes de fonctionnement



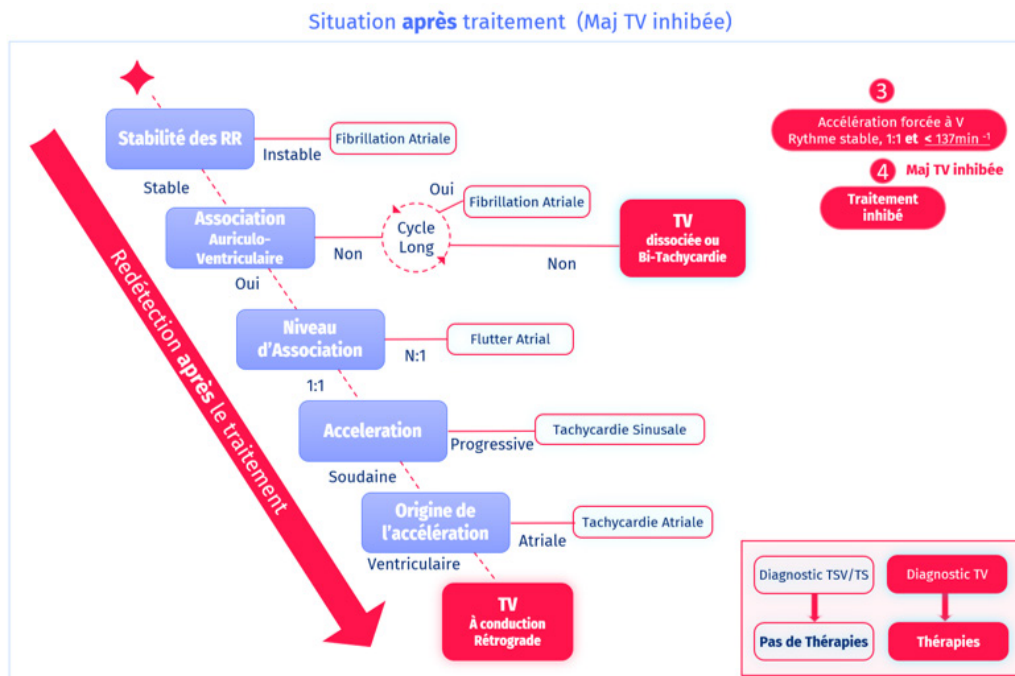
7 - Redétection “spéciale” post traitement (rejet des tachycardies sinusales)

L'objectif de cette fonction (qui ne porte pas de nom) a pour objectif de ne pas continuer à traiter une arythmie ventriculaire dissociée lors d'un retour en rythme normal mais tachycarde.

Deux situations principales sont identifiées:

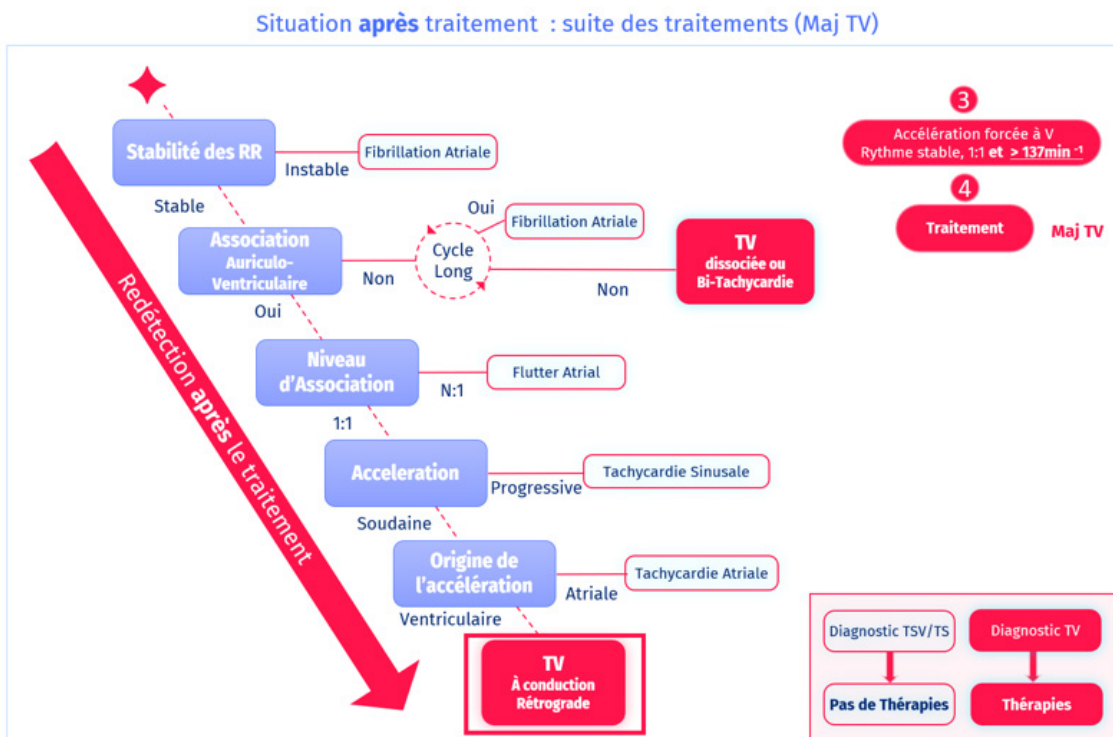
- ▶ Une TV dissociée traitée et suivie par un rythme stable et associé en 1:1, est très probablement une TV suivie par une TS (et non pas suivie par une TV en 1:1 qui est moins probable). Cette situation ne requière plus de traitement.
- ▶ Une TV avec conduction rétrograde en 1:1 traitée et suivie par un rythme stable et associé en 1:1, est très probablement une TV suivie par une tachycardie sinusale ou par cette TV en 1:1 (traitée inefficacement). Cette situation quant à elle requière la suite du traitement.

La règle d'inhibition des traitements est donc la suivante. Si un rythme ventriculaire tachycarde stable et dissocié, reçoit un traitement (ATP ou choc) (l'accélération est forcée à V) et est suivi par un rythme tachycarde stable, associé en 1:1 et inférieur à 137 min⁻¹, alors les programmes de thérapies sont inhibés tant que ces 2 dernières conditions subsistent.



8 - Retour sinusal

Le retour sinusal est obtenu quand au moins 75% des 8 derniers cycles sont plus lents que les zones de tachycardie ou sont stimulés (même ceux stimulés en zone Tachy). L'épisode est clôturé et stocké en mémoire.



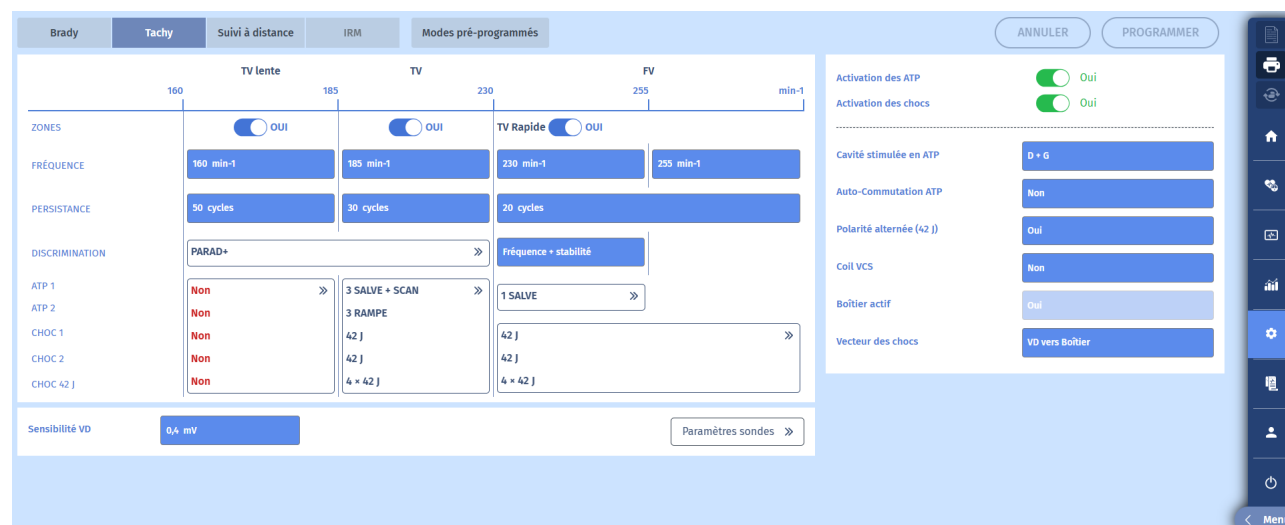
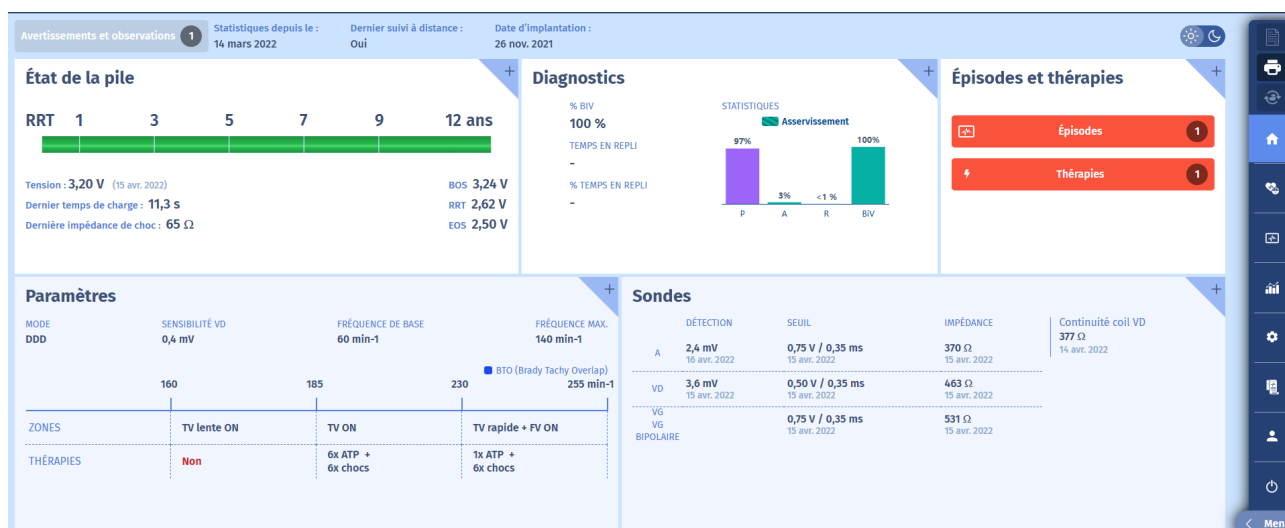
Tracé 1

Tachycardie traitée par un choc

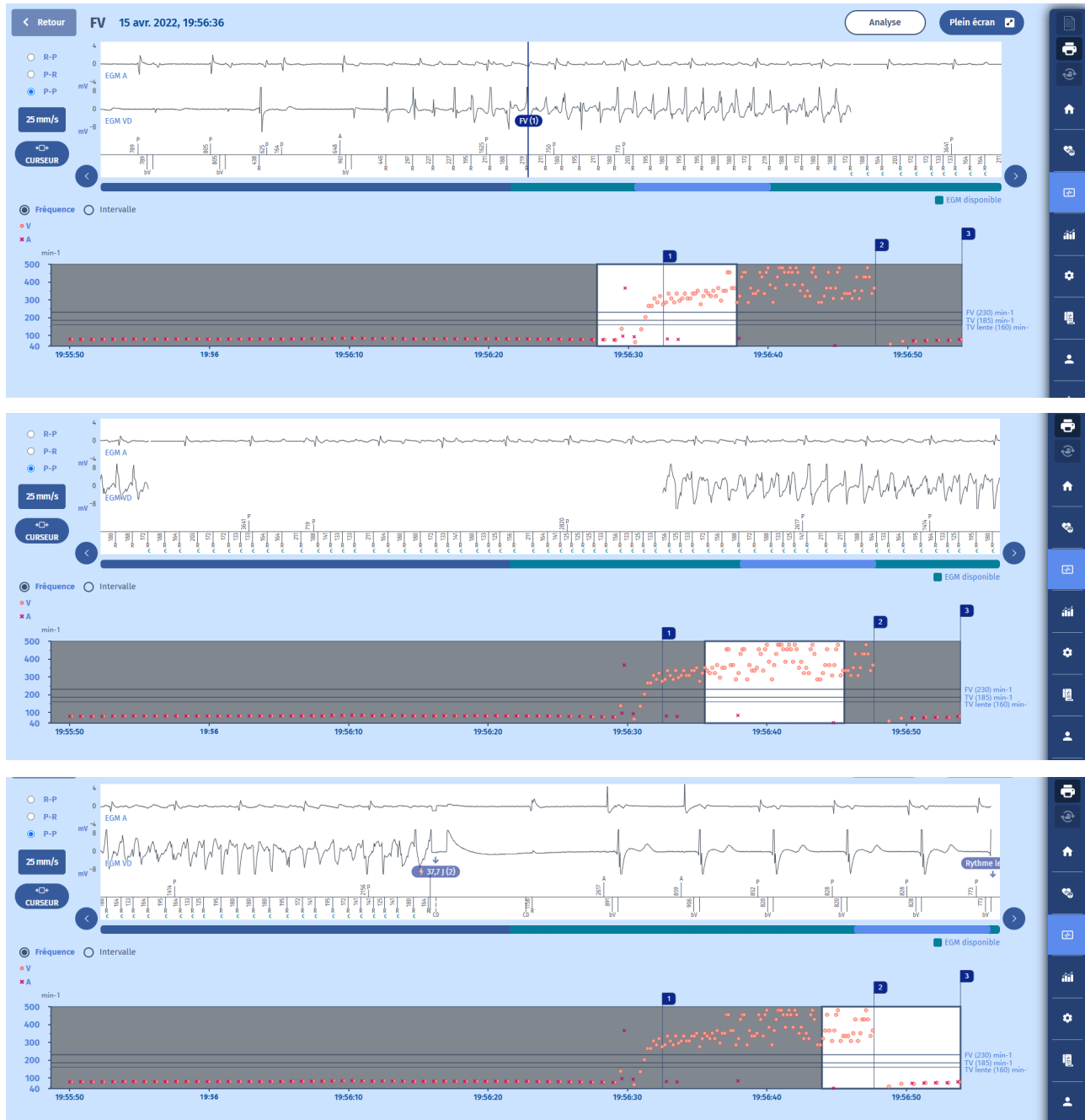
Patient

Un patient de 68 ans s'est vu implanter un DAI dans le cadre de la prévention primaire d'une cardiomyopathie ischémique. Une transmission par télémedecine nous a amené à appeler le patient pour une consultation d'urgence, ce dernier ayant fait une syncope et reçu un choc.

Voici l'écran, remarquez qu'il y a eu un épisode avec des thérapies ;



Les trois écrans suivants présentent l'épisode (du début à la fin) :



Quel est votre diagnostic ?

- 1 Choc inapproprié dû à des artéfacts de fracture de sonde
- 2 Choc inapproprié dû à une fibrillation auriculaire
- 3 Choc approprié sur une fibrillation ventriculaire dans la zone de FV
- 4 Choc approprié sur une tachycardie ventriculaire instable dans la zone TVR.
- 5 La tachycardie est mal détectée

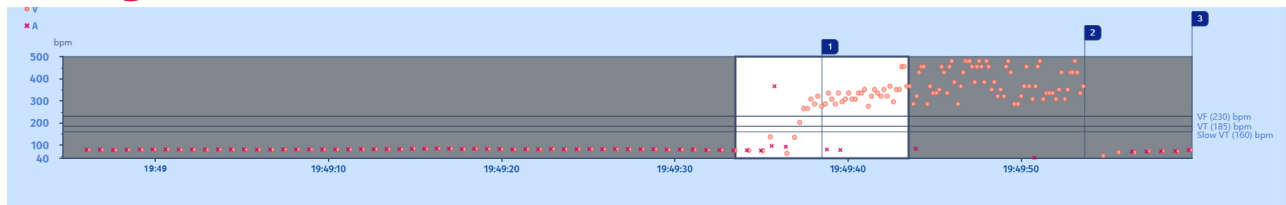
Interprétation

Ce cas clinique illustre les bases du fonctionnement d'un défibrillateur et sa finalité : l'arrêt d'un trouble du rythme ventriculaire par un choc. Dans l'écran récapitulatif, nous pouvons voir que les sondes fonctionnent parfaitement et que la batterie de l'appareil est neuve avec une tension de sortie de 3,16 V.

La programmation est conforme aux recommandations actuelles. Trois zones sont programmées : une zone moniteur de TV lente, sans traitement ; une zone de TV avec des bursts, des rampes et des chocs maximums ; et une zone de FV avec une section TVR jusqu'à 255/min, avec un burst si la TVR est stable, suivi de chocs maximums, et une section FV pure avec chocs maximums.

D'après la mémoire stockée, l'appareil ne signale aucun changement de mode et il y a un épisode avec traitement. Le dernier choc a donné une valeur d'impédance de 65 Ohm.

Tachogramme



Apparition d'une tachycardie très rapide dans la zone de FV avec une grande variabilité du cycle, pour laquelle un diagnostic rapide de FV est posé avec l'administration d'un choc rétablissant le rythme lent.

Electrogramme

- 1 Le tracé confirme l'apparition d'une fibrillation ventriculaire très rapide (FV (1)) détectée au-dessus de 255/min (300/min), et déclenchant une charge des condensateurs (marqueurs C) après une persistance de 20 cycles. L'épisode de FV est parfaitement détecté.
- 2 Tout au long de la charge, la majorité de la FV est analysée cycle par cycle et la charge se poursuit tant que la majorité de la FV ne passe pas à la TSV/ST ou à la RS (rythme lent).
- 3 Une fois la charge des condensateurs terminée (42 J), le choc (37,7 J) est délivré après un cycle de confirmation qui se déroule également dans la zone de FV. Le rythme lent est rétabli avec la détection auriculaire et la stimulation biventriculaire.
- 4 Le fonctionnement ici est un cas d'école : détection parfaite de tous les signaux, diagnostic correct, initiation rapide de la thérapie, choc efficace, mémorisation de l'épisode.

Réponse - n° 3

Message à emporter

Une fibrillation ventriculaire détectée dans la zone FV commande immédiatement une thérapie par choc.

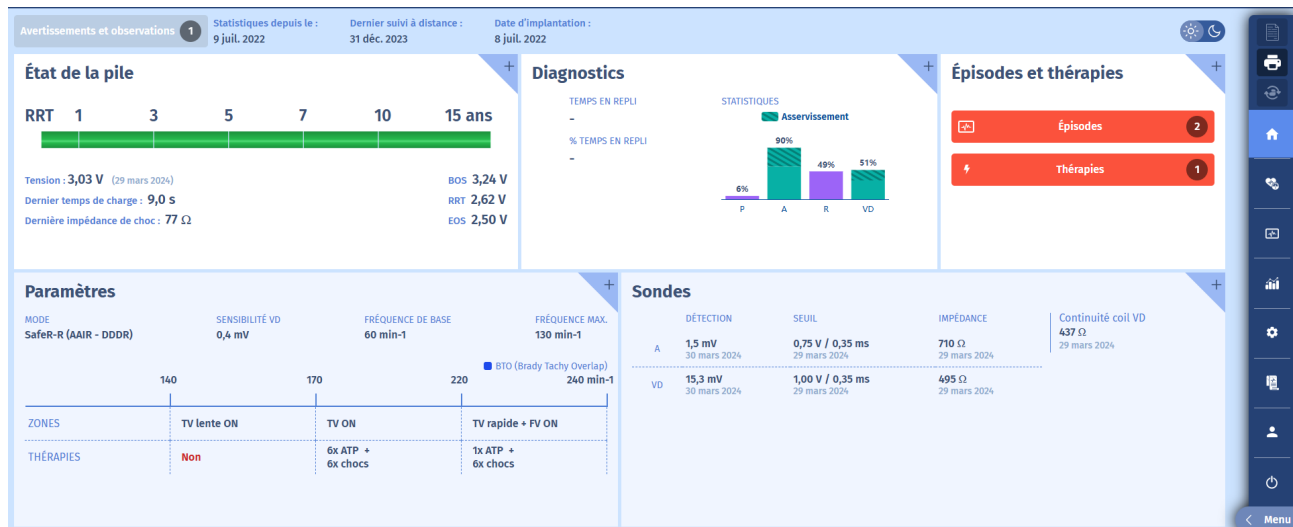
Tracé 2

Tachycardie traitée par un choc, ou est-ce le cas ?

Patient

Un patient de 70 ans est implanté d'un DAI double sonde (ULYS DF4) dans le cadre de la prévention secondaire (FV) d'une cardiomyopathie ischémique.

Vous interrogez l'appareil au service des urgences après avoir ressenti des vertiges.



Tracé 2

Épisodes enregistrés : 16						DIAGNOSTIC ET THÉRAPIES DU 9 JUIL. 2022 AU 30 MARS 2024	
Épisodes et Thérapies							
TYPE	DATE	HEURE	DURÉE	THÉRAPIE	EGM	IMPRIMER	
Q FV	10 févr. 2024	09:08	12s		Voir >>	☐	
Q Non soutenu	31 juil. 2023	05:47			Voir >>	☐	
Q Non soutenu	13 juil. 2023	08:21			Voir >>	☐	
Q Non soutenu	27 juin 2023	08:59			Voir >>	☐	
Q Non soutenu	25 juin 2023	08:06			Voir >>	☐	
Q Non soutenu	22 mai 2023	07:59			Voir >>	☐	
Q Non soutenu	20 mai 2023	18:03			Voir >>	☐	
Q Non soutenu	20 mai 2023	17:46			Voir >>	☐	
Q Non soutenu	20 mai 2023	08:03			Voir >>	☐	
Q Non soutenu	17 mai 2023	05:12			Voir >>	☐	
Q Non soutenu	14 mai 2023	12:36			Voir >>	☐	
Q Non soutenu	13 mai 2023	18:08			Voir >>	☐	

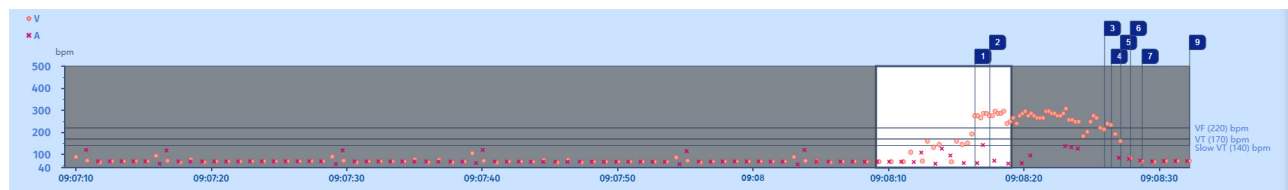
Quelle est l'observation correcte ?

- 1 Le dernier épisode est une FV traitée avec un choc
- 2 Le dernier épisode en date est une FV traitée avec un ATP
- 3 Le dernier épisode est une FV sans aucun traitement
- 4 Le dernier épisode est un TV sans aucun traitement

Interprétation

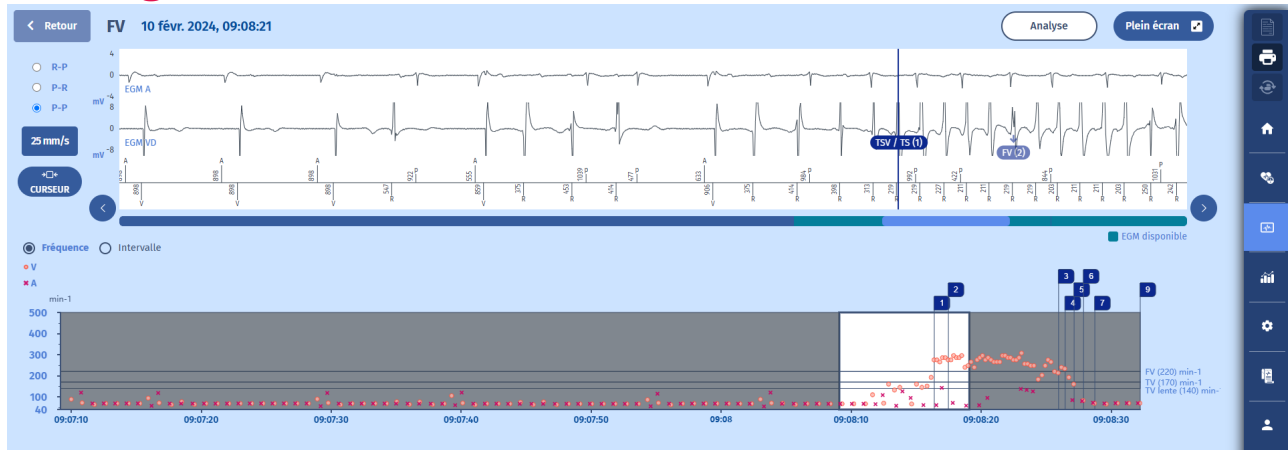
Ce cas montre un épisode d'arythmie ventriculaire polymorphe très rapide, qui se termine de lui-même avant l'administration d'un choc.

Graphique d'intervalle



Le tracé de l'intervalle montre un rythme stable et lent (probablement rythmé) avec quelques extrasystoles quand soudain apparaît une arythmie ventriculaire dans la zone de FV (>220/min). L'arythmie ventriculaire s'accélère dans la zone de FV. Après un certain temps, l'arythmie ralentit, devient plus irrégulière et s'arrête d'elle-même.

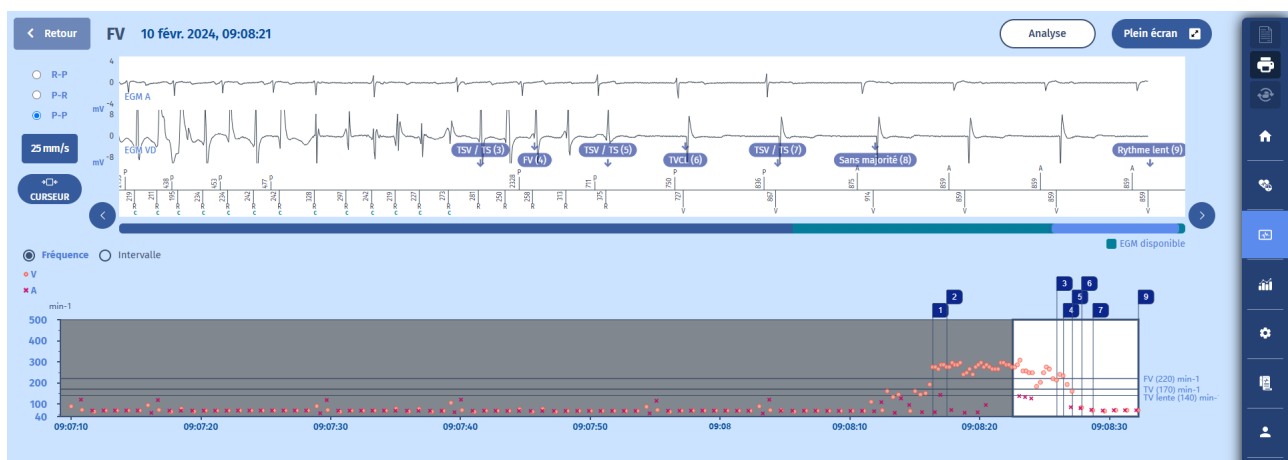
Electrogramme



Le compteur de TV est d'abord rempli, mais comme il est irrégulier, il est classé comme TVS par l'algorithme de discrimination PARAD. Peu après, le compteur de FV est rempli avec 6 événements ventriculaires dans la zone de FV et le compteur de persistance démarre.



Lorsque le compteur de persistance est rempli (20) et que l'arythmie est trop irrégulière pour délivrer l'ATP (thérapie VT rapide), le DAI commence à se charger afin de délivrer un choc.



Pour que le DAI continue à se charger, la majorité de la FV doit être atteinte. Dès que nous voyons le marqueur SVT, le DAI arrête la charge car la majorité VF est perdue. Sur l'EGM, nous pouvons confirmer que l'arythmie ventriculaire ralentit dans la zone de TV mais devient également irrégulière (c'est pourquoi nous voyons un marqueur de TSV). Peu après, nous voyons plusieurs marqueurs car l'arythmie flirte avec les zones de TV (mais instable, donc SVT) et de FV. Notez également nous voyons un nouveau marqueur de FV, il n'y a pas de poursuite de la charge (pas de "C" bleu). En effet, si le compteur de FV est rempli, le compteur de persistance ne l'est pas et la charge reste donc interrompue. Peu après, l'arythmie se termine d'elle-même et aucun choc n'est délivré.

Commentaires

Alors qu'à l'aube de la thérapie par DAI, nous nous préoccupions surtout de détecter correctement l'épisode et de délivrer le choc le plus rapidement possible, le dogme a complètement changé. Aujourd'hui, nous exigeons de nos DAI contemporains non seulement qu'ils détectent correctement les épisodes et délivrent des thérapies rapides et efficaces, mais aussi que le taux de thérapies inutiles ou inappropriées soit proche de zéro. Par conséquent, les compteurs doivent fonctionner de manière transparente avec les autres algorithmes existants et les erreurs du passé constituent un bon apprentissage. Aujourd'hui, nous constatons que les compteurs deviennent de plus en plus longs, principalement dans le but de réduire les thérapies inutiles ou inappropriées. Dans ce cas, nous voyons un bon exemple d'une charge avortée pour de bonnes raisons ; l'auto-termination de l'arythmie ventriculaire. Nous comprenons maintenant pourquoi la majorité et la persistance de la FV (ou de la TV lorsqu'il s'agit d'une zone de TV) doivent être respectées pour que la charge soit maintenue. Lorsque le patient souffrira à nouveau d'une arythmie ventriculaire peu de temps après, la charge sera plus rapide. C'est pourquoi nous pouvons observer des temps de charge étonnamment rapides au cours de certains épisodes.

Réponse - n° 3

Message à emporter

Une charge complète d'un DAI peut consommer plusieurs semaines de capacité de la batterie et des efforts importants doivent donc être déployés pour éviter les charges et les chocs qui ne sont pas nécessaires ou inappropriés. C'est pourquoi la majorité et la persistance de la TV/FV doivent être respectées à chaque cycle pour que la charge se poursuive.

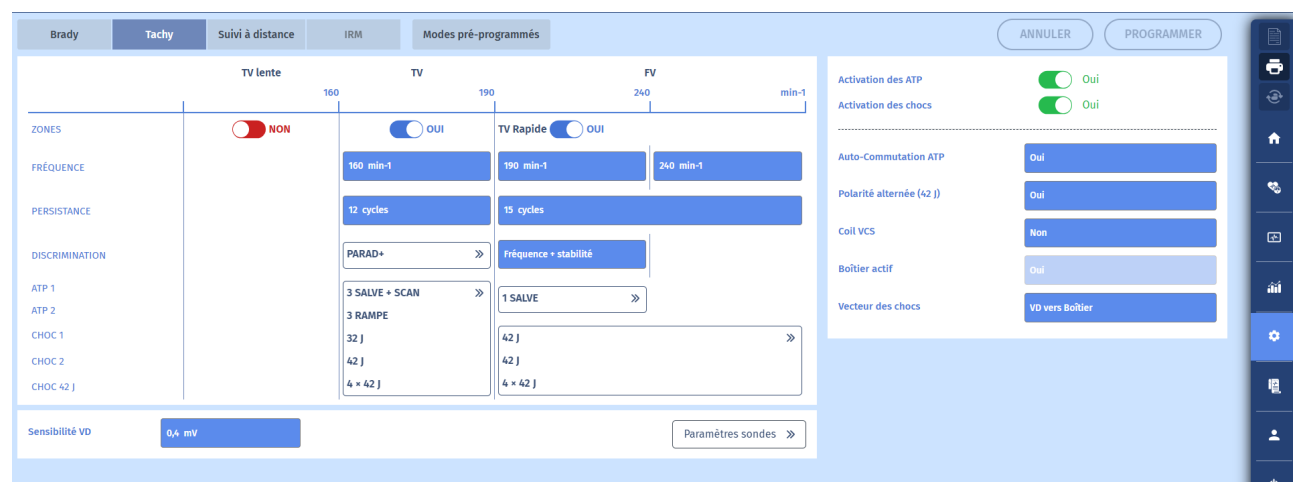
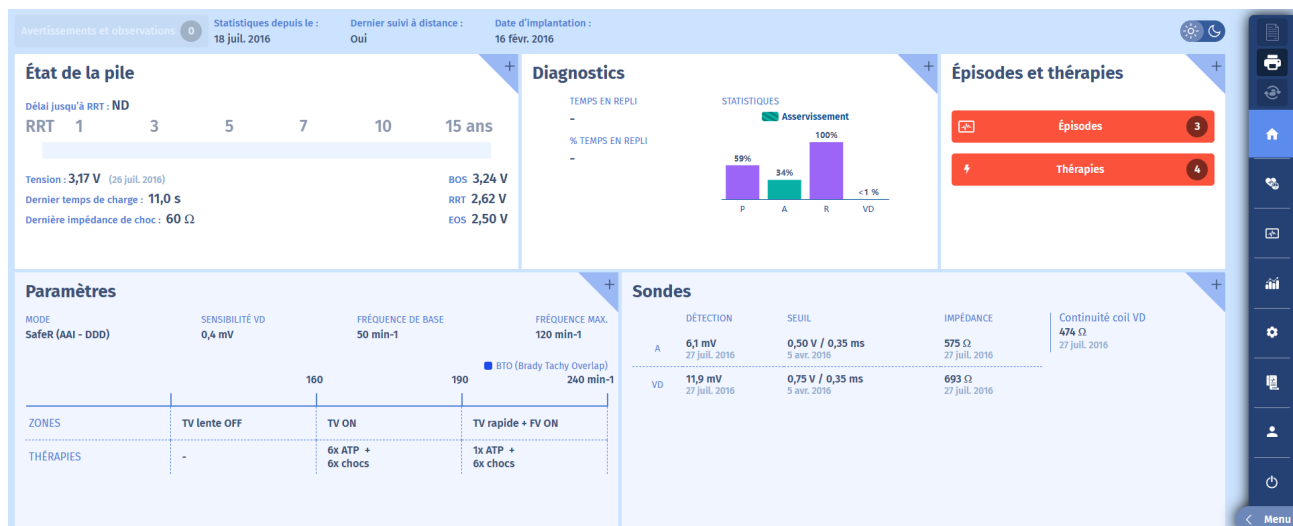
Tracé 3

Tachycardie traitée par une SAT de type burst

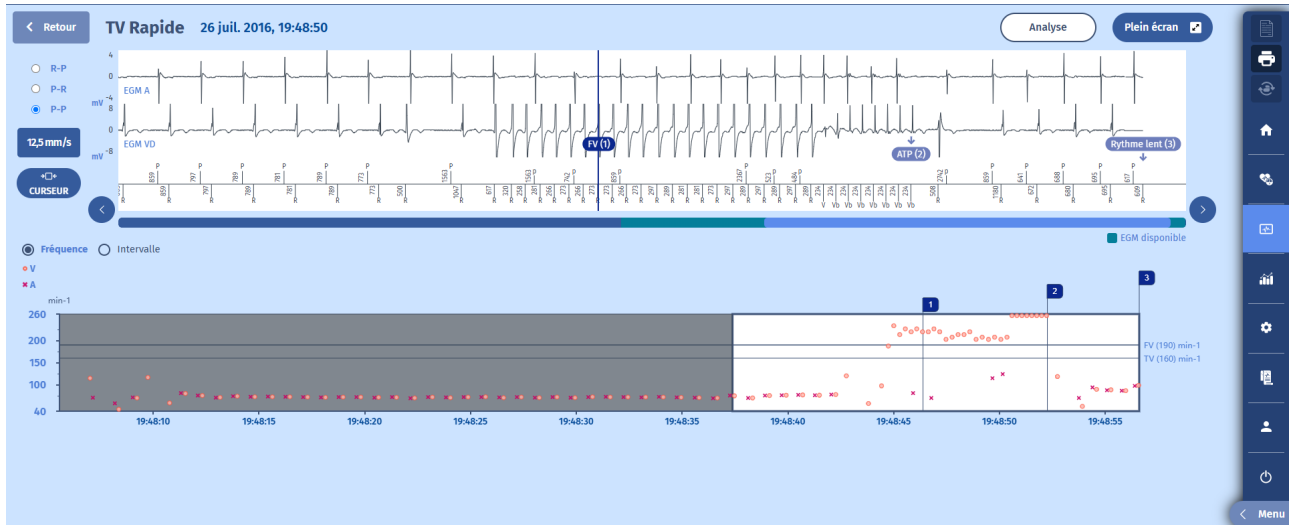
Patient

Un homme de 83 ans auquel on a implanté un Platinum DR en prévention secondaire pour une TV syncopale soutenue liée à des séquelles d'infarctus inférieur se présente pour un contrôle de routine. Sa fraction d'éjection est à 40%. Il est asymptomatique. Cependant, le patient a déjà reçu un choc dû à une tachycardie ventriculaire soutenue.

Vous interrogez l'appareil



Tracé 3



Quelle est votre opinion ?

- 1 Fibrillation ventriculaire traitée par un burst
- 2 TV rapide traitée par un burst
- 3 TV traitée par un burst
- 4 Fibrillation ventriculaire traitée par une rampe
- 5 TV rapide traitée par une rampe

Tachogramme

Rythme sinusal avec association A-V

- 1 Début d'un rythme ventriculaire dans la zone FV
- 2 Déclenchement d'une SAT
- 3 Retour à la zone lente



EGM

- 1 Le rythme est sinusal, conduit (As-Vs) ;
- 2 Apparition soudaine d'une tachycardie ventriculaire détectée dans la zone de FV. Les 6 premiers cycles indiquent immédiatement une FV. Les 15 suivants sont les cycles de persistance tels que programmés.
- 3 La tachycardie est stable et située entre les valeurs programmées de 190 et 240 par minute. Une salve d'ATP est délivrée avec 8 cycles et un intervalle de couplage égal à 80 % du couplage de la tachycardie (292 ms pour la TV, donc 234 ms pour la salve).
- 4 Le rythme est lent sur 6 cycles confirmant la fin de l'épisode.

Commentaires

- 1 Ce cas démontre l'avantage de la stimulation antitachycardique dans la zone de FV. Cette tachycardie très rapide n'est pas une fibrillation ventriculaire mais plutôt une tachycardie ventriculaire monomorphe ; elle peut être traitée par une stimulation rapide.
- 2 Comme toujours, le problème reste de savoir si la SAT sera efficace et évitera ainsi la délivrance d'un choc ou si elle retardera ce choc après l'inefficacité de la SAT. Dans cet exemple, la SAT est efficace.
- 3 Le burst n'a pas généré de capture pendant le premier cycle. Pendant les trois premiers cycles il y a une fusion entre la dépolarisation spontanée du circuit de tachycardie et la dépolarisation générée par la stimulation à partir du site d'implantation de la sonde de défibrillation ventriculaire droite. Par conséquent, seuls les derniers cycles de la salve ont une chance de pénétrer dans le circuit de tachycardie et d'influencer la fréquence cardiaque. Il peut donc être nécessaire de programmer un plus grand nombre de cycles pendant le burst, ce qui peut le rendre plus efficace. Le risque est qu'au contraire, l'augmentation du nombre de cycles transforme la tachycardie en fibrillation et qu'il faudra délivrer un choc. Le résultat ne peut être prédit avant de l'essayer. Dans l'exemple présent, il n'y a pas de raison de modifier le traitement.
- 4 L'épisode de tachycardie est très court ce qui soulève la question de savoir s'il se serait terminé spontanément. Afin de laisser cette possibilité, il faudrait, dans ce cas, augmenter le nombre de cycles de persistance. D'autre part, étant donné que nous sommes dans la zone de FV, l'allongement de la durée de l'analyse pourrait également retarder le début d'un traitement efficace. Cependant, il a été démontré que l'allongement de la durée d'analyse avant le traitement ne modifie pas le pronostic.

Réponse - n° 2

Message à emporter

La programmation d'une salve antitachycardique avant la charge des condensateurs sur une tachycardie rapide monomorphe permet d'éviter de délivrer un choc de défibrillation.

La programmation d'un grand nombre de cycles avant d'initier le traitement peut permettre l'arrêt spontané de la tachycardie sans intervention du défibrillateur.

Dans la zone de FV, dans la section de TV rapide, si la tachycardie est stable, on fait appel à une séquence de SAT avant les chocs.

Tracé 4

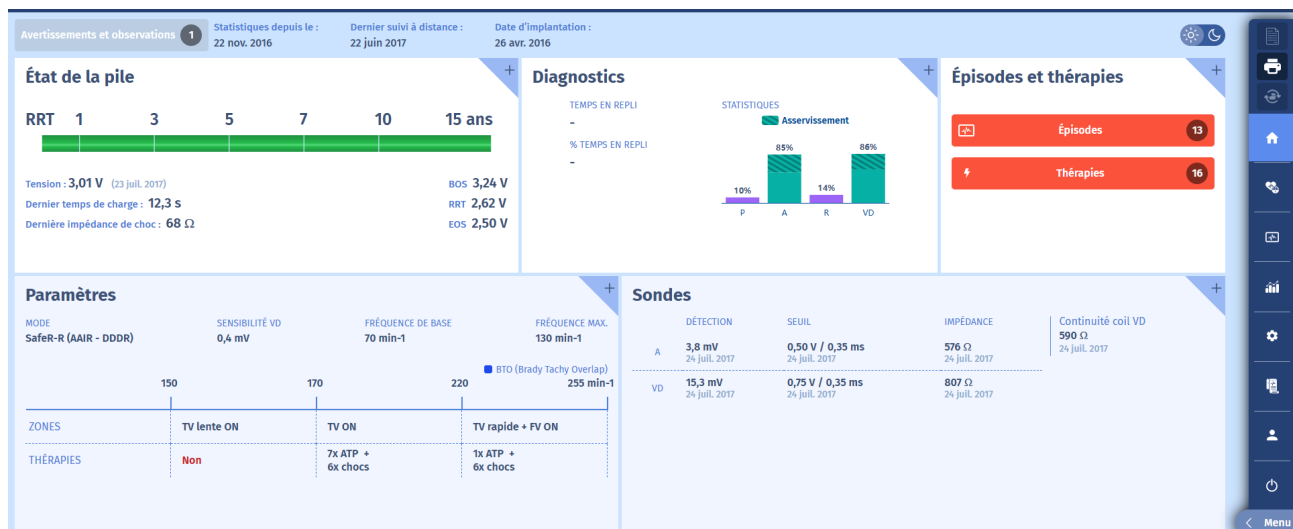
Tracé 4

Tachycardie rapide accélérée par la thérapie

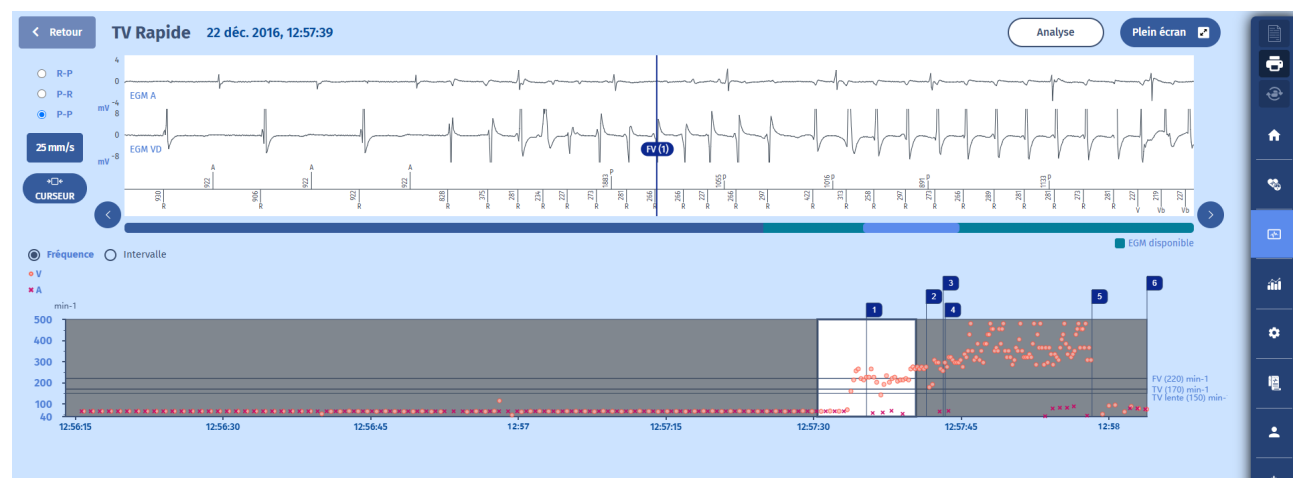
Patient

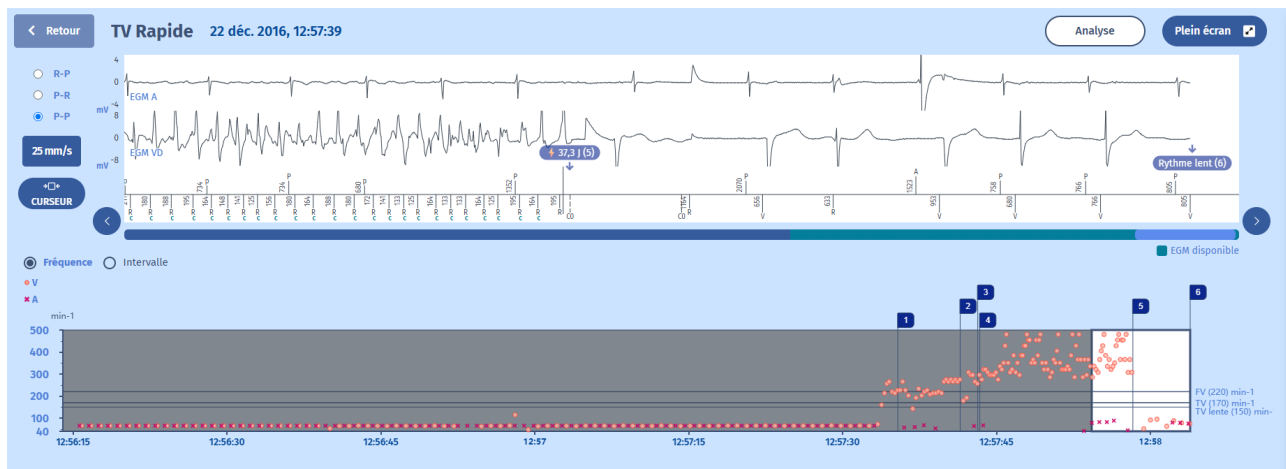
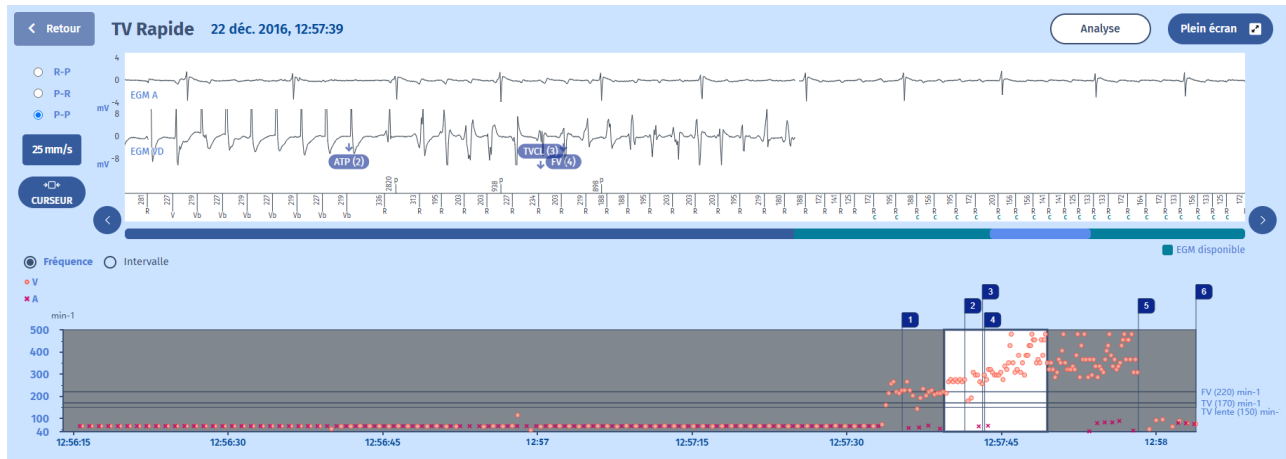
Un homme de 66 ans a été implanté d'un Platinum DR en prévention secondaire. Il s'agit d'un patient qui présente des antécédents de cardiopathie ischémique avec FEVG à 28%. Il a des QRS fins. Il vient pour un suivi de routine. Il est asymptomatique.

Programmation



EGM





Quelle est votre opinion ?

- 1 Il s'agit d'une fibrillation ventriculaire dès le départ et la SAT n'a aucune chance d'être efficace.
- 2 C'est une fibrillation auriculaire avec un traitement inapproprié.
- 3 Il s'agit d'une tachycardie ventriculaire très rapide observée dans la zone de FV et traitée dans la section TVR par un burst.
- 4 La SAT dégrade la tachycardie en FV.
- 5 Le retour au rythme lent aurait dû se faire un cycle plus tôt.

Explication

Cet exemple explique la séquence des thérapies dans la zone TVR/FV.

- 1 La tachycardie est immédiatement détectée dans la zone de FV après 8 cycles de tachycardie. On peut voir que la tachycardie n'est pas stable au départ.
- 2 Une persistance de 16 cycles est donc déclenchée au terme de laquelle
- 3 la première thérapie dans la zone TVR est initiée puisque la tachycardie est encore dans la zone FV à la fin de la persistance avec un rythme stable : la thérapie délivrée est un burst de 8 cycles.
- 4 Cela dégrade la tachycardie en une fibrillation ventriculaire, d'abord observée dans la zone TV (marqueur VTLC) puisque les deux premiers cycles après la SAT sont plus longs et diagnostiqués comme FV au cycle suivant (marqueur FV), d'où le déclenchement d'une nouvelle persistance de 16 cycles.
- 5 La deuxième ligne de thérapie consiste en des chocs, d'où la charge des condensateurs.
- 6 La FV s'est poursuivie tout au long de la charge, le dispositif a pu confirmer la charge d'un cycle à l'autre et à la fin de la charge, un cycle de 195 ms confirme que la FV se poursuit, et un choc est donc délivré (37,3 J).
- 7 Le premier signal après le choc est l'ouverture des chaînes de détection (pour l'implant, l'intervalle de couplage de ce cycle est de 164 ms : l'intervalle post-choc est de 1164 ms qui est égal à la période de suppression d'une seconde plus 164 ms), les 6 cycles suivants sont lents et mettent fin à l'épisode.

Commentaires

Nous avons ici l'exemple d'un burst qui provoque la dégradation d'une tachycardie ventriculaire rapide en FV et qui nécessite un choc. Cette tachycardie est rapide et plutôt instable au départ. On peut donc se poser la question de programmer une durée de persistance plus longue pour laisser la possibilité à la tachycardie de s'arrêter spontanément avant la réponse du défibrillateur. La persistance programmée en zone FV est de 16 cycles. Une augmentation du nombre de cycles de persistance doit donc être discutée..

Bonnes réponses - n° 3 et 4

Message à emporter

Une salve de SAT dans la zone de FV peut permettre de mettre fin au trouble du rythme sans qu'un choc de défibrillation soit nécessaire.

La programmation d'une longue durée de persistance est recommandée pour permettre à la tachycardie de s'arrêter spontanément sans intervention du défibrillateur.

Tracé 5

Tachycardie traitée par une salve de SAT

Patient

Un homme de 66 ans a été implanté d'un Platinium DR en prévention secondaire. Il s'agit d'un patient qui présente des antécédents de cardiopathie ischémique avec FEVG à 28%. Il a des QRS fins. Il vient pour un suivi de routine. Il est asymptomatique.

Programmation

Brady

Tachy

Suivi à distance

IRM

Modèles pré-programmés

ANNULER

PROGRAMMER

TV lente

TV

FV

150

170

220

255

min-1

ZONES	☒ OUI	☒ OUI	☒ TV Rapide OUI	
FREQUENCE	150 min-1	170 min-1	220 min-1	255 min-1
PERSISTANCE	30 cycles	20 cycles	16 cycles	
DISCRIMINATION	PARAD+ >>		Frequence + stabilité >>	
ATP 1	Non >>	4 SALVE >>	1 SALVE >>	
ATP 2	Non	3 RAMPE		
CHOC 1	Non	42 J	42 J >>	
CHOC 2	Non	42 J	42 J	
CHOC 42 J	Non	4 x 42 J	4 x 42 J	

Sensibilité VD

0,4 mV

Paramètres sondes >>

Activation des ATP ☒ Oui

Activation des chocs ☒ Oui

Auto-Commutation ATP

Oui

Polarité alternée (42 J)

Oui

Coil VCS

Non

Boîtier actif

Oui

Vecteur des chocs

VD vers Boîtier

Brady

Tachy

Suivi à distance

IRM

Modes pré-programmés

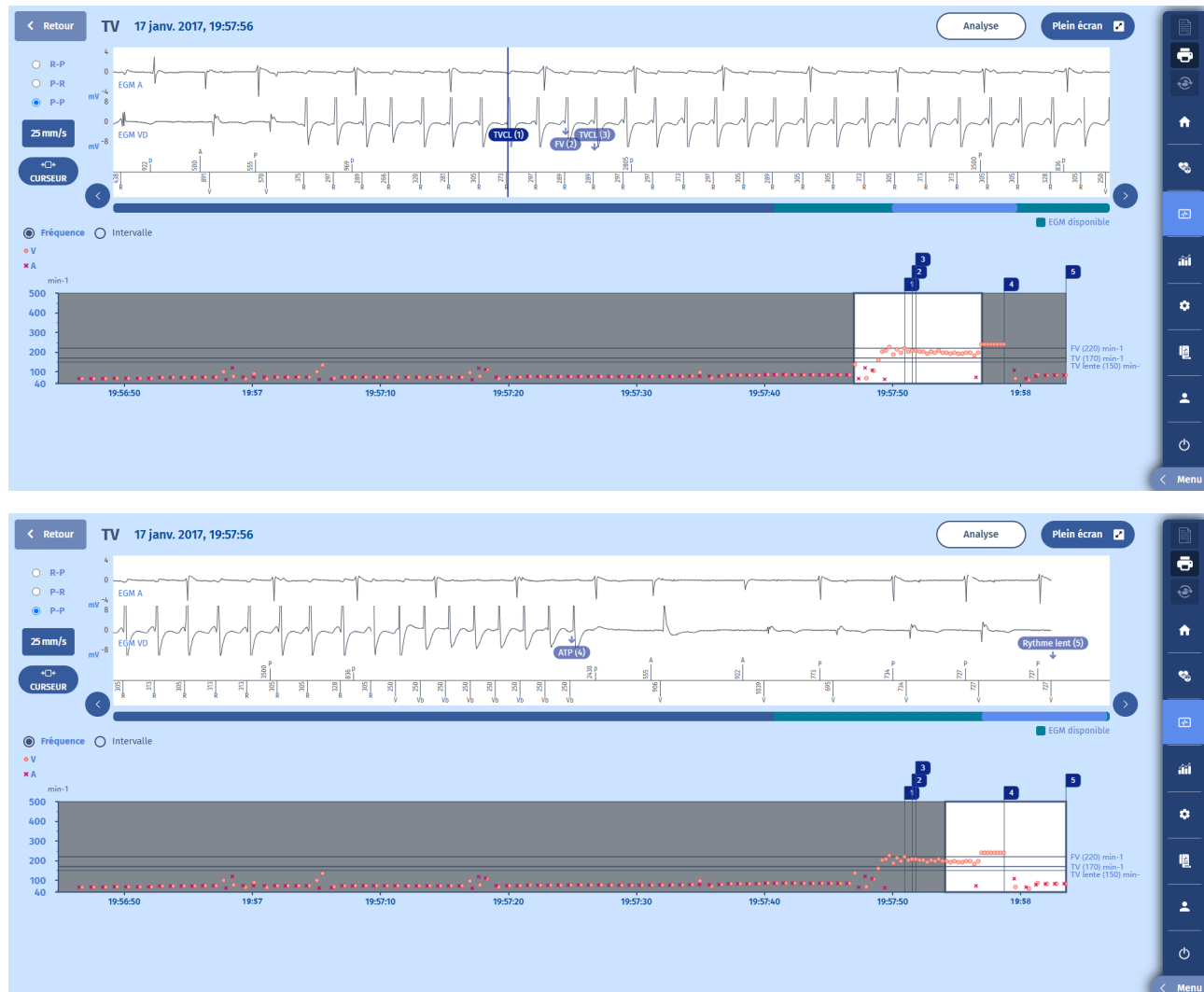
< Retour

Thérapies en zone TV

ATP 1		ATP 2		Chocs
Programme ATP	Décrément rampe (/cycle)	Programme ATP	Décrément rampe (/cycle)	Choc 1
SALVE	0 ms	RAMPE	8 ms	42 J
Nombre de séquences	Décrément scan (/séquence)	Nombre de séquences	Décrément scan (/séquence)	Choc 2
4	0 ms	3	0 ms	42 J
Première séquence	Durée max. autorisée	Première séquence	Durée max. autorisée	Choc 42 J
8 cycles	2 min	6 cycles	2 min	4
Ajout par séquence	Couplage min. autorisé	Ajout par séquence	Couplage min. autorisé	
0 cycles	220 ms	1 cycles	220 ms	
Intervalle de couplage		Intervalle de couplage		
80 %		90 %		

Tracé 5

EGM



Quelle est votre opinion ?

- 1 Burst efficace dans la zone de TV rapide
- 2 Burst efficace dans la zone de TV
- 3 La fréquence du burst est déterminée par les 4 derniers cycles du premier diagnostic de TV.
- 4 La fréquence du burst est déterminée par les 4 derniers cycles de persistance.
- 5 Les cycles FV incrémentent également le compteur de TV.

Explication

- 1 Le rythme est sinusal et stable.
- 2 Une tachycardie commence, de nature ventriculaire puisque la fréquence auriculaire reste lente. Il y a quelques cycles dans la zone de FV bien que le rythme soit principalement de la TV avec un premier marqueur VTLC et donc une persistance de 20 cycles est lancée.
- 3 Ensuite, après 3 cycles, le rythme devient principalement une FV et une persistance de FV est donc lancée tandis que le compteur de TV continue d'être incrémenté par le marqueur FV.
- 4 Cependant, un cycle supplémentaire déclenche un retour à la majorité TV (deuxième marqueur VTLC) et reste ainsi pendant toute la durée des 20 cycles.
- 5 La moyenne des 4 derniers cycles de persistance est dans la zone de TV et c'est le premier traitement de cette zone qui est sollicité : un burst dont l'intervalle de couplage est de 80% de celui de la tachycardie. Les cycles de SAT sont tous identiques. Toutes les ondes sinusales ne sont pas détectées car elles tombent dans le blanking auriculaire post-ventriculaire.

Commentaires

Quelques règles de fonctionnement des algorithmes Microport :

- 1 Les deux premiers cycles de tachycardie dans la zone TV sont exclus du comptage initial des événements.
- 2 Le rythme majoritaire des 6/8 cycles initiaux détermine le diagnostic de tachycardie et le nombre de cycles de persistance déclenchés.
- 3 Les cycles de majorité FV incrémentent le compteur de persistance des zones inférieures.
- 4 La fréquence moyenne des 4 derniers cycles de persistance détermine le type de thérapie qui sera initié en fonction de la zone dans laquelle se situe la tachycardie ventriculaire.

Le premier traitement déclenché est le premier traitement programmé pour la zone désignée de la tachycardie, ou celui déterminé précédemment par la fonction ATP Autoswitch.

Réponse - n° 2, 4 et 5

Message à emporter

Le traitement déclenché dépend de la fréquence moyenne des 4 derniers cycles de persistance qui définit la zone dans laquelle l'arythmie est classée, principalement pour les zones de TV et de TV lente, et en conjonction avec les autres critères pour la zone TVR.

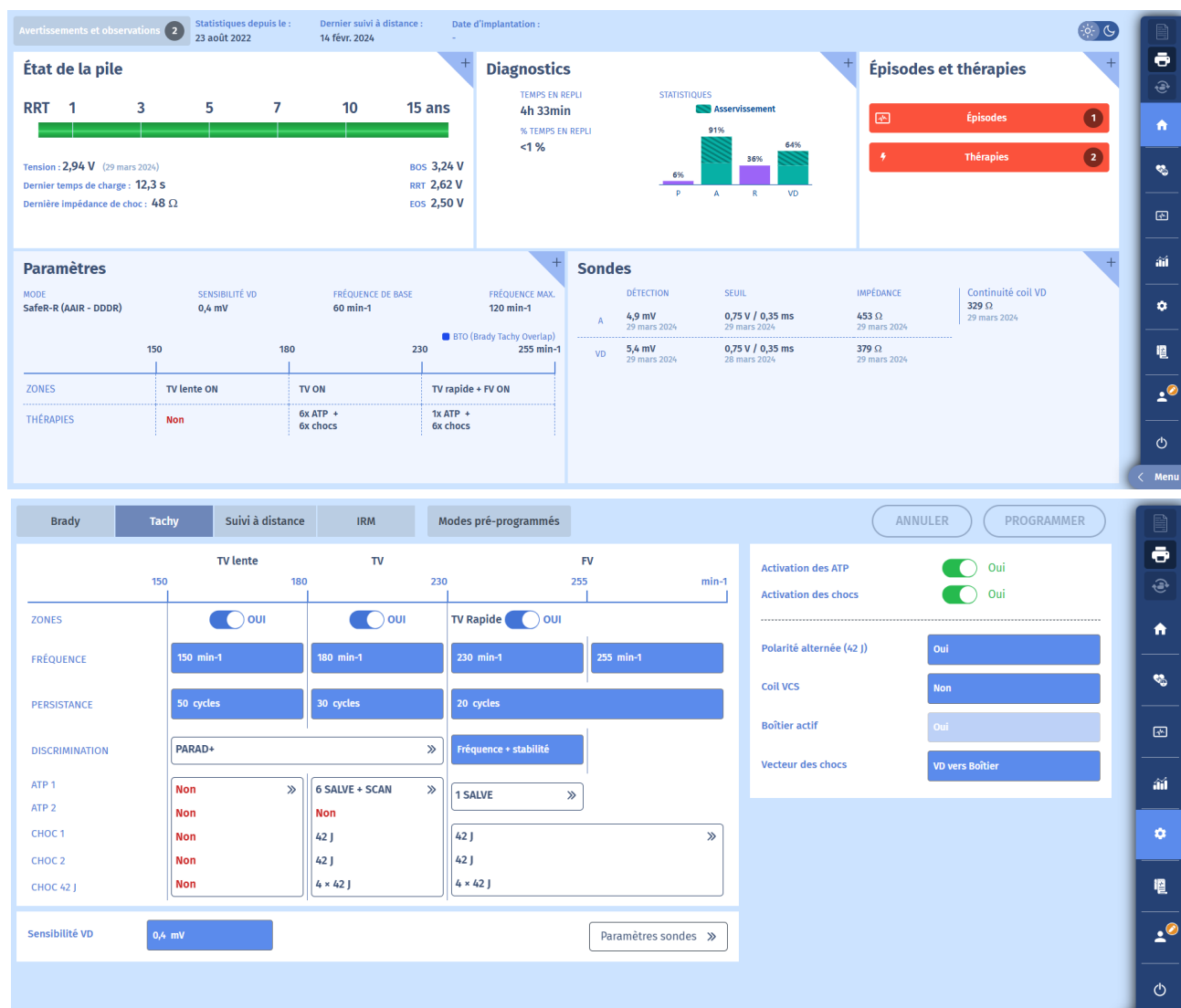
Tracé 6

Effet délétère possible de la stimulation antitachy-cardique

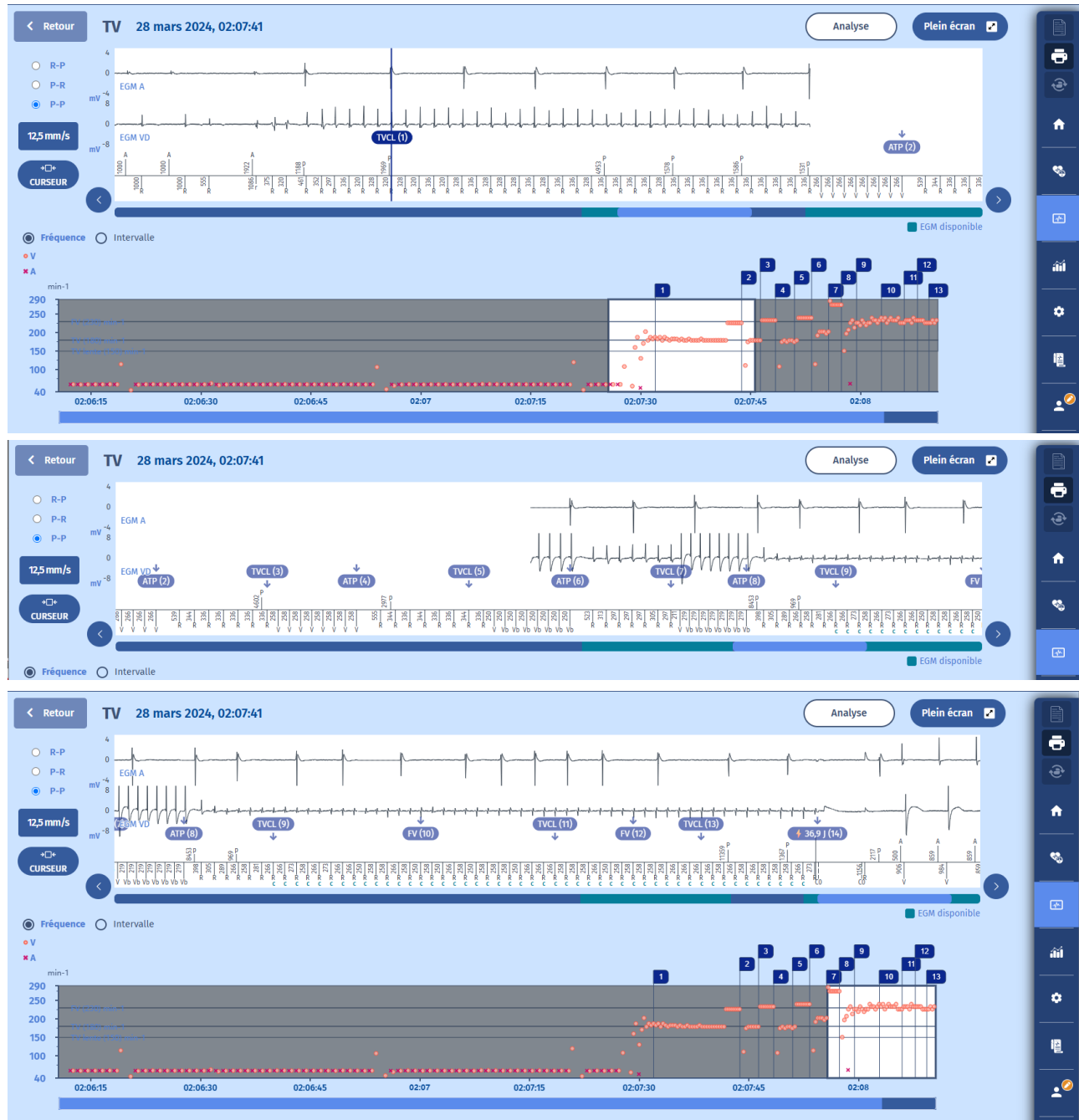
Patient

Un patient ischémique de 56 ans, présentant une fraction d'éjection de 30% et des symptômes d'insuffisance cardiaque, implanté avec un défibrillateur à double chambre, se présente pour un contrôle de routine.

Programmation



EGM



Quelle est votre opinion ?

- 1 le premier ATP était délétère
- 2 le deuxième ATP était délétère
- 3 le troisième ATP était délétère
- 4 le quatrième et dernier ATP est délétère
- 5 le choc a été délétère

Explication

Ce cas clinique illustre l'escalade des thérapies appliquées en fonction des zones dans lesquelles se situent les tachycardies et en fonction de leur passage d'une zone à l'autre.

- ▶ L'épisode commence par un rythme stable à 60 bpm quand soudain il y a une accélération des cycles ventriculaires dans la zone TV (>180/min).
- ▶ Sur l'EGM, on voit clairement qu'il s'agit d'une tachycardie ventriculaire monomorphe avec des cycles autour de 330 ms. Le diagnostic est posé et la persistance est comblée.
- ▶ La première thérapie est un ATP (burst) qui ne met pas fin ou ne modifie pas la TV.
- ▶ Il y a redétection de la TV (marqueur : VTLC 3) avec un autre ATP(4) non efficace.
- ▶ Il y a une nouvelle détection de la TV avec une autre salve
- ▶ Remarquez que si la durée du cycle TV reste la même, les salves s'accélèrent légèrement à chaque fois. Ceci est dû à la programmation de BURST + SCAN avec un décrement de 8 ms pour chaque séquence.
- ▶ Le troisième ATP (marqueur : ATP 6) accélère la TV, les cycles passant de >330 ms à <300 ms, mais ils sont toujours dans la zone de TV avec la délivrance d'une quatrième salve à la longueur de cycle la plus courte possible : 220 ms.
- ▶ Le quatrième ATP accélère à nouveau la TV avec des cycles aussi courts que 258 ms
- ▶ Aucun ATP n'est possible pour ces fréquences, de sorte que la thérapie suivante est un choc, et le DAI commence à se charger.
- ▶ Pendant la charge, les cycles TV sont à cheval entre la zone VT et la zone VF.
- ▶ À la fin du changement, la majorité est TV et la persistance est toujours pleine (non réinitialisée par les majorités FV).
- ▶ Le traitement administré est le premier choc dans la zone de la TV qui arrête l'arythmie.
- ▶ Le rythme lent est rapidement déclaré après 6 cycles en dehors de toute zone de tachycardie (et non après un blanking).
- ▶ Le DAI appliquera des thérapies en fonction de la zone dans laquelle il est détecté à la fin de sa persistance.
- ▶ Pour la transition TV lente/TV, lorsque la tachycardie s'accélère et entre dans la zone supérieure avec la moyenne des 4 derniers cycles de persistance, c'est la thérapie de la zone supérieure qui est appliquée ; de même, si, en ralentissant, la tachycardie entre dans la zone inférieure avec la moyenne des 4 derniers cycles de persistance, c'est la thérapie de la zone inférieure qui est appliquée.
- ▶ Pour la transition TV/FV, lorsque la fréquence de la tachycardie s'accélère et entre dans la zone supérieure (TVR/FV), le rythme majoritaire va passer de TV à FV et après le décompte de la persistance de la FV, c'est la thérapie de la zone supérieure qui est appliquée ; de même, si, en ralentissant, la tachycardie entre dans la zone inférieure (TV), c'est la thérapie supérieure ou égale en terme de niveau d'agressivité qui sera appliquée, la SAT TVR/FV étant considérée comme « plus forte » que la SAT TV/TV lente.
- ▶ Après une thérapie, et en cas de redétection, le même diagnostic que celui déterminé avant la thérapie incrémente la persistance et déclenche la thérapie prévue dans le programme ; si le diagnostic passe de VT à VF, une nouvelle persistance est redémarrée.

- ▶ Dans ce cas, nous constatons que l'ATP accélère la fréquence, mais comme nous restons dans la même zone (TV), nous appliquerons encore un autre ATP. Cependant, même si la TV s'accélère à nouveau et reste dans la zone TV, les ATP sont limitées à 220 ms et ne peuvent plus être délivrées. C'est un choc qui met fin à ce VT dans la zone VT.
- ▶ L'escalade des thérapies, c'est-à-dire l'agressivité progressive d'une thérapie à l'autre en cas de perpétuation de la tachycardie s'applique dans une même zone. Elle s'applique également d'une zone à l'autre : si les SAT ont été épuisées dans une zone et que la tachycardie change de zone, c'est-à-dire de zone supérieure ou de zone inférieure, le traitement délivré sera nécessairement celui de la nouvelle zone.

Les ATP sont-ils plus dangereux qu'efficaces ?

Les rampes étant plus agressives que les salves (intervalles de stimulation plus courts), elles sont considérées par la plupart comme plus arythmogènes. Cependant, dans notre étude portant sur plus de 1 000 épisodes de TV confirmés, nous n'avons trouvé aucune différence entre l'arythmogénicité ou l'efficacité des salves et des rampes (article complet dans Heart Rhythm ou Téléchargez le PDF ici). Nous avons également constaté que la première salve (pour n'importe quel TV) est 63% efficace avec un faible taux d'accélération. Au fur et à mesure de l'administration de plusieurs ATP, les chances de succès augmentent, mais aussi le risque d'accélération. Après la sixième ATP, il est peu probable que les nouvelles ATP soient efficaces. L'administration de 6 ATP met fin à la TV dans >80% des cas. Bien que nous ne puissions pas nier le risque d'accélération, l'alternative a le même résultat : l'administration d'un choc.

Bonne réponse - n° 3

Message à emporter

La stimulation antitachycardique peut accélérer une tachycardie ventriculaire monomorphe en une TV plus rapide ou même une FV.

Les ATP multiples diminuent le risque de chocs, même s'il existe un léger risque d'accélération nécessitant un ou plusieurs chocs.

Tracé 7

Niveaux d'agressivité

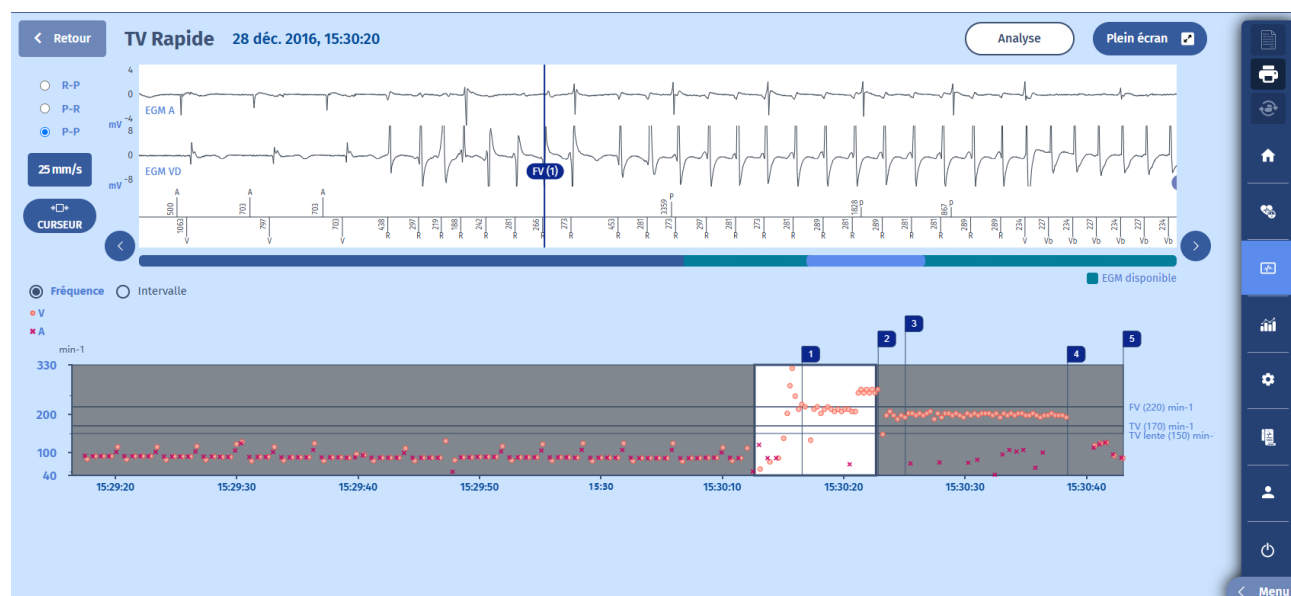
Patient

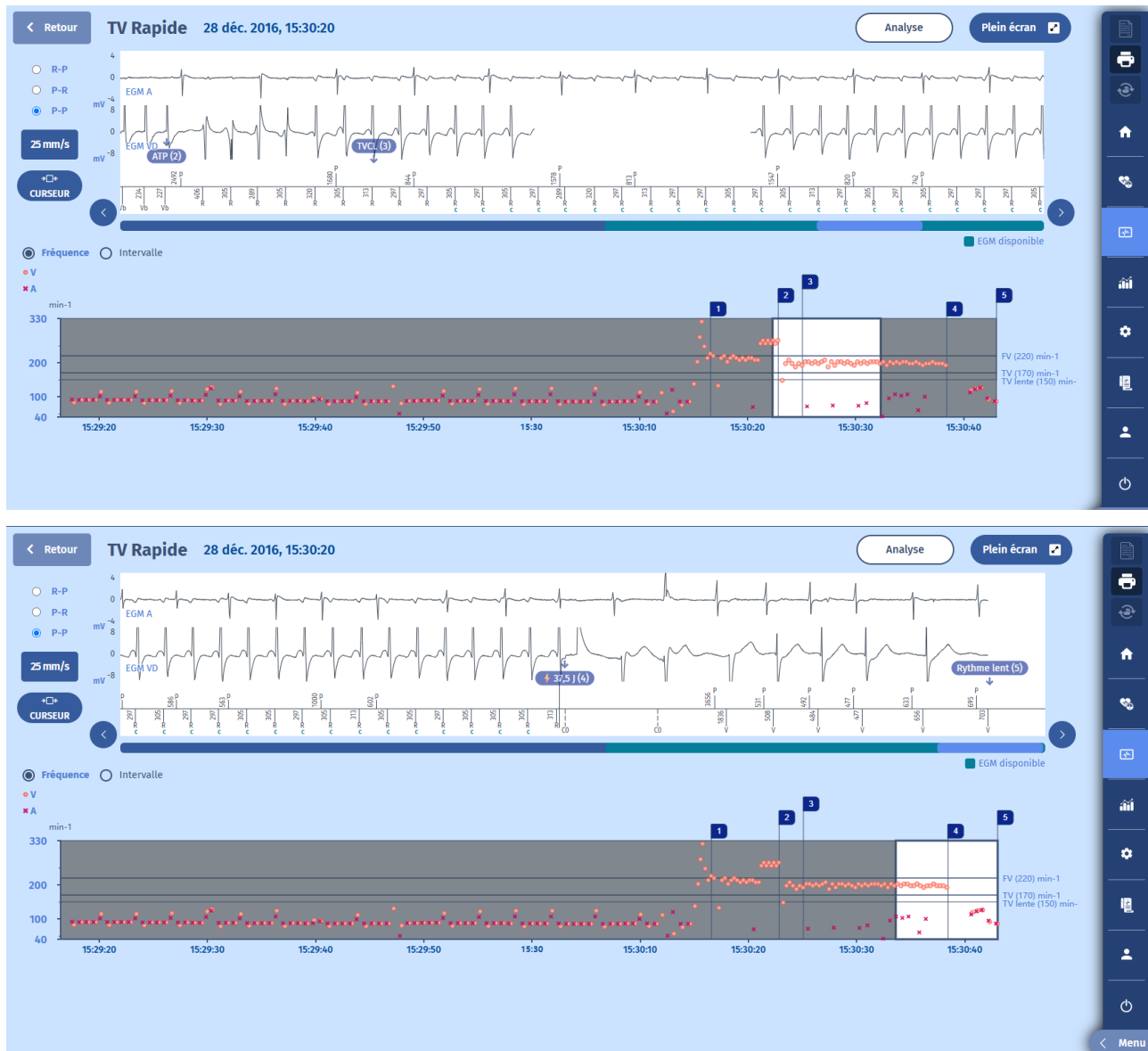
Un patient ischémique de 56 ans, avec une fraction d'éjection de 30% et des symptômes d'insuffisance cardiaque, implanté avec un DAI à double chambre, vient pour un contrôle.

Programmation



EGM





Quelle est votre opinion ?

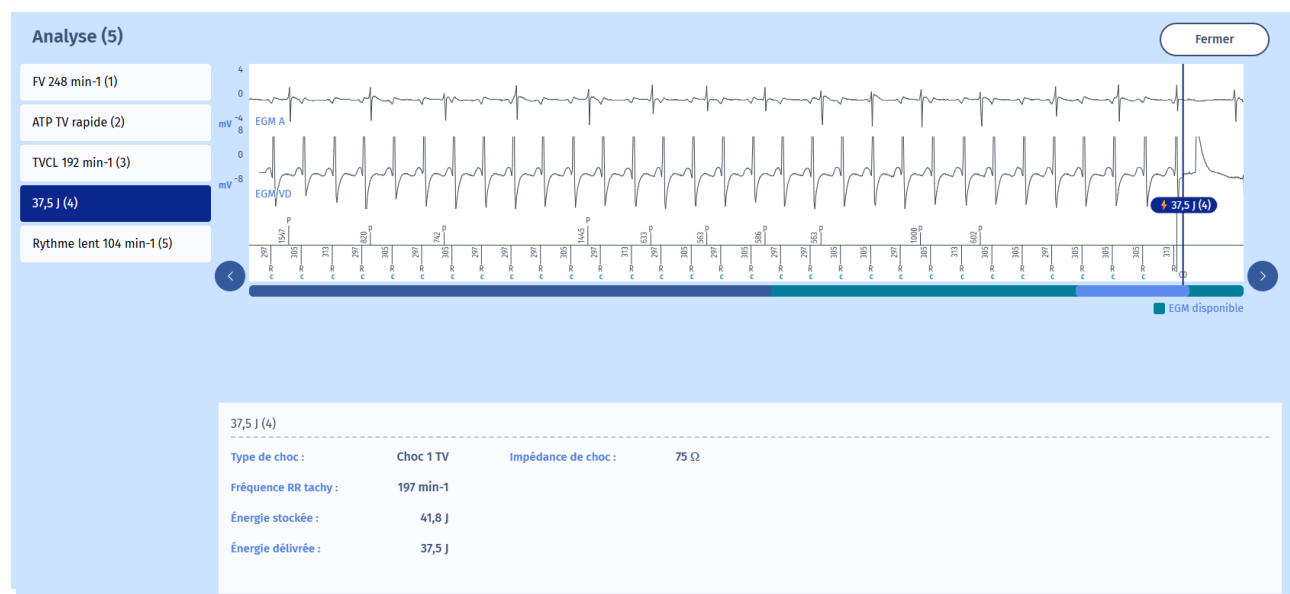
- 1 Une fibrillation ventriculaire traitée par une SAT en zone FV suivie d'un choc en zone FV.
- 2 Une TV traitée par un burst dans la zone TV suivi d'un choc dans la zone TV.
- 3 Une FV traitée par un burst rapide en zone TV, puis un choc en zone TV.
- 4 Un choc inapproprié en réponse à une arythmie auriculaire rapide.
- 5 Une programmation plus longue des SAT devrait être discutée

A partir des diagrammes d'intervalle

- 1 L'apparition d'une tachycardie à la limite des zones TV et FV.
- 2 Que le diagnostic établi est une FV
- 3 qu'une salve de SAT est délivrée, ce qui ralentit la tachycardie et fait entrer cette dernière dans la zone de TV
- 4 Cependant c'est un choc 42J qui est sollicité et non les séquences de SAT programmées dans cette zone
- 5 Avec le retour au rythme lent

Explication de l'EGM

- ▶ Une tachycardie ventriculaire débute, détectée dans la zone de FV (marqueur FV (1)) alors que le patient est stimulé Ap-Vp.
- ▶ Une persistance de 16 cycles est appliquée, et le diagnostic n'est pas modifié même si l'un des cycles est de 453 ms, puisque cela ne change pas la majorité (à chaque cycle, au moins 6 des 8 cycles précédents sont dans la zone FV).
- ▶ Au terme de cette persistance, et parce que chacun des 4 derniers cycles se situe dans la section TV rapide de la zone FV et que le rythme est stable, la séquence ATP programmée dans la zone TV rapide est déclenchée.
- ▶ Pendant la phase de redétection qui suit l'ATP, les 4 premiers cycles ont une morphologie différente par rapport aux cycles précédant l'ATP, suggérant l'influence de cette séquence sur le circuit de la tachycardie, sans toutefois y mettre fin. Par la suite, la tachycardie est de même morphologie bien qu'un peu plus lente, diagnostiquée comme TV après 6 cycles dans la zone TV.
- ▶ Pendant la persistance FV, le compteur FV a également augmenté. Il faut cependant 4 cycles supplémentaires pour que le compteur de persistance TV soit rempli (puisque le nombre de cycles de persistance TV est programmé à 20 cycles).
- ▶ C'est un choc qui est appliqué, le premier de la zone TV.



- ▶ En effet, le burst de la zone TV rapide a terminé la première série de thérapies pour l'ensemble des zones. C'est donc la deuxième ligne de thérapie qui est sollicitée, et c'est donc un choc TV 1 qui est délivré comme le confirme l'analyse correspondant à ce choc dans l'EGM. L'impédance mesurée est de 75 Ohm.

Commentaires

- ▶ Cet épisode s'inscrit dans un contexte d'orage rythmique nocturne puisque plusieurs tachycardies ventriculaires sont survenues en moins de 24 heures et ont été terminées par des SAT de type TV rapide. Celles-ci ont entraîné des symptômes de palpitations et des alertes de télémédecine. Le patient se souvient d'une forte consommation de boissons alcoolisées pendant le réveillon de Noël... Rappelons que le risque rythmique est maximal dans les 36 heures suivant l'ingestion d'alcool, et qui correspond au temps d'élimination total de l'acétaldéhyde, produit de dégradation de l'éthanol par le foie, agent connu pour endommager les membranes cellulaires.
- ▶ Toutes les SAT ont été efficaces dès la première tentative sur chaque épisode, évitant ainsi la survenue de chocs qui auraient fait se présenter le patient plus tôt. L'analyse des transmissions le lendemain matin conduit à convoquer le patient à l'hôpital. Malheureusement, le patient a eu un épisode en cours de route qui a entraîné un choc. Cependant, nous pouvons déduire de cet exemple l'importance de disposer d'une fonction de télétransmission qui a donné l'alerte et a certainement évité au patient de subir d'autres chocs supplémentaires.
- ▶ Le pronostic des patients ayant subi un orage rythmique est très mauvais, et plus de 50% de ces patients vont décéder après un an de suivi. Ces statistiques sont toutefois celles qui ont précédé l'ère de l'ablation. Ce patient a subi une procédure d'ablation par radiofréquence et n'a pas eu à ce jour de récurrence. Il s'abstient également de consommer de l'alcool.

Bonne réponse - n° 3

Message à emporter

Lorsqu'une ligne de thérapies est épuisée dans une zone donnée, et que la tachycardie ventriculaire change de zone, c'est la ligne de thérapies suivante qui est sollicitée dans la nouvelle zone avec un niveau d'agressivité toujours supérieur ou égal au niveau précédent, et ainsi de suite. Il y a donc une escalade progressive des thérapies sans aucun repli tant que l'événement reste dans le même épisode.

C'est la raison pour laquelle nous pouvons immédiatement observer des chocs dans la nouvelle zone puisqu'un ATP a déjà été délivré dans la zone TV rapide. Dans le présent exemple, la salve d'ATP dans la zone de TV rapide a été immédiatement appliquée. Avec le ralentissement de la tachycardie dans la zone de TV, c'est le premier choc de la zone de TV qui est sollicité, car les thérapies ATP sont terminées (bien que dans la zone de TV rapide).

Tracé 8

Tachycardie et zones

Patient

Un patient ischémique de 56 ans avec une fraction d'éjection de 30% et des symptômes d'insuffisance cardiaque a été implanté d'un défibrillateur atrio-biventriculaire (QRS fins mais avec de fréquents épisodes de bloc AV de second degré Mobitz I).

Programmation

Brady

Tachy

Suivi à distance

IRM

Modes pré-programmés

ANNULER

PROGRAMMER

	TV lente	TV	FV
	150	170	220
ZONES	☒ OUI	☒ OUI	TV Rapide ☒ OUI
FREQUENCE	150 min-1	170 min-1	220 min-1
PERSISTANCE	30 cycles	20 cycles	16 cycles
DISCRIMINATION	PARAD+		Fréquence + stabilité
ATP 1	Non	4 SALVE	1 SALVE
ATP 2	Non	3 RAMPE	
CHOC 1	Non	42 J	42 J
CHOC 2	Non	42 J	42 J
CHOC 42 J	Non	4 x 42 J	4 x 42 J

Sensibilité VD

0,4 mV

Paramètres sondes

Activation des ATP

☒ Oui

Activation des chocs

☒ Oui

Auto-Commutation ATP

Oui

Polarité alternée (42 J)

Oui

Coil VCS

Non

Boîtier actif

Oui

Vecteur des chocs

VD vers Boîtier

Brady

Tachy

Suivi à distance

IRM

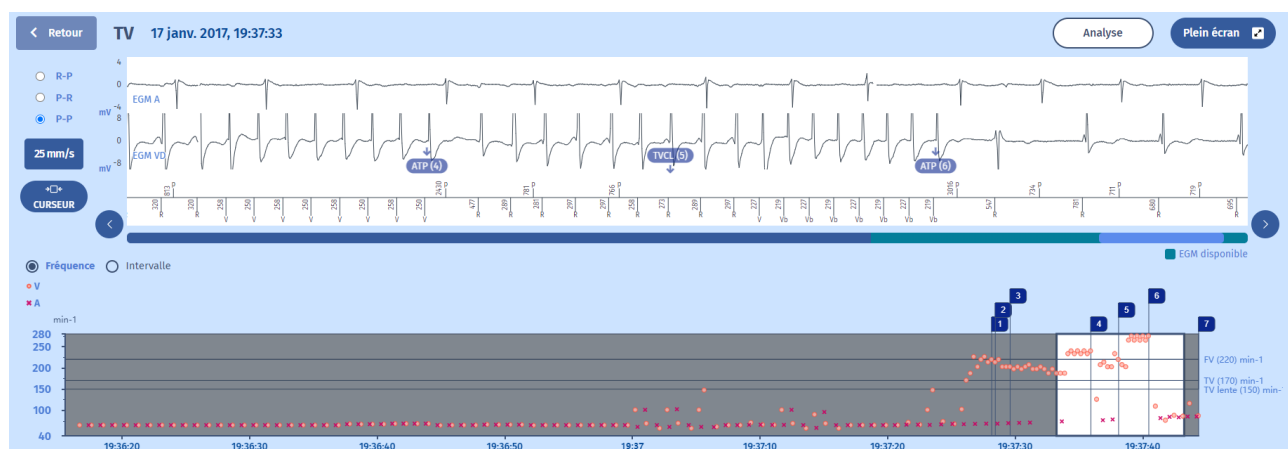
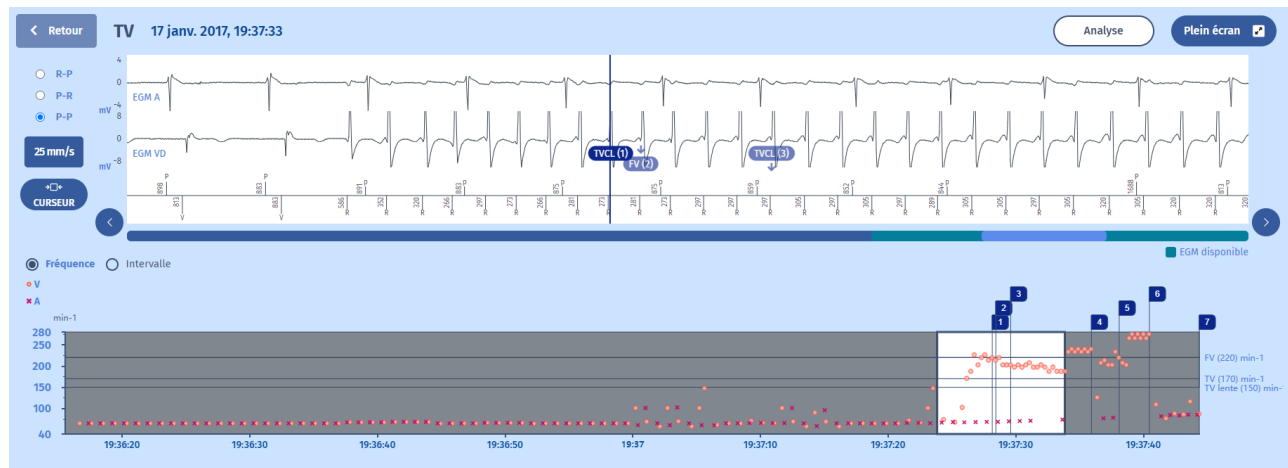
Modes pré-programmés

Retour

Thérapies en zone TV

ATP 1		ATP 2		Chocs
Programme ATP	Décrément rampe (/cycle)	Programme ATP	Décrément rampe (/cycle)	Choc 1
SALVE	0 ms	RAMPE	8 ms	42 J
Nombre de séquences	Décrément scan (/séquence)	Nombre de séquences	Décrément scan (/séquence)	Choc 2
4	0 ms	3	0 ms	42 J
Première séquence	Durée max. autorisée	Première séquence	Durée max. autorisée	Choc 42 J
8 cycles	2 min	6 cycles	2 min	4
Ajout par séquence	Couplage min. autorisé	Ajout par séquence	Couplage min. autorisé	
0 cycles	220 ms	1 cycles	220 ms	
Intervalle de couplage		Intervalle de couplage		
80 %		90 %		

EGM

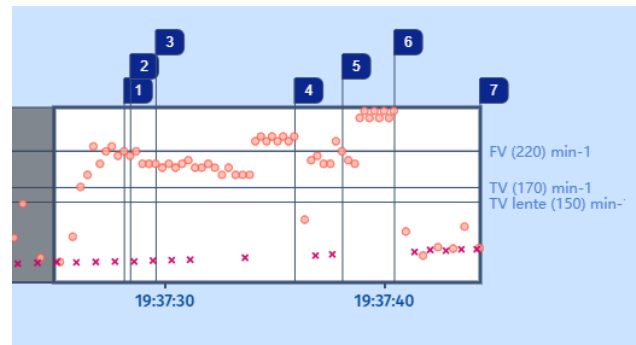


Quelle est votre opinion ?

- 1 Tachycardie ventriculaire détectée dans la zone de TV
- 2 Tachycardie ventriculaire détectée dans la zone de FV, section TV rapide.
- 3 La première SAT est un burst, la seconde est une rampe.
- 4 Les deux thérapies sont des burst en zone de TV
- 5 Il y a un flutter auriculaire

Tachogramme

- 1 Le rythme est initialement sinusal, puis il y a apparition d'extrasystoles puis la tachycardie débute.
- 2 La tachycardie se situe dans la zone TV, à la limite de la zone FV,
- 3 Et un burst est appliqué, ce qui entraîne une accélération de la tachycardie, qui reste néanmoins dans la zone TV.
- 4 Et à la fin de la redétection, un deuxième burst plus rapide met fin à la tachycardie.



Explication de l'EGM

- ▶ Une tachycardie ventriculaire monomorphe débute brusquement et nous observons une dissociation auriculo-ventriculaire.
- ▶ Les signaux far-field ventriculaires sont visibles sur l'EGM auriculaire, mais ne sont pas détectés.
- ▶ Après avoir exclu les deux premiers cycles de tachycardie dans la zone TV, les 6 cycles suivants conduisent à un premier diagnostic de TV.
- ▶ Il y a une accélération graduelle au début de la tachycardie de sorte que le diagnostic devient rapidement une FV.
- ▶ La tachycardie se stabilise ensuite avec une légère décélération, ce qui conduit à nouveau au diagnostic de TV.
- ▶ A partir du premier diagnostic de TV (1ère annotation VTLC notée sur le tracé), le compteur TV est incrémenté à chaque cycle, chacun validant le diagnostic de TV. Le compteur de persistance de TV de 20 cycles (tel que programmé pour cette zone) débute donc
- ▶ Pendant la courte période où la tachycardie est notée FV, le compteur TV continue de s'incrémenter.
- ▶ La deuxième annotation VTLC interrompt le compteur FV, mais continue à incrémenter le compteur TV jusqu'à atteindre le nombre de 20, ce qui déclenche la première thérapie dans la zone TV, un burst de 8 cycles avec un intervalle de couplage à 80% de la moyenne des 4 derniers cycles de persistance (320 ms)
- ▶ La SAT ne met pas fin à la tachycardie qui est encore plus rapide qu'avant la SAT.
- ▶ Après la SAT, la tachycardie continue. Le 1er cycle post-SAT n'est pas pris en compte, et pendant les cycles de redétection, le diagnostic de TV est obtenu et la seconde thérapie de la zone TV est appliquée avec un temps de couplage de stimulation de 80% de la moyenne des 4 derniers cycles de la phase de redétection (281 ms).
- ▶ Les cycles de cette deuxième SAT ont un intervalle de couplage à la limite du couplage minimum autorisé de 220 ms.
- ▶ Cette salve met fin à la tachycardie.



Commentaires

- Ce cas illustre le décompte des cycles pendant la tachycardie avec une incrémentation du compteur de TV lorsque les cycles sont étiquetés majorité FV, avec là encore, le risque d'accélération de la TV par les thérapies. Ici, les conséquences sont modestes puisque la tachycardie s'accélère, mais est rapidement interrompue par le burst suivant.
- L'intervalle de couplage de la SAT s'adapte à la fréquence de la tachycardie qui déclenche le traitement. Chaque SAT aura donc une fréquence dépendante de la moyenne des 4 derniers cycles de tachycardie avant le traitement.
- La fréquence de la SAT, qu'il s'agisse d'un burst ou d'une rampe, ne peut pas être plus rapide que le temps de couplage minimum programmé, en l'occurrence 220 ms.
- Un commentaire sur la programmation de la prothèse. Nous pouvons constater que deux types de thérapies sont programmées dans la zone TV : des bursts suivis de rampes. On remarque également qu'aucun cycle de stimulation n'est ajouté à chaque burst, alors qu'un cycle est ajouté à chaque rampe. Cela signifie que la première rampe comporte 6 cycles de stimulation, la deuxième 6+1 cycles, la troisième 7+1 cycles, et ainsi de suite. Il en résulte une agressivité accrue des rampes, qui peut provoquer une accélération ou le déclenchement d'une FV nécessitant un choc. Il est préférable d'augmenter le nombre de cycles des salves plutôt que le nombre de cycles de rampes.

Bonnes réponses - n° 1, 4

Message à emporter

La fréquence de stimulation de la SAT dépend de la fréquence moyenne de tachycardie.

Si des thérapies successives modifient la tachycardie, la fréquence des SAT s'ajuste à ces changements.

Tracé 9

Arrêt de la tachycardie par la SAT ?

Patient

Un patient ischémique de 56 ans, avec une fraction d'éjection de 30% et des symptômes d'insuffisance cardiaque a été implanté avec un défibrillateur atrio-biventriculaire.

Programmation

Brady
Tachy
Suivi à distance
IRM
Modes pré-programmés

150

170

220

255

min-1

TV lente

TV

TV Rapide

FV

ZONES	☒ OUI	☒ OUI	☒ OUI	
FRÉQUENCE	150 min-1	170 min-1	220 min-1	255 min-1
PERSISTANCE	30 cycles	20 cycles	16 cycles	
DISCRIMINATION	PARAD+ >>		Fréquence + stabilité >>	
ATP 1	Non >>	4 SALVE >>	1 SALVE >>	
ATP 2	Non	3 RAMPE		
CHOC 1	Non	42 J	42 J >>	
CHOC 2	Non	42 J		
CHOC 42 J	Non	4 x 42 J	4 x 42 J	

Sensibilité VD
0,4 mV
Paramètres sondes >>

ANNULER
PROGRAMMER

Activation des ATP
☒ Oui

Activation des chocs
☒ Oui

Auto-Commutation ATP
☐ Oui

Polarité alternée (42 J)
☐ Oui

Coil VCS
☐ Non

Boîtier actif
☐ Oui

Vecteur des chocs
☐ VD vers Boîtier

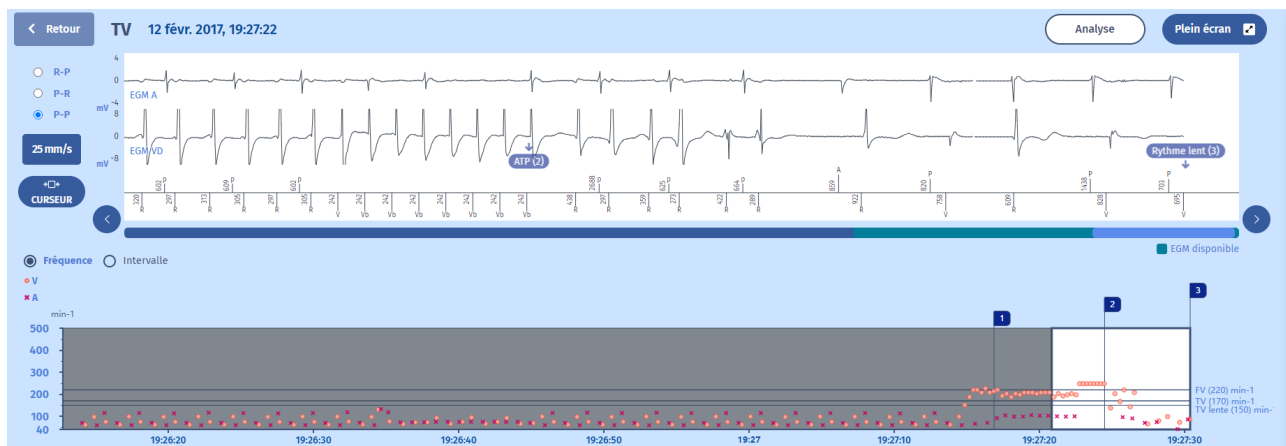
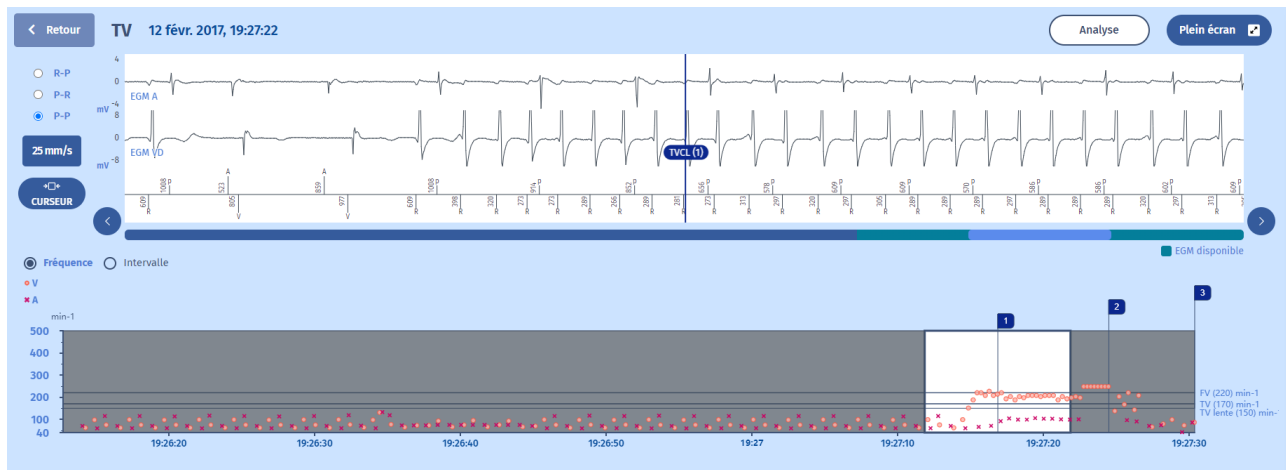
Brady
Tachy
Suivi à distance
IRM
Modes pré-programmés

Retour
Thérapies en zone TV

ATP 1	ATP 2	Chocs
Programme ATP SALVE Décrément rampe (/cycle) 0 ms	Programme ATP RAMPE Décrément rampe (/cycle) 8 ms	Choc 1 42 J
Nombre de séquences 4 Décrément scan (/séquence) 0 ms	Nombre de séquences 3 Décrément scan (/séquence) 0 ms	Choc 2 42 J
Première séquence 8 cycles Durée max. autorisée 2 min	Première séquence 6 cycles Durée max. autorisée 2 min	Choc 42 J 4
Ajout par séquence 0 cycles Couplage min. autorisé 220 ms	Ajout par séquence 1 cycles Couplage min. autorisé 220 ms	
Intervalle de couplage 80 %	Intervalle de couplage 90 %	

70

EGM



Quelle est votre opinion ?

- 1 La tachycardie se serait probablement arrêtée spontanément si la persistance avait été programmée plus longue.
- 2 La thérapie par SAT a été très efficace.
- 3 Nous ne pouvons pas être complètement sûrs que la tachycardie a été interrompue par la SAT.
- 4 Une rampe aurait permis d'obtenir un arrêt plus rapide de la tachycardie.

Interpretation

- ▶ Le décompte des événements est très clair dans cet exemple : Le premier cycle de tachycardie est de 609 ms et n'est donc pas dans la zone TV. Pour le dispositif, la tachycardie commence au cycle suivant, celui noté 398 ms, qui est exclu du décompte, tout comme le cycle suivant noté 320 ms.
- ▶ Les 6 cycles suivants sont détectés dans la zone TV, et un premier diagnostic TV est effectué (VTLC).
- ▶ Ce qui déclenche la persistance de 20 cycles, chaque cycle validant la majorité TV, et perpétuant la persistance.
- ▶ Une fois la persistance remplie, la première séquence de SAT prévue dans le programme est délivrée, un burst
- ▶ La tachycardie s'est terminée peu de temps après la deuxième SAT, mais on voit d'abord quelques extrasystoles
- ▶ 6 cycles sur 8 sont dans la zone lente et l'épisode se termine.

Commentaires

- ▶ Ce cas illustre le décompte des cycles pendant la tachycardie avec une incrémentation. Ce tracé révèle le bon comportement d'analyse du défibrillateur : le décompte est simple, la discrimination a correctement amené au diagnostic de TV avec une persistance d'exactly 20 cycles comme programmé, la thérapie de la zone a été appliquée.
- ▶ Cette thérapie est efficace, certes, mais avec un résultat qui n'est pas aussi net que dans l'exemple précédent.
- ▶ On peut se demander si un burst plus long aurait permis de mieux pénétrer la boucle de tachycardie et d'obtenir un résultat plus rapide. D'autre part, les extrasystoles à intervalle de cycle variable sont souvent observées après une SAT et peuvent elles-mêmes être un signe de déstabilisation de la tachycardie et finalement de son arrêt. Le nombre exact d'événements ventriculaires rapides entre la SAT et l'arrêt de la tachycardie qui doit être toléré et permettre de qualifier le traitement de réussi n'est pas connu.
- ▶ De plus, chez ce patient, le début des tachycardies semble toujours débiter avec des extrasystoles fréquentes de même morphologie. Dans ces cas, il peut être intéressant de discuter de la possibilité d'ablation de ces extrasystoles.

Bonne réponse - n° 3

Message à emporter

Il faut plusieurs cycles avant que les cycles stimulés d'un burst ne capturent complètement les événements ventriculaires et n'aient une chance d'entrer dans le circuit de la tachycardie.

Il est recommandé de programmer au moins huit cycles pour chaque burst.

Chapitre 3 : Discrimination



Généralités

L'algorithme du défibrillateur MicroPort™ évalue en permanence les critères expliqués dans les paragraphes suivants dès qu'un cycle ventriculaire est détecté en zone Tachy/FV. En fonction de la combinaison de critères définie par le médecin, certains de ces critères seront pris en compte pour établir une classification (un diagnostic) qui devra perdurer pour aboutir à un résultat binaire : Traitement (TV) ou Absence de Traitement (TSV). On rappelle qu'en zone de FV (zone de TV rapide incluse), aucune discrimination n'est réalisée pour faire la différence entre TSV et TV. Le seul critère utilisé est celui de la stabilité, uniquement en zone de TV Rapide, non pas pour le diagnostic, mais pour décider ou non de l'administration d'un ATP avant la charge si programmé.

Discrimination simple chambre

Une fois le rythme classé majoritairement (6 cycles sur 8 glissants au moins en zone Tachy: TV lente ou TV conventionnelle), les critères suivants sont pris en compte pour la discrimination TV/TSV :

- ▶ Stabilité RR
- ▶ Accélération soudaine
- ▶ Cycle long ventriculaire (instabilité à moyen terme)

Le dispositif analyse le rythme suivant différentes combinaisons possibles:

- ▶ fréquence seulement: le seul critère de la fréquence ventriculaire est utilisé (absence de discrimination)
- ▶ stabilité: utilisation du critère de stabilité
- ▶ stabilité+: critères de stabilité + recherche cycle long
- ▶ stabilité/accélération: stabilité et accélération soudaine
- ▶ stabilité+/accélération: stabilité, accélération soudaine, recherche cycle long

Le "+" précise le critère de recherche et de prise en compte de cycles longs ventriculaires.

1. Stabilité RR dans les zones de TV (TV lente et TV)

Quand un rythme est détecté dans une zone de TV (TV lente ou TV), le défibrillateur évalue la présence majoritaire d'intervalles RR dans une fenêtre de stabilité donnée. Une majorité (75 %) des 8 cycles (6) glissants étudiés, doit avoir un couplage «similaire», c'est-à-dire que 75% des cycles doivent être regroupés sur 65 ms (fenêtre de stabilité programmable).

2. Stabilité RR dans la zone de TV rapide

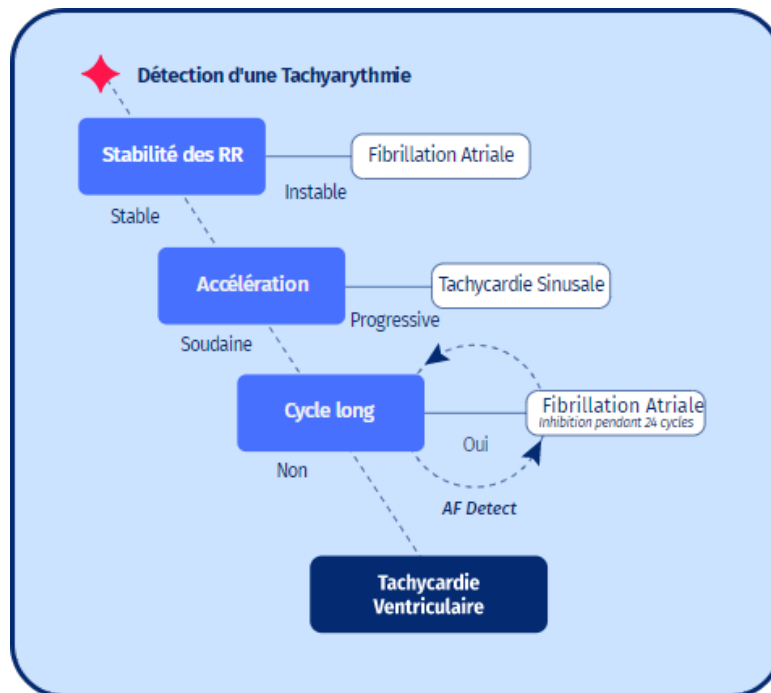
Quand un rythme est détecté dans la zone FV, mais dans la section TV rapide, l'analyse de stabilité est identique, mais 75% des cycles doivent être regroupés sur 30 ms (fenêtre de stabilité programmable). On rappelle que cette discrimination n'est pas utilisée pour différencier TSV versus TV mais pour décider si un ATP avant la charge sera commandé.

3. Accélération soudaine

Le défibrillateur définit un cycle comme accéléré quand il est détecté en zone TV lente, TV ou FV, et que sa durée est plus courte que le couplage de référence (correspondant au cycle précédent s'il

est normal ou à la moyenne des 4 cycles non accélérés précédents) diminuée par le pourcentage d'accélération (19% en nominal, paramétrable).

Le critère d'accélération est invalidé lorsque 2 cycles ventriculaires consécutifs ont une durée plus longue que celle du couplage de référence, diminuée par le pourcentage programmé d'accélération.



4. Recherche cycle long

Quand le critère de stabilité est satisfait, le défibrillateur prend en compte l'existence d'au moins un cycle long sur les 24 derniers cycles, à partir de la première persistance. Sur les persistances ultérieures (en cas de charge par ex.), la recherche de cycle long s'effectue toujours sur les 24 derniers cycles ou moins en cas de redétection post traitement. Un cycle long est défini comme un cycle dont la durée est plus longue que celle de la moyenne des 4 derniers cycles inclus en zone Tachy/FV + une durée programmable, par défaut 170 ms. La recherche de cycle long débute après la détection de 4 cycles classés TV ou FV.

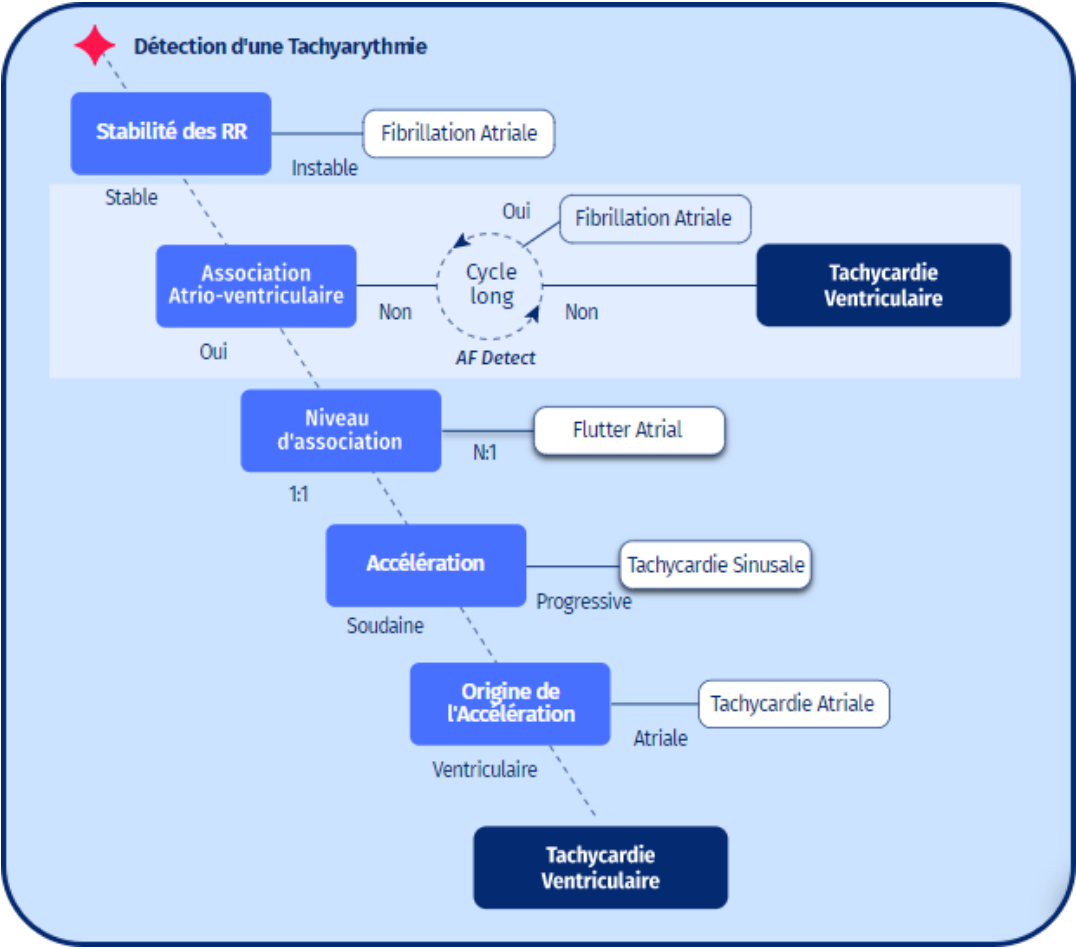
Discrimination Double Chambre

Une fois le rythme classé majoritairement, les critères suivants sont pris en compte pour la discrimination TV/TSV en double chambre PARAD+ :

- ▶ Stabilité RR
- ▶ Association PR (régularité des délais PR ou AR)
- ▶ Niveau d'association PR (1:1 ou n:1)
- ▶ Accélération
- ▶ Cavité d'origine de la 1ère accélération soudaine, A ou V
- ▶ Cycle long V (instabilité à moyen terme)

Généralités

Voici l'arbre de décision utilisé pour les diagnostics de tachycardies typiques:



Classification des rythmes typiques par l'algorithme PARAD+

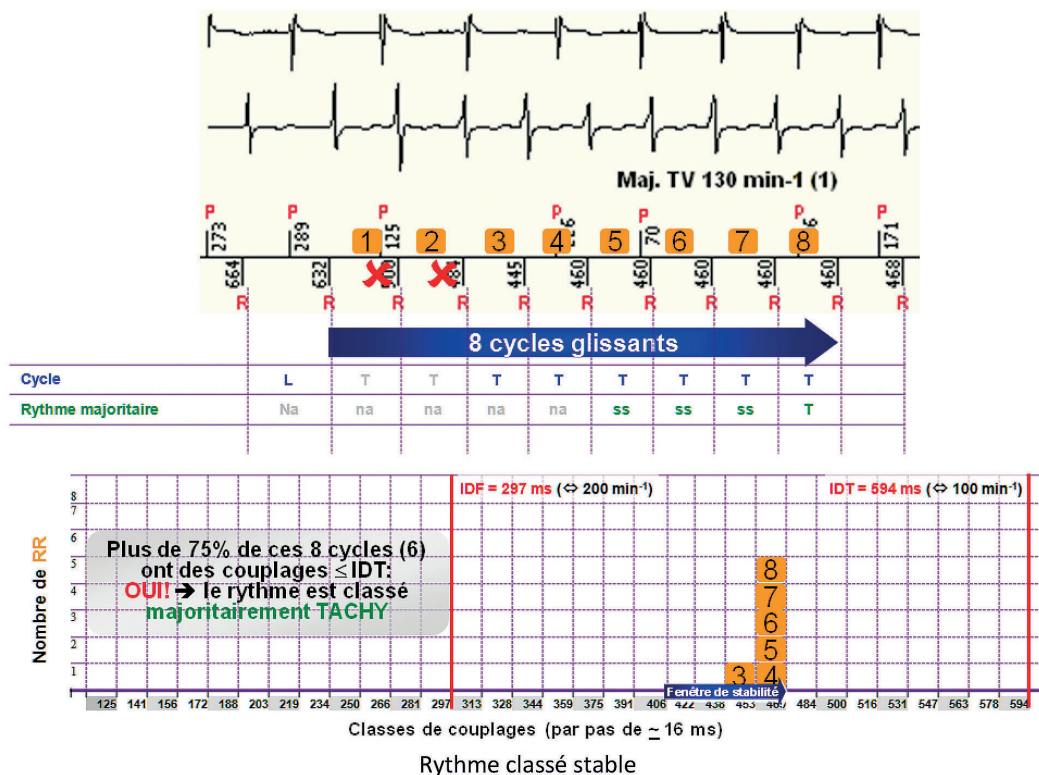
	Stabilité RR	Association PR	Accélération	Origine de l'accélération
FA	instable			
Flutter A	stable	N:1		
TA	stable	1:1	soudaine	atriale
TS	stable	1:1	progressive	
TV dissociée	stable	aucune		
TV avec conduction rétrograde 1:1	stable	1:1	soudaine	ventriculaire

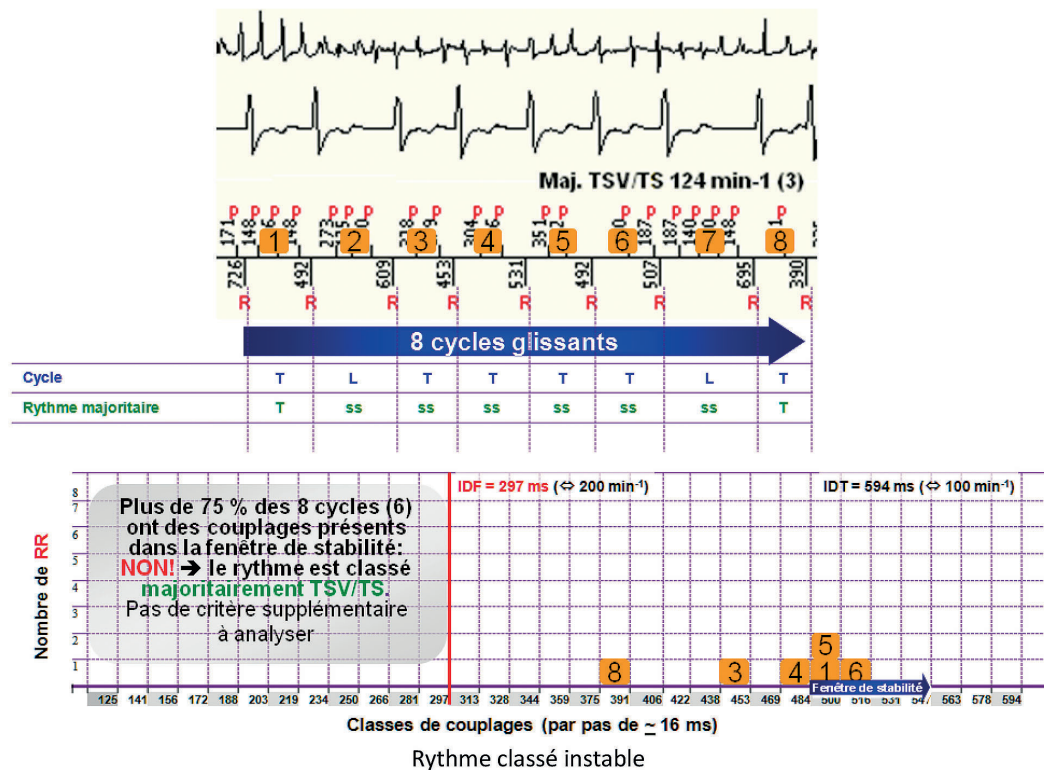
Pour le fonctionnement des paramètres Stabilité, Association PR, et Niveau d'association PR en zones de TV lente et TV, le système répartit les intervalles RR et PR des 8 cycles glissants dans des classes d'histogrammes RR et PR par pas de 16 ms.

Le nombre de cycles RR et/ou PR de chaque classe d'histogrammes RR et PR ainsi construits est comparé aux valeurs programmées de l'algorithme de discrimination. Les deux premiers cycles de la tachycardie en zone TV lente et TV sont ignorés pour la construction des histogrammes.

1. Stabilité RR

Quand un rythme est détecté majoritairement dans une zone TV (TV lente ou TV), le défibrillateur évalue la présence majoritaire d'intervalles RR dans la fenêtre de stabilité. Une majorité (75 %) des 8 cycles (6) glissants étudiés, doit avoir un couplage «similaire», c'est-à-dire que 75% des cycles doivent être regroupés sur 65 ms (fenêtre de stabilité programmable = 4 classes de 16 ms).

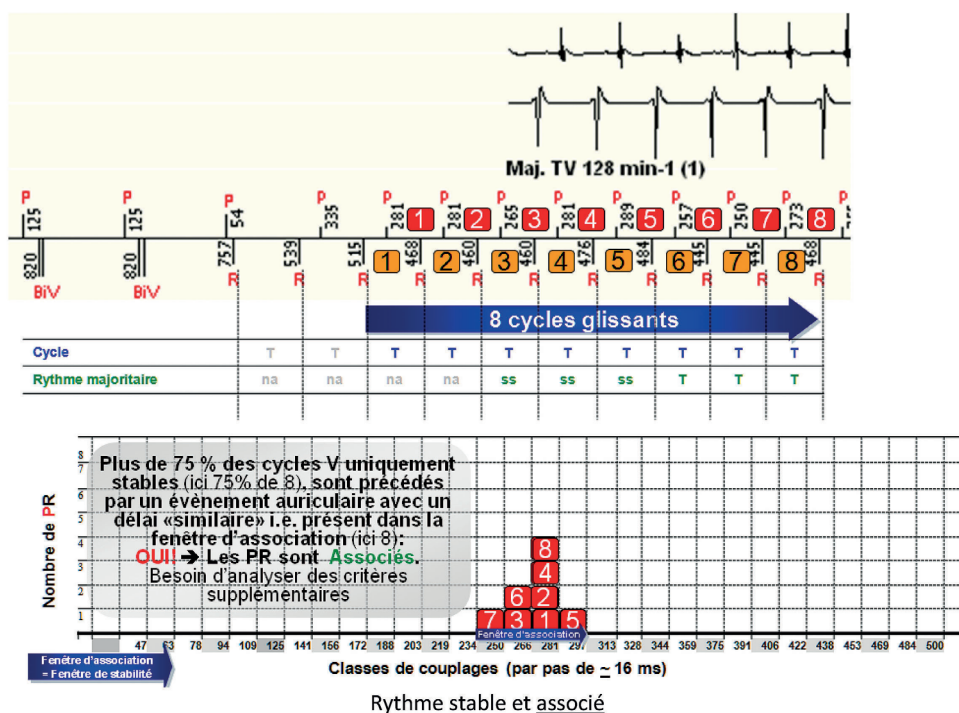


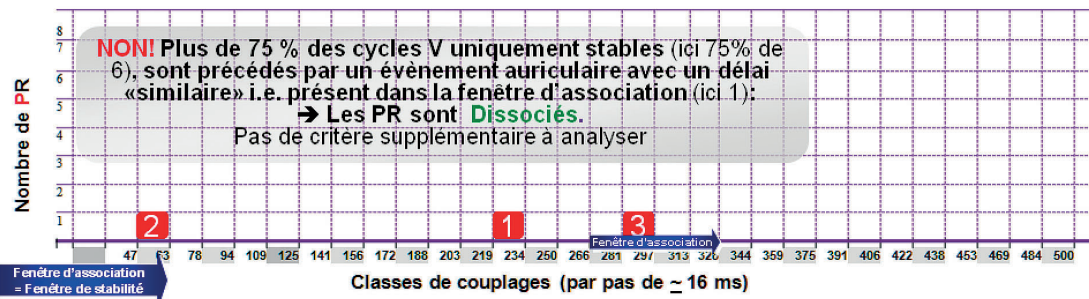
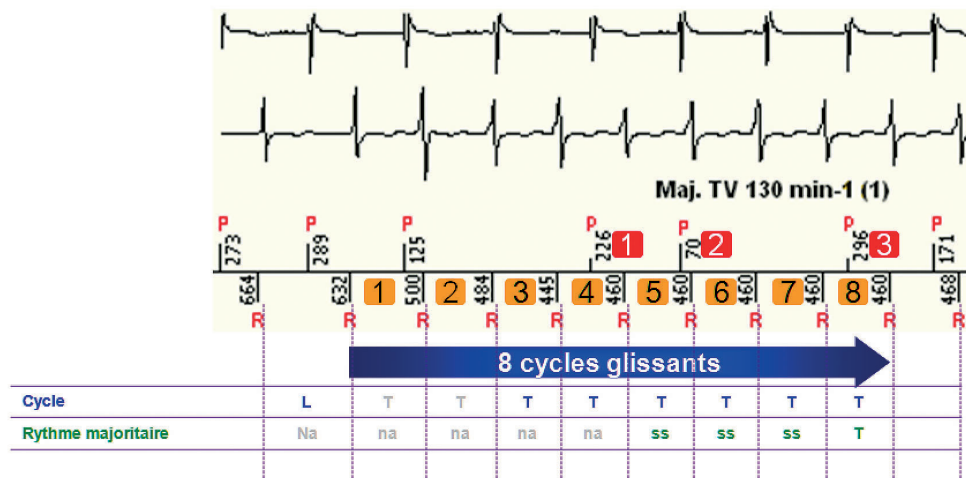


2. Association PR (régularité des délais PR ou AR)

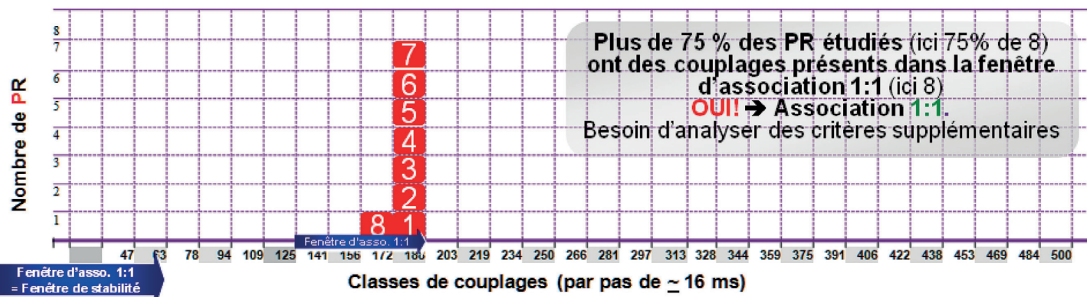
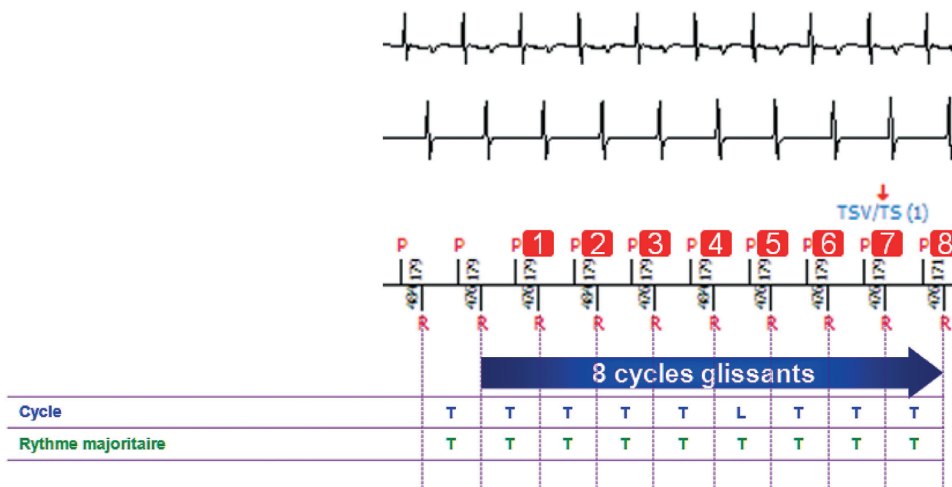
Quand le critère de stabilité RR est rempli, le défibrillateur compte le nombre de PR ou AR dans la fenêtre d'association.

Une majorité (75 %) des cycles V uniquement stables, doit être précédée par un évènement auriculaire avec un délai PR ou AR «similaire» regroupés sur 65 ms (fenêtre d'association = fenêtre de stabilité programmable).





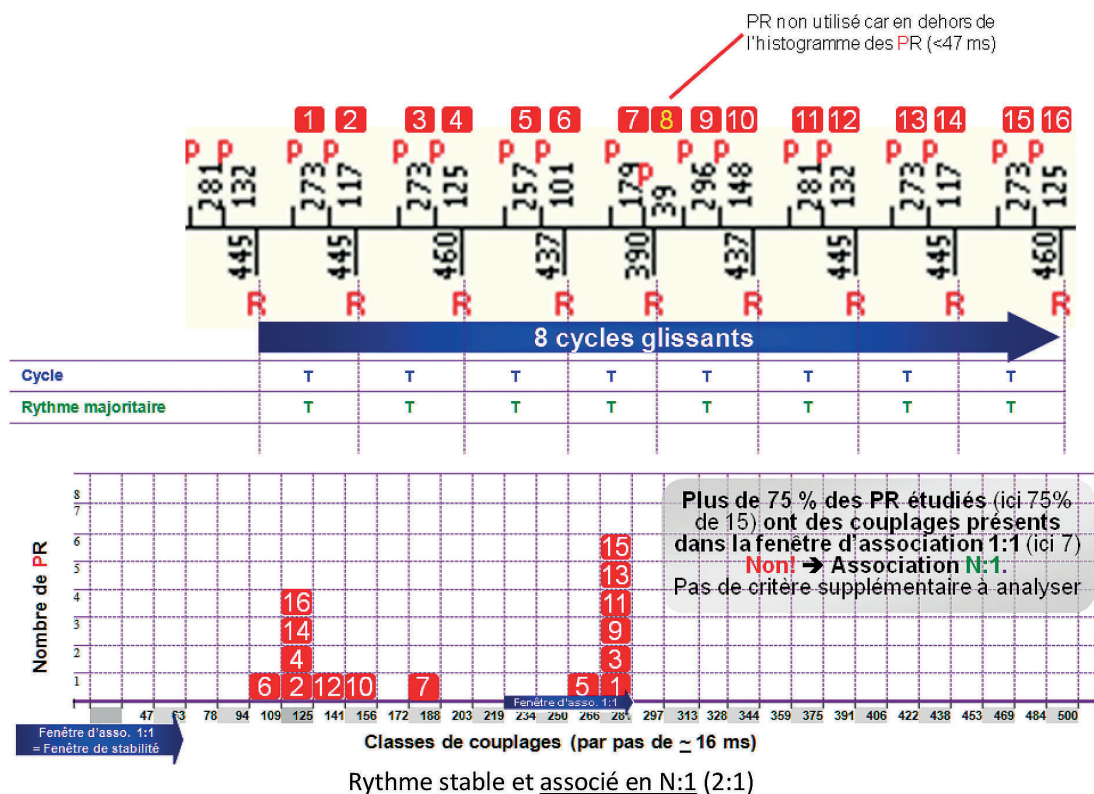
Rythme classé stable et dissocié



Rythme stable et associé en 2:1

3. Niveau d'association PR

Quand le critère de stabilité RR et le critère d'association PR sont remplis, le système recherche la présence d'un ou plusieurs groupes de PR devant avoir chacun un couplage «similaire». Dans la distribution des délais PR ou AR, quand 75% des délais PR ou AR sont regroupés sur 65 ms (fenêtre d'association = fenêtre de stabilité programmable), le niveau d'association PR est 1:1. Sinon, il n'y a pas d'association PR en 1 pour 1, et le niveau d'association est dit N:1.



4. Recherche d'un cycle long quand le rythme est stable et dissocié

Les thérapies sur TV sont inhibées pour les 24 cycles qui suivent la détection d'un cycle RR long uniquement quand le rythme est classifié stable et dissocié. Lorsque le compteur de persistance de TV est atteint et qu'à ce moment le rythme majoritaire ("la majorité") est TV stable/dissocié, l'appareil prend en compte les éventuels cycles longs ventriculaires détectés lors des 24 derniers cycles ventriculaires.

Un cycle est long si son couplage est plus long que la moyenne des 4 derniers cycles en zone de TV + un allongement programmable (de 170 ms en nominal)

La recherche de Cycle Long ventriculaire :

- ▶ commence dès que 4 cycles en zone Tachy/FV ont été détectés
- ▶ redémarre après la délivrance d'une thérapie
- ▶ s'arrête après la fin d'un épisode (Majorité «Rythme Lent»)

5. Accélération A ou V (cavité d'origine de 1ère accélération soudaine)

Le défibrillateur définit un cycle ventriculaire comme accéléré quand le cycle est détecté en zone TV lente, TV ou FV, et que sa durée est plus courte que celle du cycle de référence diminuée par le pourcentage programmé d'accélération (25% en nominal).

Le cycle de référence correspond à :

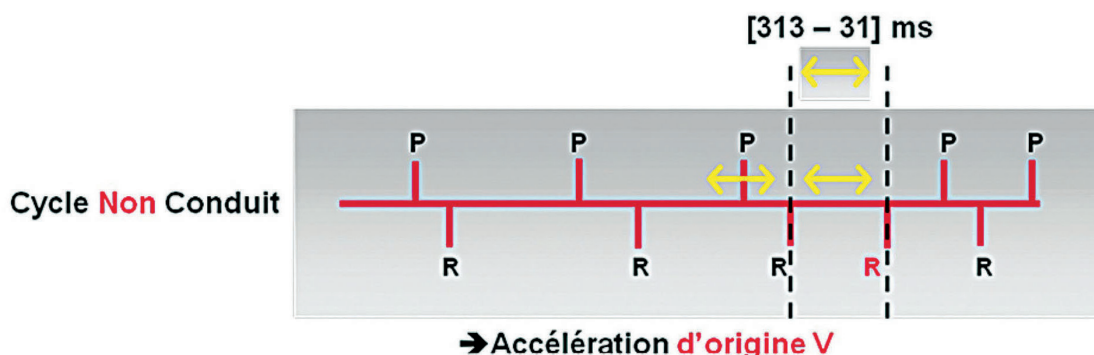
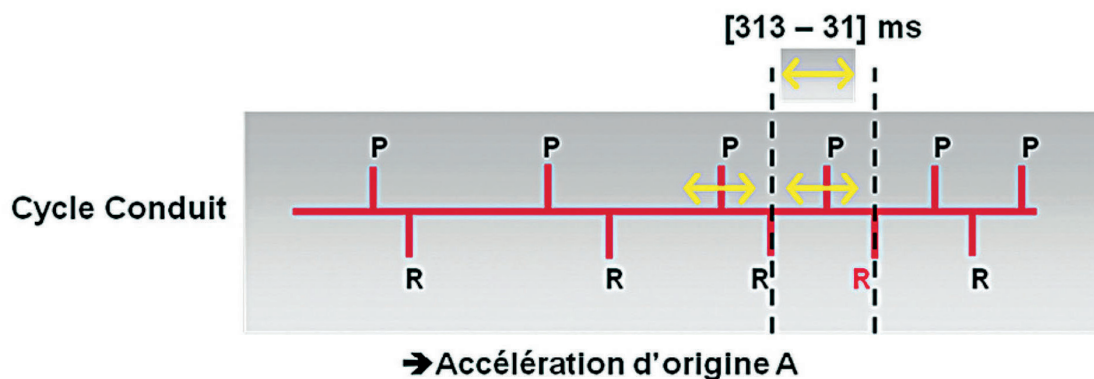
- ▶ l'intervalle RR précédent si ce dernier est « normal » (i.e. ce cycle n'est pas accéléré, ni considéré comme une pause, ou un cycle non conduit) ou à
- ▶ la moyenne des 4 derniers intervalles RR non accélérés quand l'intervalle RR précédent est : déjà accéléré (accéléré V ou A), une pause ventriculaire ($RR > 125\% RR$ précédent) ou non conduit à partir des oreillettes (Extrasystole V).

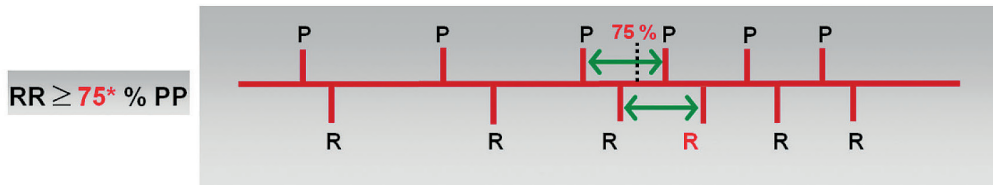
L'origine de l'accélération est évaluée différemment en fonction du mode de stimulation programmé DDD, DDI ou SafeR (AAI/DD).

En mode DDD/DDI, dans la zone de détection de Tachy/FV, l'accélération est atriale si les deux R du cycle RR accéléré sont conduits (le PR précédant chaque R est entre 31 et 313 ms) sinon, elle est ventriculaire.

En mode SafeR dans la zone de détection de Tachy/FV, l'accélération est atriale si les 2 événements ventriculaires qui définissent le premier cycle accéléré sont précédés chacun par un événement atrial avec un délai similaire. C'est-à-dire que l'intervalle RR doit être au moins égal à 75 %* l'intervalle PP, sinon, l'accélération est d'origine ventriculaire.

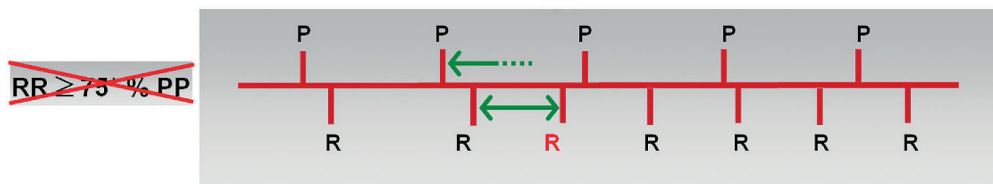
*: Le pourcentage de raccourcissement du RR par rapport au PP dépend de la prématurité programmée (25% en nominal). Le pourcentage de raccourcissement est = $1 - \text{prématurité programmée} = 75\%$.



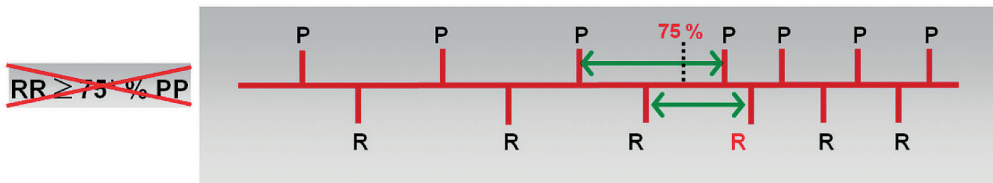


→ Accélération d'origine A

Sur l'exemple ci-dessus, l'intervalle RR accéléré n'est pas plus court que 75% de l'intervalle PP qui le précède : l'accélération est atriale.



→ Accélération d'origine V



→ Accélération d'origine V

Sur l'exemple du haut, les RR qui définissent le premier cycle accéléré ne sont pas précédés chacun d'un cycle atrial (second R non précédé d'un P) : l'accélération est d'origine ventriculaire

Sur l'exemple du bas : le cycle RR qui définit le premier cycle accéléré est plus petit que 75 % de l'intervalle PP qui précède : l'accélération est d'origine ventriculaire.

Le critère d'accélération V ou A est invalidée lorsque 2 cycles ventriculaires consécutifs perdent le critère "cycle accélérés": les durées des cycles sont plus longues que celle du cycle de référence diminuée par le pourcentage programmé d'accélération (25% en nominal).

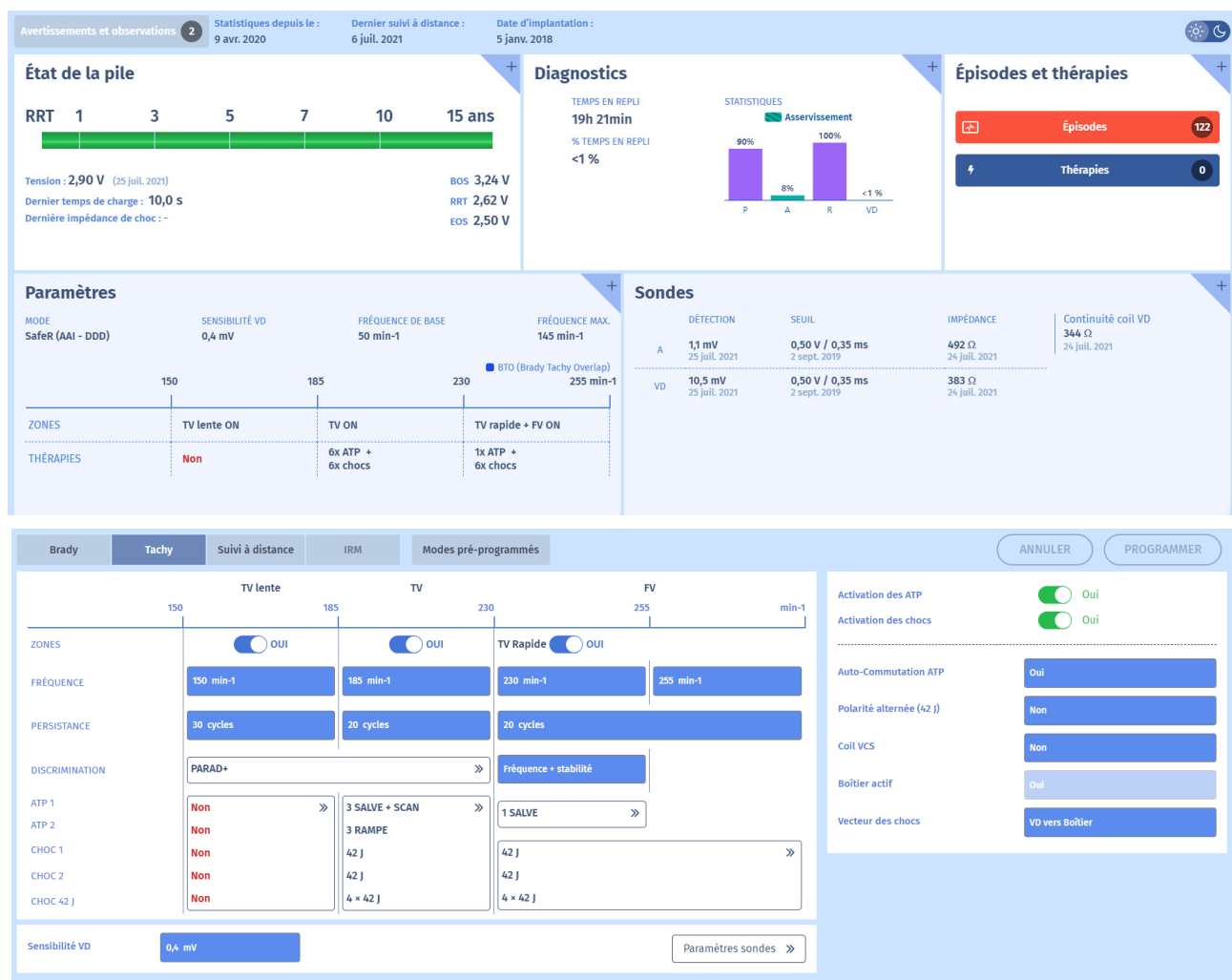
Tracé 1

La stabilité comme grand discriminateur

Patient

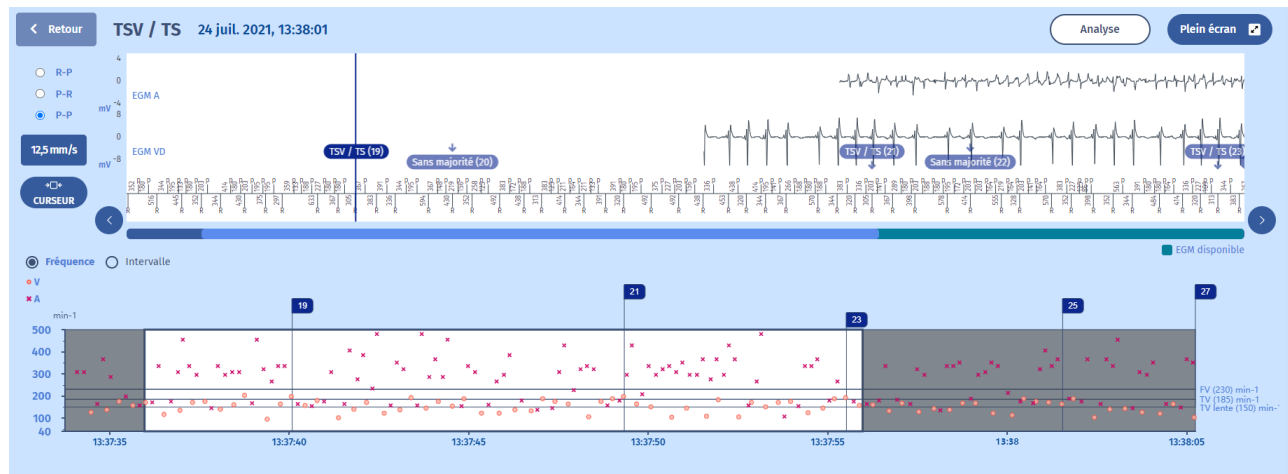
Un patient ischémique de 56 ans, avec une fraction d'éjection de 30% et des symptômes d'insuffisance cardiaque a été implanté avec un défibrillateur atrio-biventriculaire.

Programmation



Tracé 1

EGM



Quelle est le bon diagnostic ?

- 1 Tachycardie ventriculaire
- 2 Fibrillation ventriculaire
- 3 Fibrillation auriculaire avec réponse ventriculaire rapide
- 4 Bitachycardie (fibrillation auriculaire + tachycardie ventriculaire)
- 5 Tachycardie sinusale

EGM

Le tracé de l'intervalle et l'EGM montrent une arythmie auriculaire très rapide et irrégulière sur le canal auriculaire, ce qui confirme le diagnostic de FA. L'EGM ventriculaire et les marqueurs montrent également des événements ventriculaires rapides qui peuvent faire suspecter une arythmie ventriculaire. Cependant, les événements sont très irréguliers et, avec la coexistence de la FA, le diagnostic de FA avec réponse ventriculaire rapide peut être posé.

Discrimination

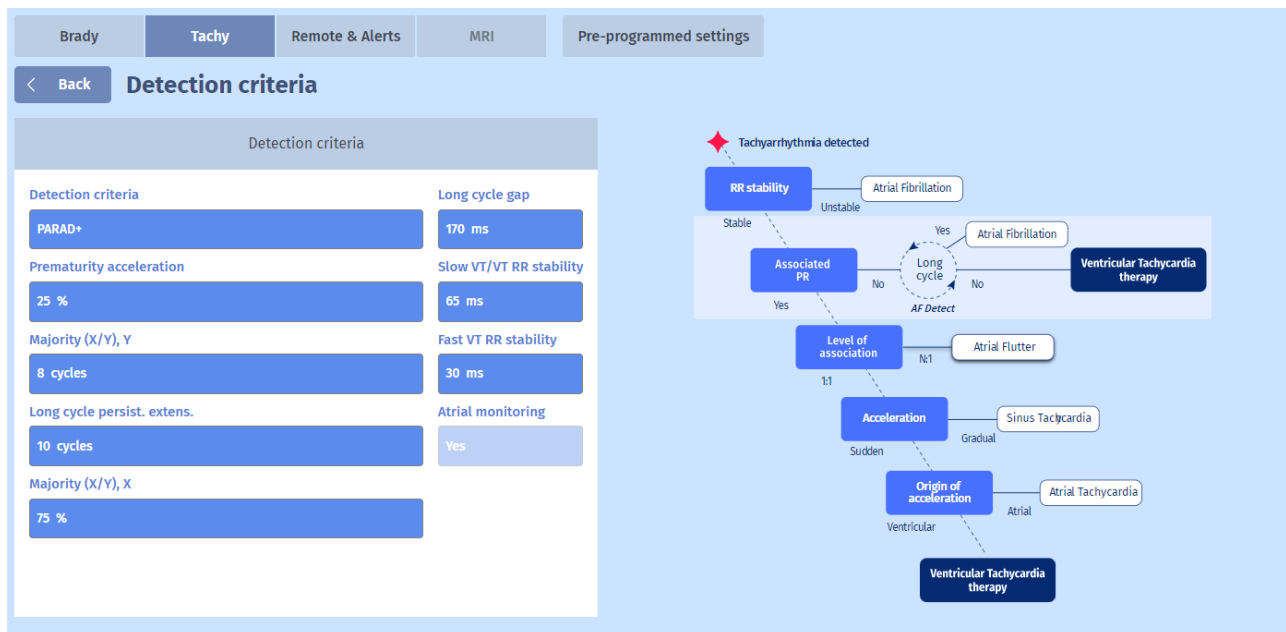
Dans le contexte des DAI, la discrimination est utilisée pour décrire tous les efforts visant à exclure les diagnostics et les traitements inappropriés de l'arythmie supraventriculaire. Alors qu'aujourd'hui, ces algorithmes sont considérés comme les plus compliqués à bord des DAI, dans le passé, ils étaient principalement basés sur la stabilité (régularité des événements ventriculaires) et l'apparition soudaine (pour exclure la tachycardie sinusale). La FA étant un facteur de risque majeur pour les thérapies inappropriées et étant le plus souvent irrégulière, le critère de stabilité est toujours considéré comme un élément important de tout algorithme de discrimination. Dans les dispositifs MicroPort, il constitue même la première étape de l'algorithme PARAD+.

Lorsque nous cliquons sur Analyse, nous découvrons les choix qui ont été faits pour arriver à la conclusion d'une TVS/TS au cours de l'épisode. Comme l'analyse est continue sur une fenêtre glissante de 8 cycles, le diagnostic peut changer rapidement et il n'est donc pas rare de voir plusieurs étiquettes («diagnostics») au cours d'un épisode dans les DAI MicroPort.

TSV / TS 179 min-1 (19)

Stabilité RR :	Instable	Fréquence RR tachy :	179 min-1
État du Repli :	Repli		
Cycles longs détectés :	1		
Référence accélération :	151 min-1		

Pour le marqueur 19, nous pouvons apprécier que le diagnostic de “ST/ST” a été posé car les événements ventriculaires étaient considérés comme “instables”. Toujours selon la méthode de la “majorité”, 6 des 8 événements ventriculaires ont dépassé le seuil de 65 ms, comme programmé dans l’écran de discrimination



Nous pouvons apprécier l’importance de la “stabilité” dans l’arbre de l’algorithme de discrimination PARAD+ à droite de la figure, car il s’agit de la première étape. Lorsque les critères de la TV sont remplis mais que la RR est instable, elle est considérée comme une FA, l’épisode est enregistré comme “TVS/TV” et la thérapie est suspendue. Cela vaut également pour les zones de TV lente sans thérapie, comme dans ce cas.

Au fur et à mesure que l’épisode se poursuit, on peut imaginer que dans certains cas, les événements ventriculaires rapides deviennent suffisamment stables pour ne pas franchir le seuil de 65 ms. C’est effectivement le cas dans cet épisode, par exemple pour le marqueur 21.

Bonne réponse - n° 3

TSV / TS 179 min-1 (21)			
Stabilité RR :	Stable	Cycles longs détectés :	2
État du Repli :	Repli	Référence accélération :	132 min-1
Association PR :	N : 1	Fréquence RR tachy :	179 min-1
Accélération :	A		

La figure montre que le marqueur 21 est considéré comme «stable». Heureusement, le PARAD+ dispose d'un critère supplémentaire qui permet d'éviter un diagnostic inapproprié de TV en cas de FA avec réponse ventriculaire rapide. Il recherche en effet l'association auriculo-ventriculaire et, dans ce cas, constate que la relation est N:1, ce qui permet de la déclarer comme supraventriculaire. Il a également correctement identifié l'origine de la tachycardie comme étant auriculaire, ce qui peut également aider à discriminer correctement l'épisode comme étant supraventriculaire.

Message à emporter

La stabilité peut être l'un des premiers discriminants et comporte certainement des pièges (les TV peuvent être instables et la réponse ventriculaire pendant la FA peut être stable), mais elle est encore assez puissante pour distinguer les TV et la FA avec une réponse ventriculaire rapide.

Tracé 2

La morphologie

Patient

Un patient ischémique de 56 ans, avec une fraction d'éjection de 30% et des symptômes d'insuffisance cardiaque a été implanté avec un défibrillateur atrio-biventriculaire.

Programmation

Avertissements et observations 2

Statistiques depuis le : 15 juin 2020

Dernier suivi à distance : 3 août 2020

Date d'implantation : 23 mai 2018

État de la pile

RRT 1 3 5 7 10 15 ans

Tension : 2,98 V (29 oct. 2020)

BOS 3,24 V

Dernier temps de charge : 7,5 s

RRT 2,62 V

Dernière impédance de choc : 69 Ω

EOS 2,50 V

Diagnostics

STATISTIQUES

Asservissement 100%

R VD

Épisodes et thérapies

Épisodes 1

Thérapies 4

Paramètres

MODE VVI

SENSIBILITÉ VD 0,4 mV

FRÉQUENCE DE BASE 35 min⁻¹

■ BTO (Brady Tachy Overlap)

170 220 255 min⁻¹

ZONES	TV lente OFF	TV ON	TV rapide + FV ON
THERAPIES	-	6x ATP + 6x chocs	1x ATP + 6x chocs

Sondes

DÉTECTION 11,0 mV 31 oct. 2020

SEUIL 0,50 V / 0,35 ms 15 juin 2020

IMPÉDANCE 376 Ω 30 oct. 2020

Continuité coil VD 357 Ω 30 oct. 2020

Brady Tachy Suivi à distance IRM Modes pré-programmés

ANNULER PROGRAMMER

TV lente TV FV

170 220 255 min⁻¹

ZONES	TV lente NON	TV OUI	TV Rapide OUI
FRÉQUENCE		170 min ⁻¹	220 min ⁻¹ 255 min ⁻¹
PERSISTANCE		30 cycles	20 cycles
DISCRIMINATION		Stabilité+ / Accélération >>	Fréquence + stabilité
ATP 1		3 SALVE + SCAN >>	1 SALVE >>
ATP 2		3 RAMPE	
CHOC 1		42 J	42 J >>
CHOC 2		42 J	42 J
CHOC 42 J		4 x 42 J	4 x 42 J

Sensibilité VD 0,4 mV

Paramètres sondes >>

Activation des ATP Oui

Activation des chocs Oui

Auto-Commutation ATP Oui

Polarité alternée (42 J) Oui

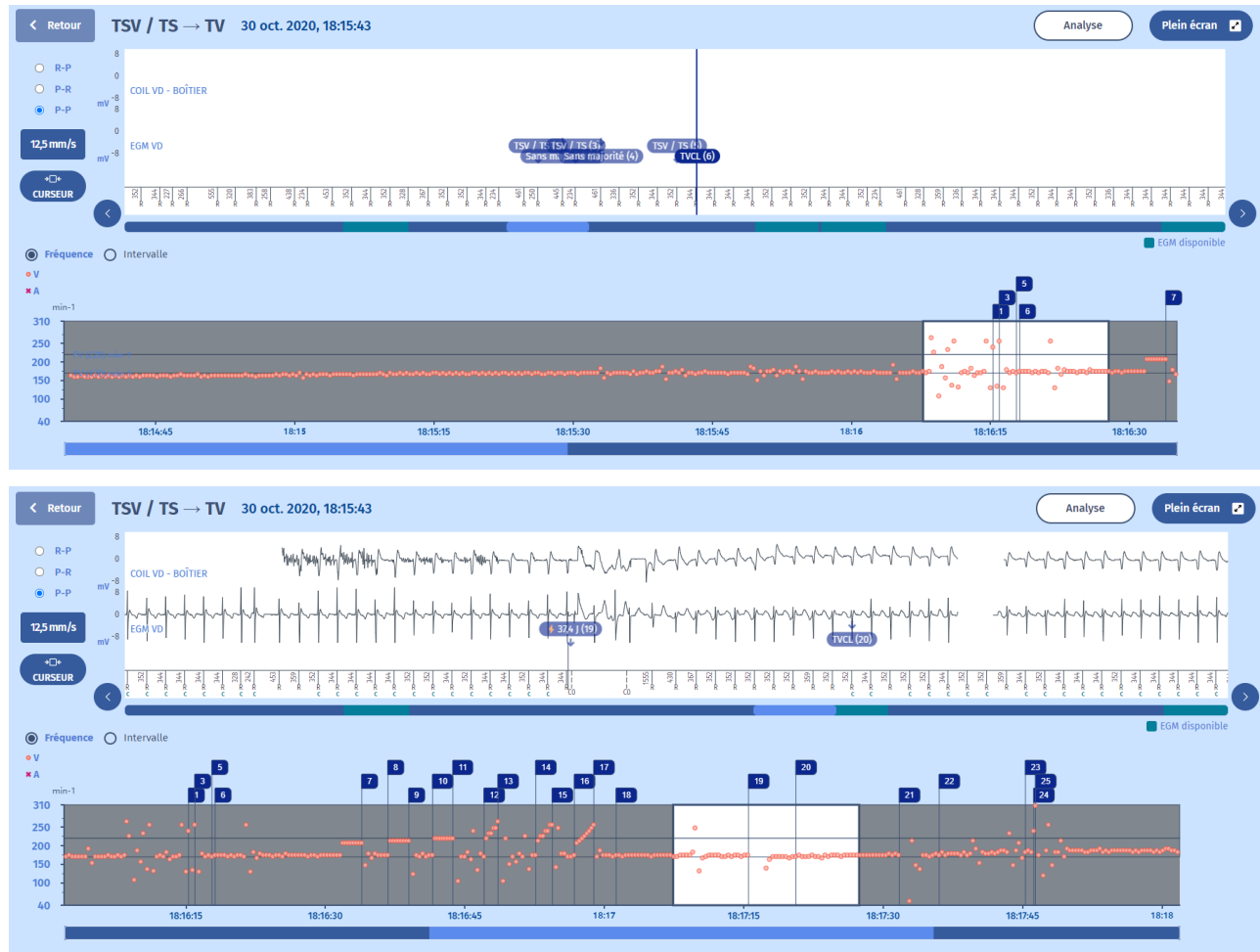
Coil VCS Non

Boîtier actif Oui

Vecteur des chocs VD vers Boîtier

Tracé 2

EGM



Quelle est le bon diagnostic ?

- 1 Fibrillation auriculaire avec réponse ventriculaire rapide
- 2 Tachycardie ventriculaire avec thérapies appropriées
- 3 Tachycardie sinusale avec thérapies inappropriées
- 4 Tachycardie double avec thérapies appropriées

Tachogramme

En bas des deux figures, on peut apprécier l'apparition progressive de la tachycardie et le glissement vers la zone de TV. C'est le cas le plus typique de la tachycardie sinusale. Après différents marqueurs, nous voyons les thérapies administrées : salves, rampes et chocs.

EGM

Il s'agit d'un épisode long, de sorte que seules des bribes d'EGM sont disponibles, mais il présente les mêmes caractéristiques que celles observées dans le tracé de l'intervalle, à savoir l'apparition d'événements ventriculaires de plus en plus rapides. Comme il s'agit d'un DAI simple chambre avec une seule sonde ventriculaire, nous ne voyons pas de canal auriculaire. Là où nous verrions normalement un canal auriculaire, nous voyons maintenant un canal far field entre le boîtier et la bobine RV, qui est similaire à un ECG de surface. Sur ce canal, nous pouvons apprécier davantage la morphologie du QRS et la comparer à d'autres épisodes ou à l'EGM en direct qui, dans ce cas, est identique. Cela confirme le diagnostic de thérapies inappropriées pour une tachycardie sinusale diagnostiquée à tort comme une TV. Alors que les concurrents utilisent cette information comme critère d'élimination (avec divers résultats), ce n'est pas le cas des dispositifs MicroPort, qui s'appuient sur les canaux auriculaires pour la discrimination et, en l'absence de canaux auriculaires, sur les critères d'apparition soudaine et de stabilité.

Dans ce cas, nous pouvons voir que si les marqueurs du diagnostic initial de TSV apparaissent, les longs intervalles (pauses post-compensatoires après les complexes ventriculaires prématurés) font croire au DAI qu'il y a un début soudain de TV (ce qui n'est pas le cas). Comme la tachycardie se situe dans la zone de TV ($>170/\text{min}$), qu'elle est stable et qu'elle est considérée comme soudaine, elle est diagnostiquée comme une TV. Comme ces trois caractéristiques ne changent pas au cours de la persistance, les thérapies continueront à être administrées jusqu'à ce que la fréquence ventriculaire ralentisse et sorte de la zone de tachycardie. Ceci est problématique car la tachycardie sinusale a tendance à s'accélérer lorsqu'un patient subit des chocs.

Bonne réponse - n° 3

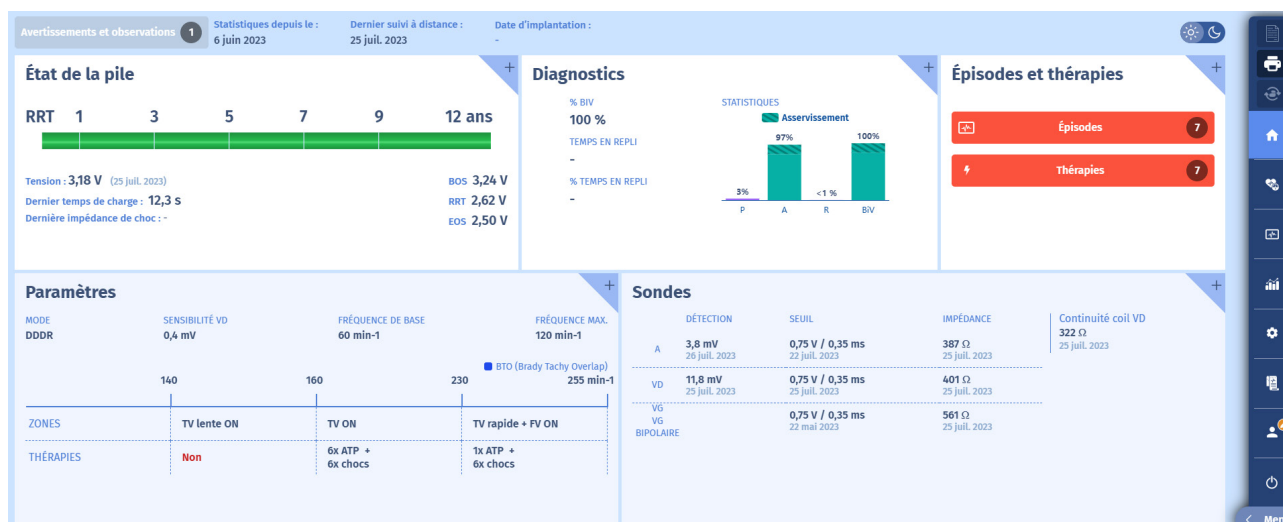
Tracé 3

La voie préférée de PARAD+

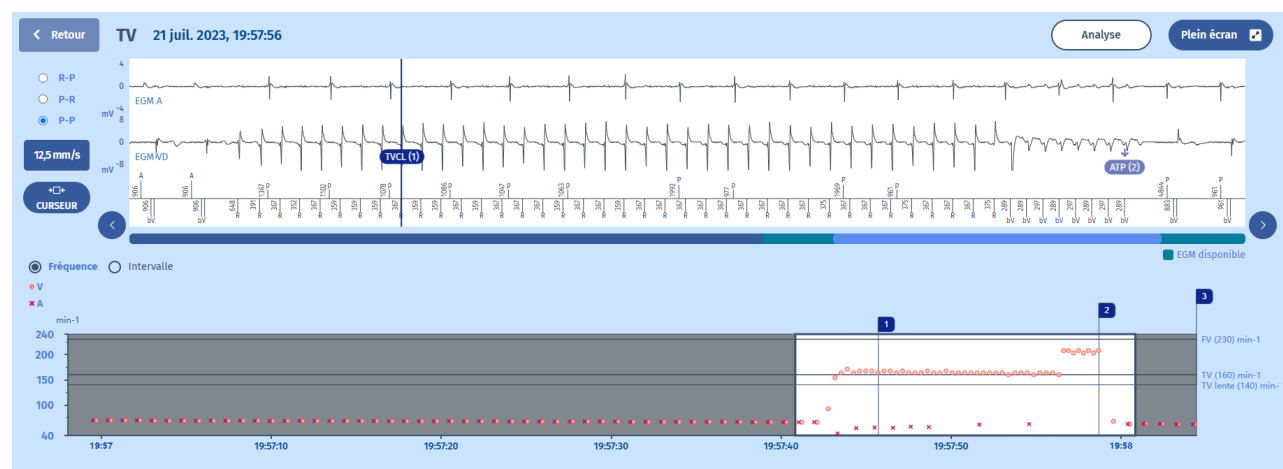
Patient

Un patient de 60 ans implanté d'un CRT-D en raison d'une cardiomyopathie dilatée avec bloc de branche gauche, se rend à votre consultation pour un contrôle de l'appareil. Le patient a ressenti dernièrement de brèves palpitations.

Vous interrogez le DAI



Voici un des épisodes responsables des palpitations, réglé à 12,5 mm/sec:



Quelle est la réponse correcte ?

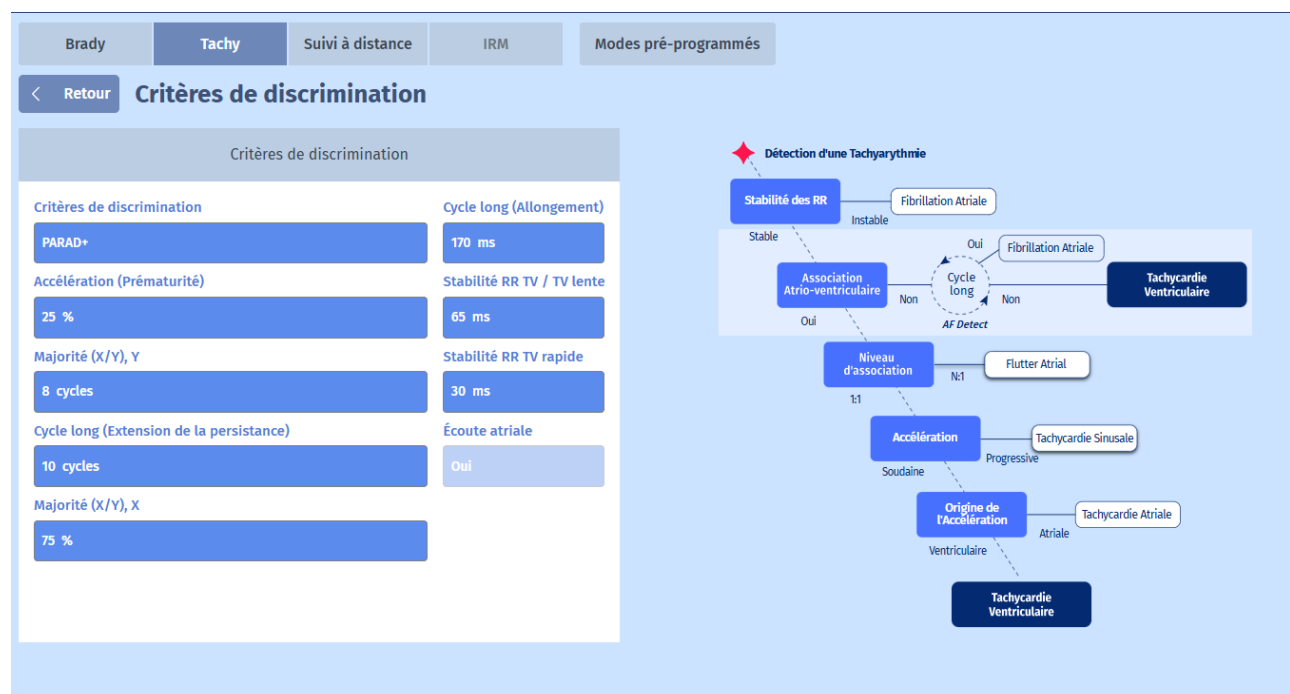
- 1 Comme le rythme est stable, il vérifie la présence d'une association PR, n'en trouve pas et déclare donc une TV.
- 2 Comme il y a plus d'événements ventriculaires que d'événements auriculaires, il déclare directement une TV, sans vérifier l'apparition ou la stabilité.
- 3 La morphologie du canal de discrimination est différente de celle de la référence, ce qui permet de déclarer TV
- 4 Il n'y a pas de discrimination pour cette zone, de sorte que le DAI déclare immédiatement une TV.

Tachogramme et EGM

Le rythme initial (nous ne voyons que deux battements) est une stimulation auriculaire et une stimulation biventriculaire. Nous voyons deux marqueurs de stimulation car il y a un retard interventriculaire significatif en faveur du ventricule gauche. Soudain, une tachycardie ventriculaire se déclenche. Pour nous, le diagnostic de tachycardie ventriculaire est assez facile car il y a plus d'événements ventriculaires que d'événements auriculaires. Une fois que le compteur de TV (marqueur VTCL) et le compteur de persistance ont été remplis, un ATP est délivré, ce qui met fin à la tachycardie.

Commentaires

La plupart des épisodes de tachycardie ventriculaire seront discriminés selon cet exemple. Pour comprendre le fonctionnement de l'algorithme PARAD+ (uniquement possible en présence d'une dérivation auriculaire), il est toujours facile d'aller dans paramètres, tachy, puis de cliquer sur PARAD+ pour obtenir l'écran suivant.



Tracé 3

Nous voyons que lorsqu'une tachyarythmie est détectée, le PARAD+ vérifie d'abord si le rythme est stable. La FA étant la tachycardie supraventriculaire la plus importante à l'origine de thérapies inappropriées, il s'agit de la première étape de l'algorithme du PARAD+. La deuxième étape consiste à vérifier si les oreillettes et les ventricules sont associés. Dans le cas de la plupart des TV, il n'y a pas d'association et c'est donc un bon critère pour distinguer une TV d'une TSV. Pour vérifier la voie suivie par l'algorithme PARAD+ dans cet exemple, nous pouvons cliquer sur Analyse dans l'écran du programmeur, qui affichera les informations suivantes.



On constate que le rythme ventriculaire a bien été considéré comme stable (PARAD+ étape 1) et qu'il n'y a pas d'association PR (étape 2). C'est ainsi que le diagnostic de TV est posé.

Pourquoi le "CL" dans TVCL ?

La stabilité et l'absence d'association PR sont une combinaison puissante pour la discrimination, mais le problème reste la FA avec une conduction ventriculaire si rapide qu'elle peut devenir tout à fait "stable". C'est à ce moment-là que les ingénieurs ont décidé d'améliorer le PARAD en le transformant en PARAD+, avec la recherche de cycles longs. Un cycle est considéré comme long lorsqu'il dépasse de 170 ms la moyenne (programmable) et qu'il augmente le compteur de persistance de 10 cycles (programmable, voir figure PARAD+). Si PARAD+ est programmé et que le diagnostic de TV a été posé en suivant ces étapes, le marqueur TVCL apparaît pour indiquer qu'il a utilisé le critère de cycle long. Nous pouvons considérer qu'il s'agit d'une autre mesure de sécurité contre les thérapies inappropriées dues à la FA avec conduction ventriculaire rapide.

Bonne réponse - n° 1

Message à emporter

La plupart des TVs suivent les étapes de PARAD+, comme dans cet exemple : 1) ils sont considérés comme stables, 2) il n'y a pas d'association PR. Les cycles longs prolongent le compteur de persistance, ajoutant le + à l'algorithme PARAD+.

Tracé 4

Tachycardie 1:1

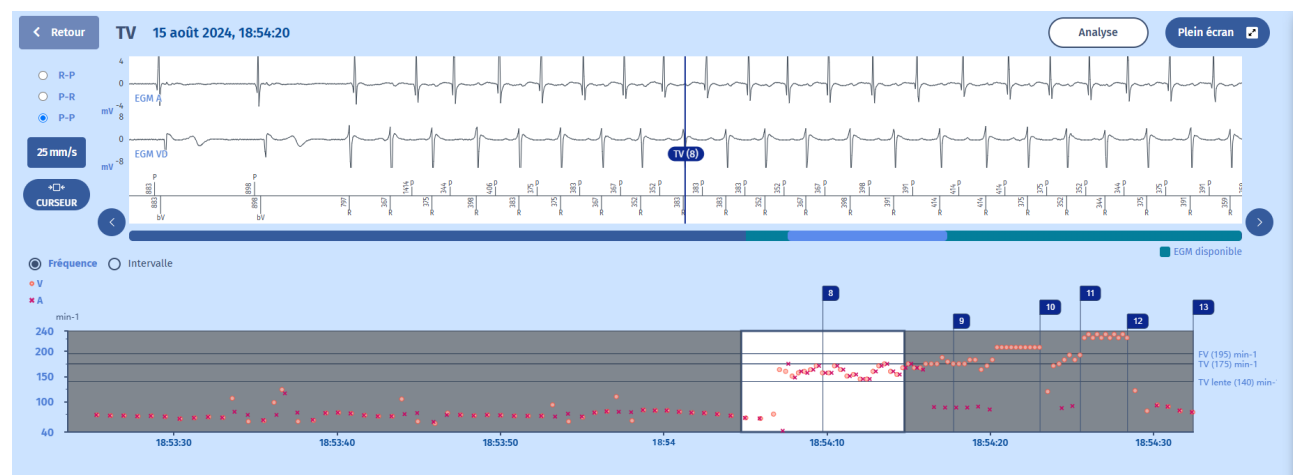
Patient

Un CRT-D a été implanté chez un patient de 56 ans souffrant d'une cardiomyopathie ischémique et d'un bloc de branche gauche.

Vous interrogez l'appareil :



Il s'agit de l'épisode le plus récent :



Le DAI classe l'épisode comme TV parce que

- 1 L'arythmie est stable et il n'y a pas d'association PR.
- 2 L'arythmie est stable, il y a une association PR 1:1 avec la première apparition du ventricule.
- 3 L'arythmie est stable, il y a une association PR 1:1 avec la première apparition de l'oreillette.
- 4 L'arythmie est stable et les événements ventriculaires sont plus nombreux que les événements auriculaires ($V > A$).

Tachogramme et EGM

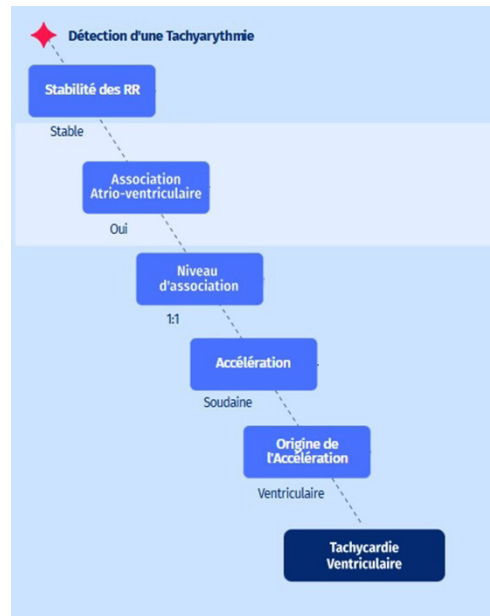
Le rythme initial est une stimulation auriculaire suivie d'une stimulation biventriculaire. Soudain, une tachycardie se déclenche avec un rythme ventriculaire et auriculaire rapide avec une conduction en (1:1). Sur l'histogramme de fréquence, nous voyons que la TV continue et se termine après un deuxième ATP.

Commentaires

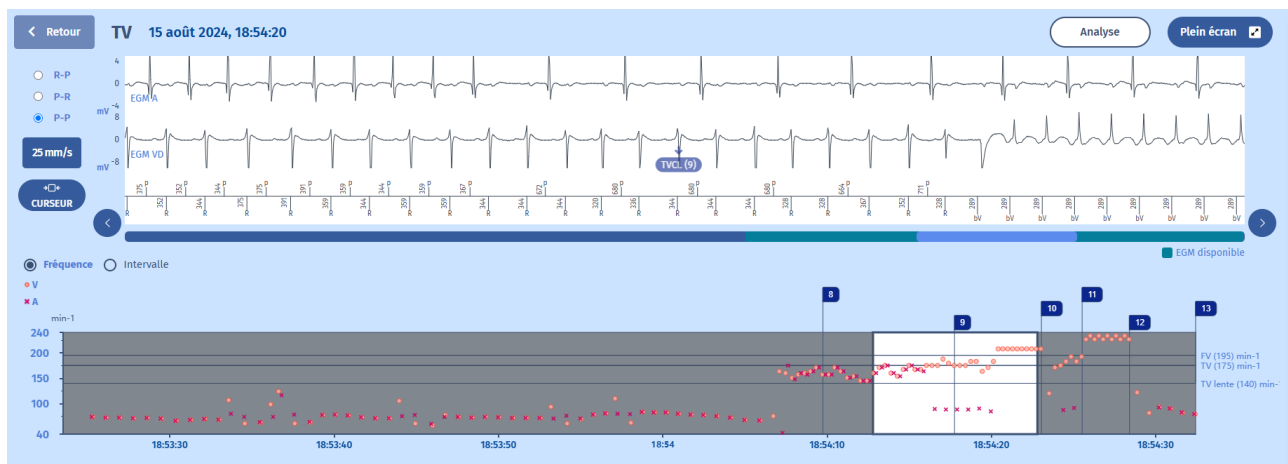
Si l'on observe attentivement le début de l'arythmie, on constate que la première chambre à accélérer est le ventricule, entraînant l'oreillette. Nous pouvons voir qu'après 6 événements dans la zone TV (après avoir écarté les deux événements initiaux), le diagnostic de TV est posé. Veuillez noter que le marqueur est TV, et non TVCL. Cela signifie que la tachycardie a suivi un autre chemin dans l'arbre de décision que les cas précédents. Lorsque nous analysons le marqueur TV, nous pouvons voir que l'arythmie est en effet stable, mais qu'en raison de l'association PR, l'algorithme PARAD+ continue à rechercher des critères. Il y a une association 1:1 selon l'algorithme PARAD+ et il passe donc à l'étape suivante. Il s'agit de vérifier si l'accélération est soudaine, car la tachycardie sinusale est une tachycardie stable avec une association PR 1:1 et elle doit être exclue pour diminuer le risque de thérapies inappropriées. Dans ce cas, le début est soudain avec une accélération de 70 bpm (référence) à 163 bpm (taux RR tachycarde). Lorsque la tachycardie sinusale a été exclue, il reste une dernière étape. Il s'agit d'exclure la tachycardie auriculaire, c'est-à-dire une tachycardie d'apparition soudaine, stable et associée dans un rapport de 1:1. La meilleure façon d'exclure une tachycardie auriculaire est d'analyser quelle chambre a été la première à accélérer. Dans le cas d'une tachycardie auriculaire, il s'agit de l'oreillette. Dans le cas d'une tachycardie ventriculaire, la première chambre à accélérer est le ventricule. Dans ce cas, le ventricule a été correctement identifié comme la première chambre à accélérer. Le diagnostic est donc celui d'une tachycardie ventriculaire. Les informations mentionnées sont toutes affichées dans la figure d'analyse ci-dessous.

TV 163 min-1 (8)			
Stabilité RR :	Stable	Cycles longs détectés :	0
État du Repli :	Suspicion	Référence accélération :	70 min-1
Association PR :	1 : 1	Fréquence RR tachy :	163 min-1
Accélération :	V		

Nous pouvons donc illustrer l'arbre de décision (PARAD+) du début de l'EGM :



La suite de l'EGM:

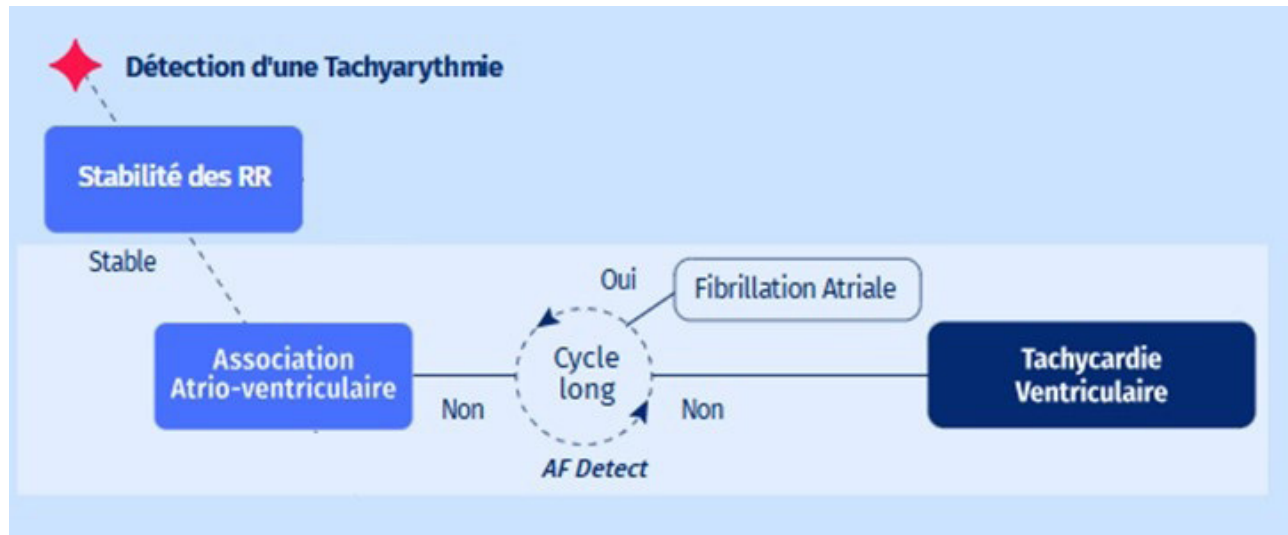


Remarquez que le marqueur passe de TV à TVCL. Ceci est dû au fait que l'arbre de décision du PARAD+ a changé. La conduction rétrograde (VA) a diminué pour atteindre un rapport de 2 à 1 avec une perte de l'association PR. Par conséquent, la discrimination revient à vérifier si la fréquence ventriculaire est stable et la TV est diagnostiquée. Là encore, le bouton d'analyse peut aider à mieux comprendre l'algorithme PARAD+, car il indique que l'association PR est perdue ("sans").

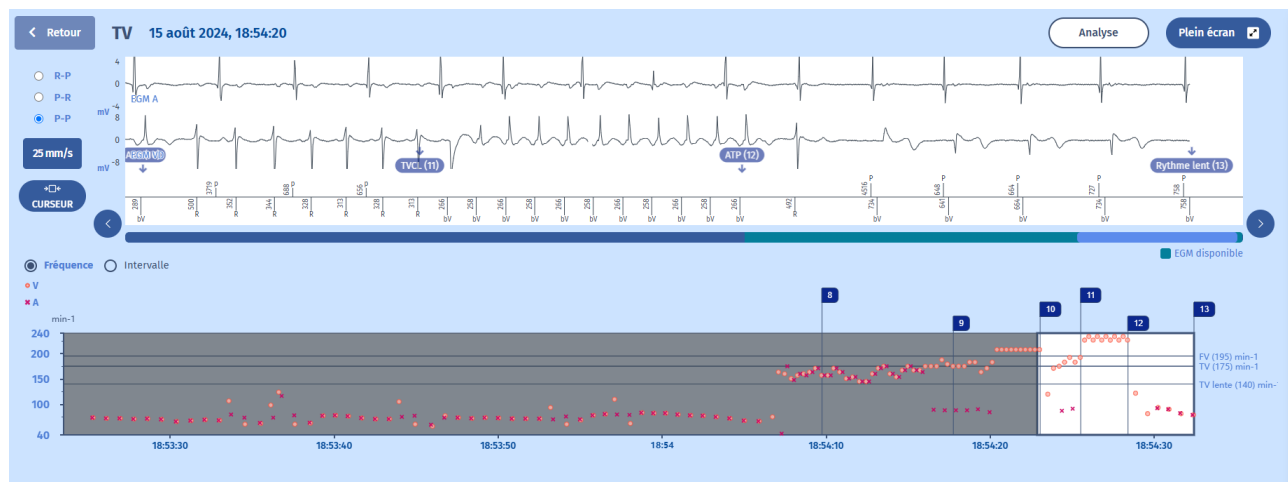
TVCL 179 min-1 (9)			
Stabilité RR :	Stable	Cycles longs détectés :	0
État du Repli :	Hors Repli	Référence accélération :	70 min-1
Association PR :	Sans	Fréquence RR tachy :	179 min-1
Accélération :	V		

Tracé 4

Nous pouvons donc illustrer l'arbre de décision (PARAD+) de la deuxième partie de l'EGM de la manière suivante :



La suite de l'EGM:



Le compteur de persistance n'est pas remis à zéro lorsque les marqueurs de TV passent de TV à TVCL, car le diagnostic est toujours TV. Un premier ATP est délivré, qui ne met pas fin au TV (non illustré sur cette page). Un deuxième ATP met fin au diagnostic.

Bonne réponse - n° 2

Message à emporter

Les tachycardies ventriculaires avec conduction rétrograde d'un à un vers l'oreillette (conduction VA 1:1) sont assez rares et difficiles à distinguer par les DAI et nécessitent des critères multiples car elles sont stables (contrairement à la FA), associées (contrairement à la plupart des TV) à un début soudain (contrairement à la tachycardie sinusale) et dans le ventricule (contrairement à la tachycardie auriculaire).

Tracé 5

Une tachycardie 1:1 bien classée

Patient

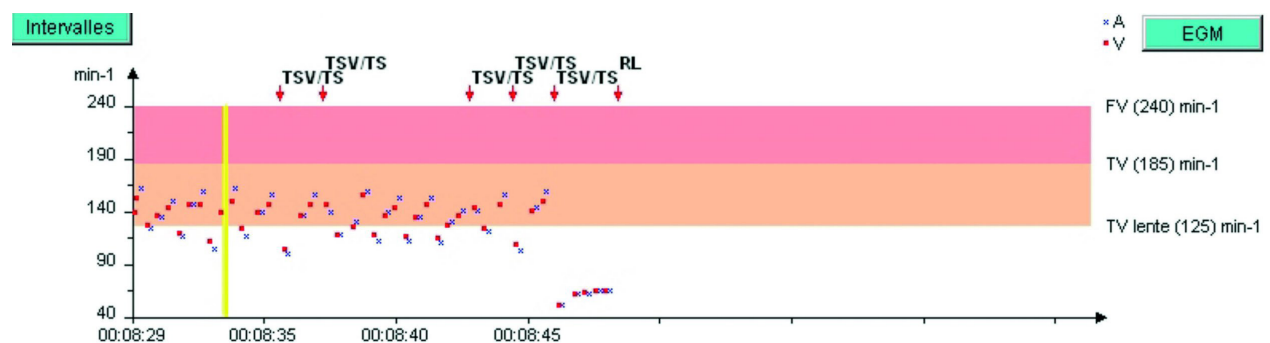
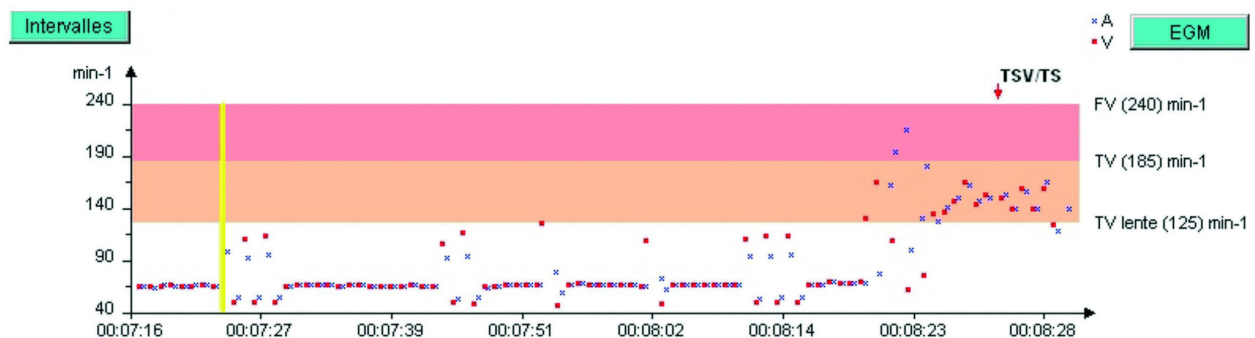
Un homme de 65 ans a été implanté avec un défibrillateur double chambre INTENSIA DR en prévention secondaire pour une cardiopathie ischémique dilatée post-infarctus avec fraction d'éjection très altérée, insuffisance cardiaque de stade III et QRS fins.

Programmation

3 zones avec :

- 1 Une zone lente commençant à 125/min, 30 cycles de persistance, avec SAT et séquences de chocs.
- 2 Une zone TV à partir de 185/min
- 3 Une zone FV à partir de 240/min

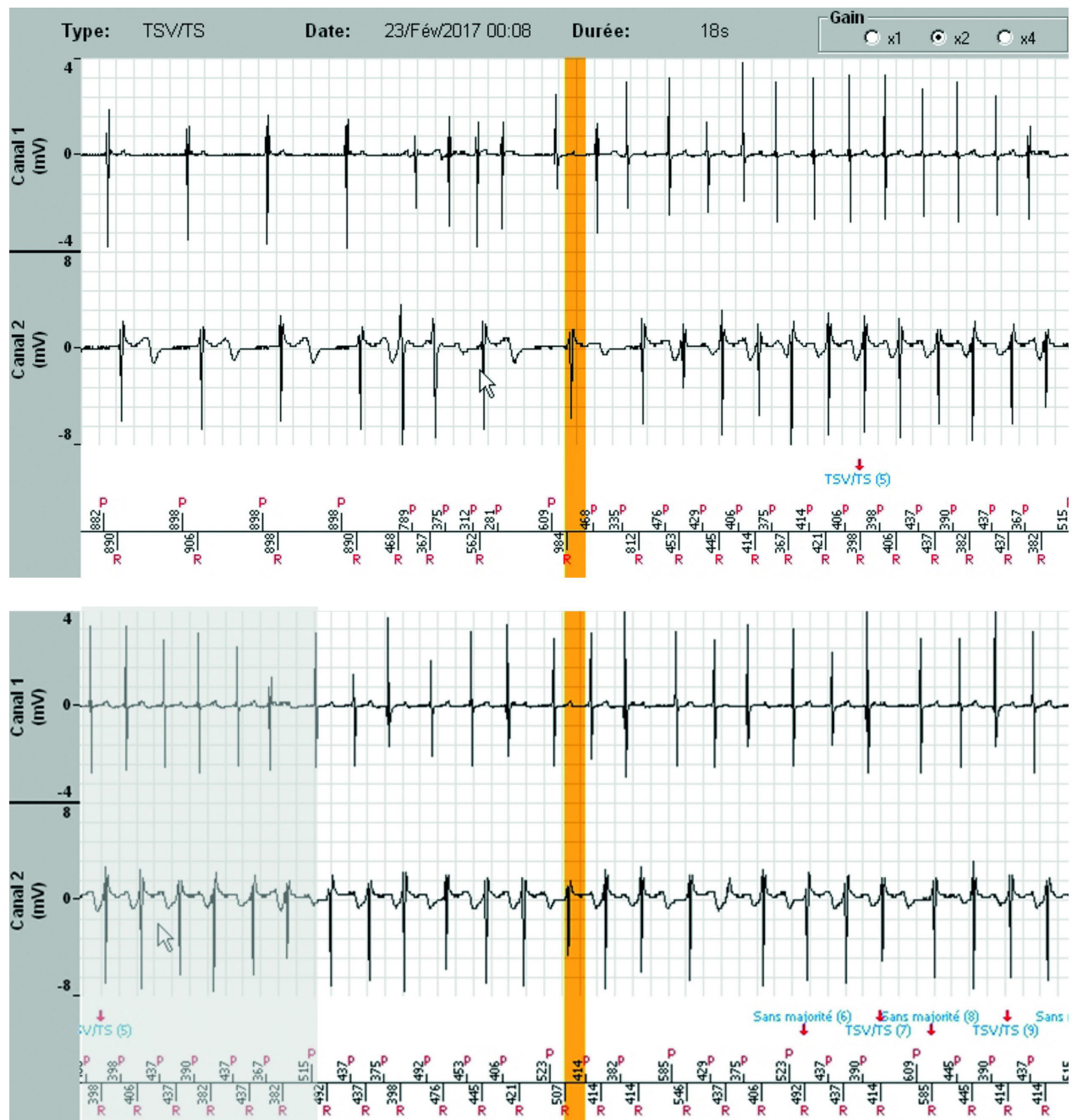
Tachogramme

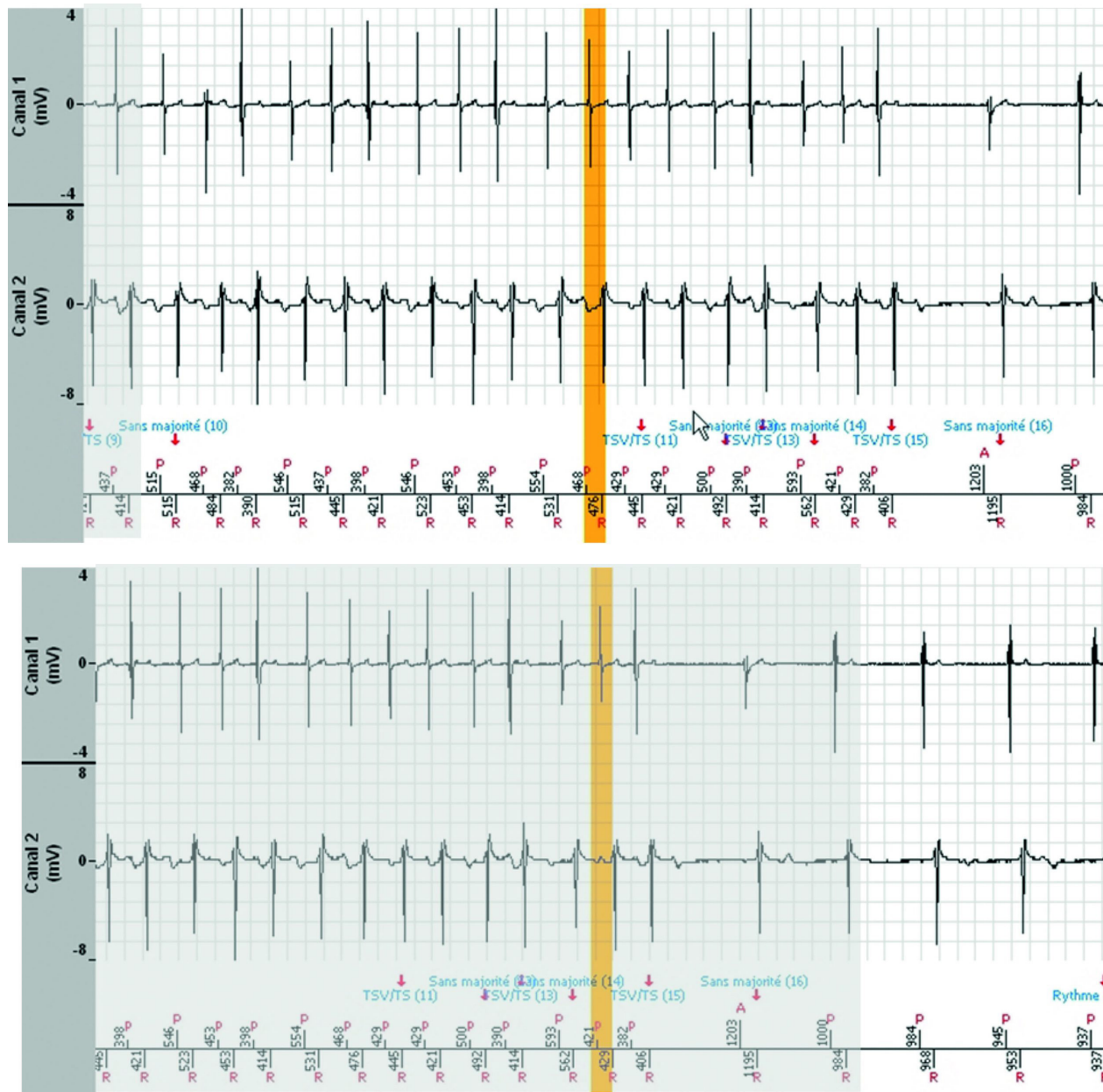


Tracé 5

EGM

Les zones ombragées sont les portions de l'EGM qui sont les répétitions de la fin de l'image précédente.





Quelle est votre opinion ?

- 1 Une tachycardie auriculaire conduite 2:1
- 2 Une bi-tachycardie
- 3 Tachycardie auriculaire avec association AV 1:1
- 4 Réponse appropriée du défibrillateur
- 5 Réponse inappropriée

Interprétation

- ▶ Le tachogramme démontre des extrasystoles auriculaires et ventriculaires pendant un rythme sinusal conduit.
- ▶ La tachycardie est précédée d'un triplet ventriculaire avec une probable conduction rétrograde, suivie d'une déstabilisation immédiate du rythme auriculaire qui initie une tachycardie auriculaire instable et répercutée dans le ventricule, conduisant au diagnostic de TSV. Chaque variation de l'intervalle P'P' induit la même variation de l'intervalle RR correspondant. La tachycardie est bien contrôlée par l'oreillette.
- ▶ Le diagnostic est non majoritaire lorsque le rythme entre ou revient dans la zone lente (non tachycardique) pendant au moins 3 cycles sur 8 (mais moins de 6), puis redevient instable avec un diagnostic de TSV jusqu'à la fin de l'épisode.
- ▶ Aucune thérapie n'a été délivrée.

Commentaires

- ▶ Le rythme est considéré comme stable, 1:1, avec une accélération A, d'où le diagnostic de TSV.
- ▶ A noter: les marqueurs auriculaires sont soit As soit Ar pendant tout l'épisode. Cela signifie que le défibrillateur se méfie constamment de l'arythmie auriculaire identifiée par l'algorithme de commutation de mode pour l'arythmie auriculaire qui fonctionne en parallèle. Les marqueurs As apparaissent lorsque l'intervalle Ar-As est supérieur à 500 ms. Ceci n'est pas spécifique au défibrillateur, mais à l'algorithme de commutation de mode "Fallback" de toutes les plateformes de la marque, qu'il s'agisse de stimulateurs cardiaques ou de défibrillateurs.

Bonnes réponses - n° 3, 4

Message à emporter

Le défibrillateur double chambre classe principalement les tachycardies de la même manière qu'un défibrillateur simple chambre, en prenant en compte la stabilité comme analyse de première ligne. En l'absence d'un algorithme de morphologie, la qualité des diagnostics est fortement dépendante de la qualité de la détection auriculaire qui est elle-même dépendante de la sonde auriculaire et de la capacité du défibrillateur à détecter les ondes P en dehors des périodes réfractaires, d'où l'attention dûment requise lors de l'implantation de la sonde auriculaire.

Tracé 6

Discrimination appropriée? Il faut tout analyser!

Patient

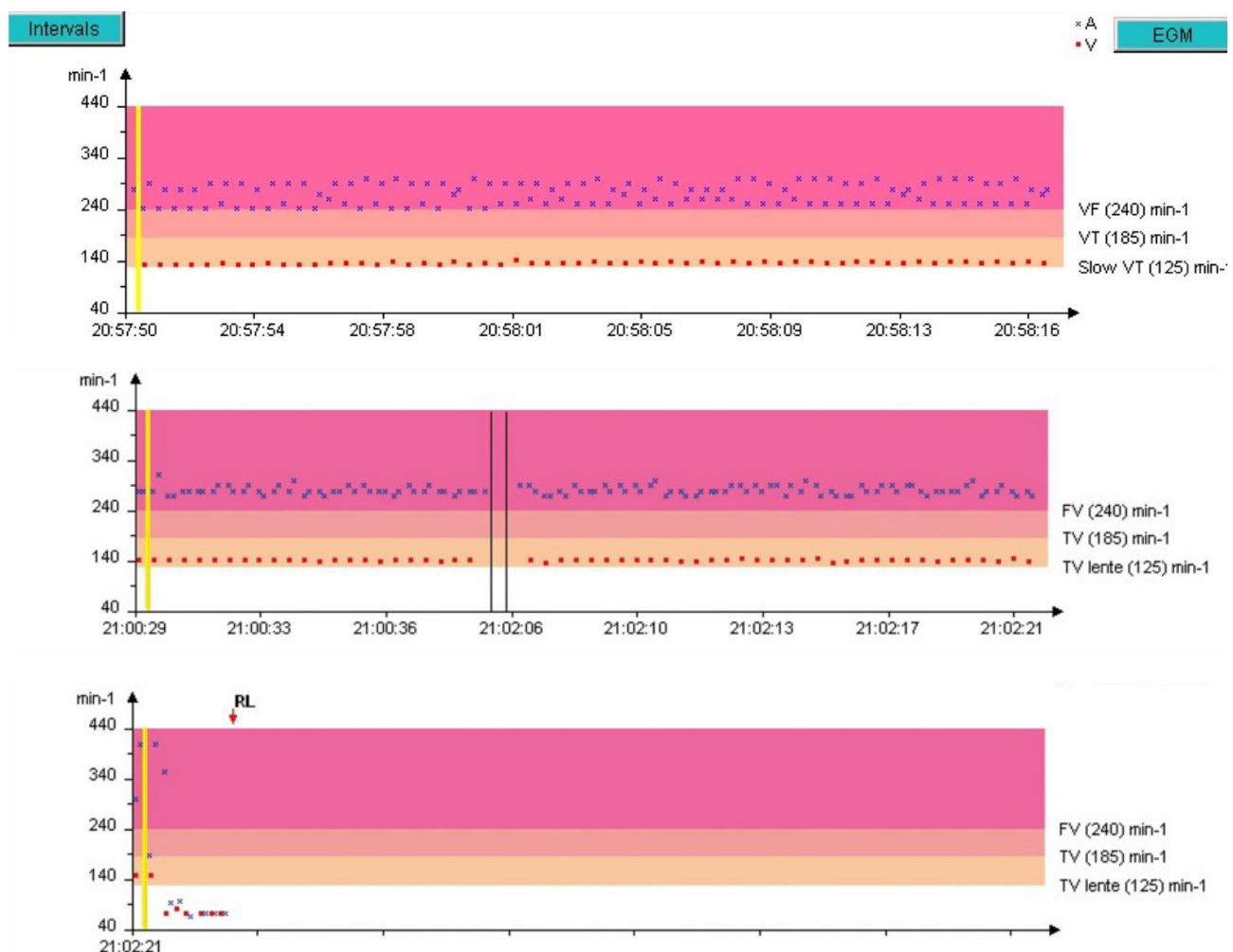
Un homme de 65 ans a été implanté avec un défibrillateur double chambre INTENSIA DR en prévention secondaire pour une cardiopathie ischémique dilatée post-infarctus avec fraction d'éjection très altérée, insuffisance cardiaque de stade III et QRS fins.

Programmation

3 zones avec :

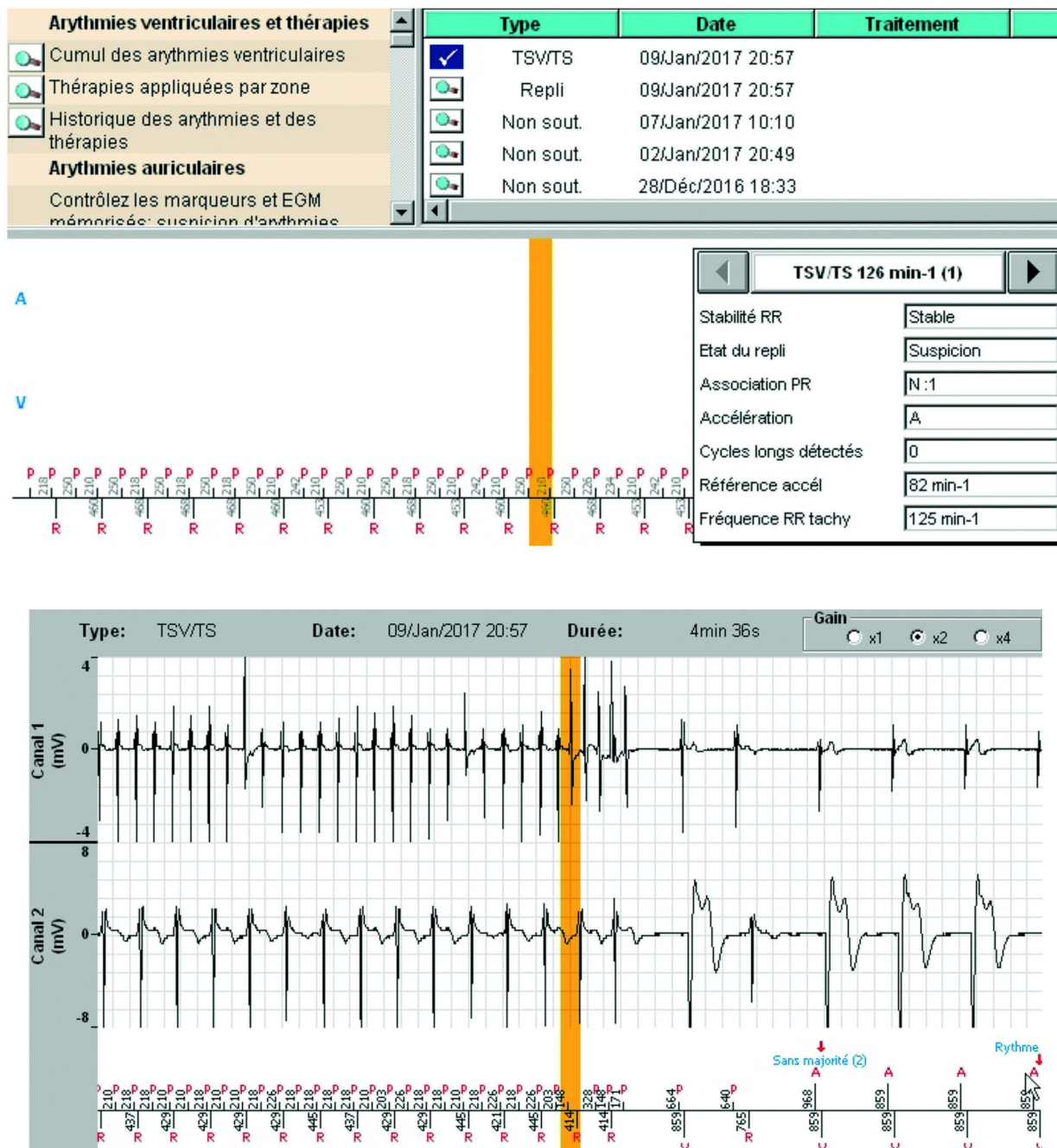
- 1 Une zone lente commençant à 125/min, 30 cycles de persistance, avec SAT et séquences de chocs.
- 2 Une zone TV à partir de 185/min
- 3 Une zone FV à partir de 240/min

Tachogramme



Tracé 6

EGM

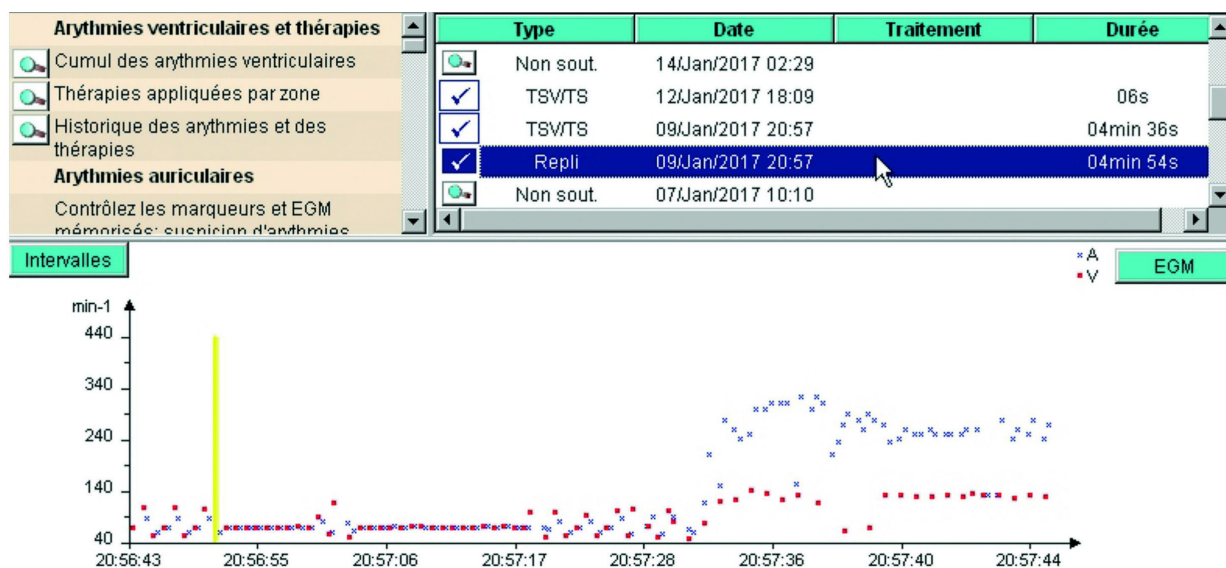


Quelle est votre opinion ?

- 1 Une tachycardie auriculaire conduite 2:1
- 2 Une bi-tachycardie
- 3 Impossible de poser un diagnostic, l'EGM du début de l'arythmie n'est pas disponible.
- 4 Réponse appropriée du défibrillateur
- 5 Réponse inappropriée

Interprétation

- ▶ Le défibrillateur documente un épisode de TSV dans la liste des épisodes enregistrés, dont la durée était de 4 minutes 36 secondes. L'heure de début du tachogramme est 20:57:50. Le début de la tachycardie n'est pas visible. La fin de la tachycardie peut être analysée avec un retour lent qui marque la fin de l'épisode.
- ▶ Le défibrillateur documente une tachycardie stable avec une association PR N:1 (2:1), un début soudain en passant par une oreillette et est en mode switch (état de suspicion). Les critères qui ont conduit au diagnostic de TSV sont donc la stabilité et l'association PR N:1.
- ▶ En effet, en regardant de plus près la liste des épisodes mémorisés, on constate que le même jour, et à la même heure, une commutation de mode est signalée et a duré 4 minutes et 54 secondes ce qui couvre donc l'épisode de TSV signalé au même moment. Le début de la tachycardie est donc analysable, mais à l'intérieur de l'épisode de commutation de mode. Ceci est toutefois moins pratique compte tenu des principes de fonctionnement des algorithmes de commutation de mode "Fallback" et PARAD+ ainsi que de la gestion des données stockées. En résumé, la commutation de mode "Fallback" identifiera une arythmie auriculaire après 28 cycles ventriculaires impliquant des ESA tandis que le PARAD+ reconnaîtra cette même arythmie après 38 cycles ventriculaires (2 cycles initiaux non pris en compte, 6 pour la première majorité et 30 pour la persistance) avec les critères de TSV remplis. De plus, les EGM et les marqueurs ne sont pas "duplicables", c'est-à-dire qu'une fois que les EGM/marqueurs correspondant au critère de repli sont mémorisés/stockés, ils ne sont plus utilisables pour l'épisode suivant (en l'occurrence, la TSV identifiée par PARAD+).



- ▶ Dans ce cas, nous pouvons déclarer que la tachycardie est supraventriculaire. Après une phase d'instabilité du rythme sinusal liée aux ESV, la tachycardie auriculaire débute avec une conduction AV variable à 20:57:30, ce qui fait entrer le défibrillateur en suspicion sans changer de mode puis en réellement en mode switch. La fréquence ventriculaire devient stable environ 10 secondes après le début. La poursuite de l'épisode en commutation de mode constitue l'épisode appelé TSV.

Tracé 6



Commentaires

- ▶ Le diagnostic était approprié puisque l'algorithme a parfaitement identifié le début de la tachycardie comme étant stable avec N événements auriculaires pour 1 événement ventriculaire (2:1 spécifiquement). C'est l'élément essentiel qui a permis le diagnostic de TSV.
- ▶ Le diagnostic de TSV a été maintenu jusqu'à l'arrêt spontané de l'arythmie auriculaire.
- ▶ Cependant, pour l'observateur, il est nécessaire de retrouver les informations dans deux différents épisodes mémorisés : l'un concernant la composante de stimulation du défibrillateur, l'autre concernant l'algorithme de discrimination, ce qui rend la lecture plus difficile.
- ▶ Le positionnement de la sonde auriculaire des défibrillateurs Microport double et triple chambre nécessite beaucoup de précautions afin de limiter au maximum les problèmes de détection des signaux auriculaires arythmiques dont l'algorithme a besoin pour une discrimination efficace.

Bonnes réponses - n° 1, 4

Message à emporter

En l'absence de visualisation du début d'un épisode de tachycardie, il est nécessaire de rechercher ce début dans un autre épisode mémorisé de la liste. Cela concerne principalement les arythmies auriculaires, comme dans le présent exemple, le début de l'arythmie se trouve le plus souvent dans les épisodes de commutation de mode puisque l'algorithme Fallback mode switch est plus rapide pour classer ce type d'arythmie que l'algorithme de discrimination PARAD+, programmé avec une persistance de plus de 20 cycles. En d'autres termes, cela se produit lorsque l'appareil passe en repli avant la fin de la persistance.

Tracé 7

Bitachycardie ?

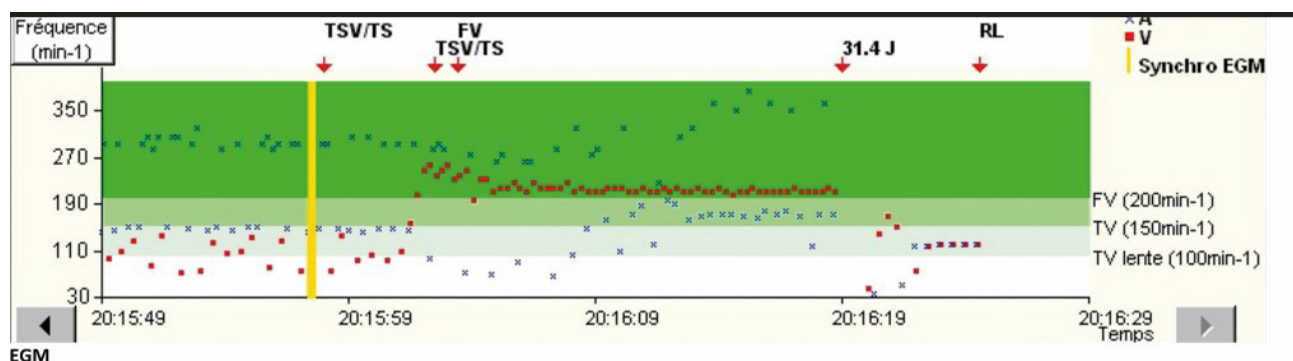
Patient

Un homme de 72 ans équipé d'un défibrillateur triple chambre pour une cardiopathie dilatée à coronaires saines, une fraction d'éjection de 28%, un bloc de branche gauche complet et un traitement médical maximal. Le patient n'a jamais présenté de TV jusqu'à présent, et est connu pour une FA paroxystique. Le patient consulte en raison d'une perte de conscience survenue la veille.

Programmation

Détection et Thérapies	TV lente	TV	TVR / FV	Critères de détection
	100	150	200	220 min-1
Zones de détection	TV lente ON	TV ON	TV rapide + FV ON	
Fréquence	100 min-1	150 min-1	200 min-1	220 min-1
Persistance	12 cycles	12 cycles	6 cycles	
Critère de détection	PARAD+		Fréq. + Stabilité	
ATP 1	OFF	3 SALVE+SCAN	1 SALVE	
ATP 2	OFF	3 RAMPE		
Choc 1	OFF	10 J	34 J	
Choc 2	OFF	34 J	34 J	
Choc 34J	OFF	4 x 34 J	4 x 34 J	

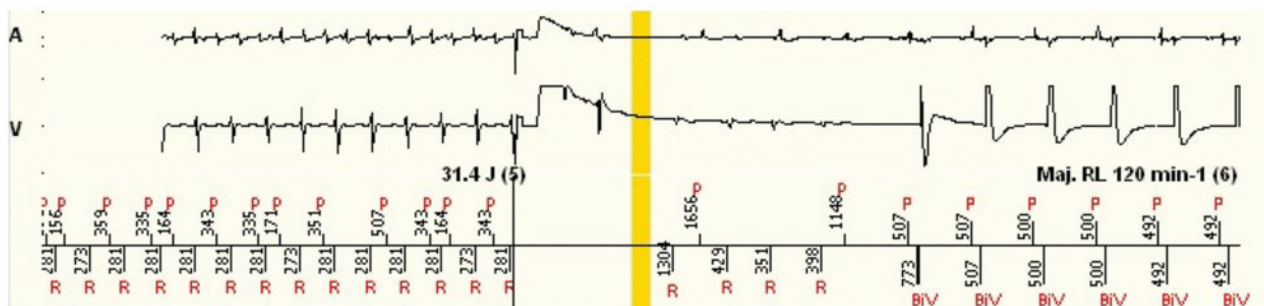
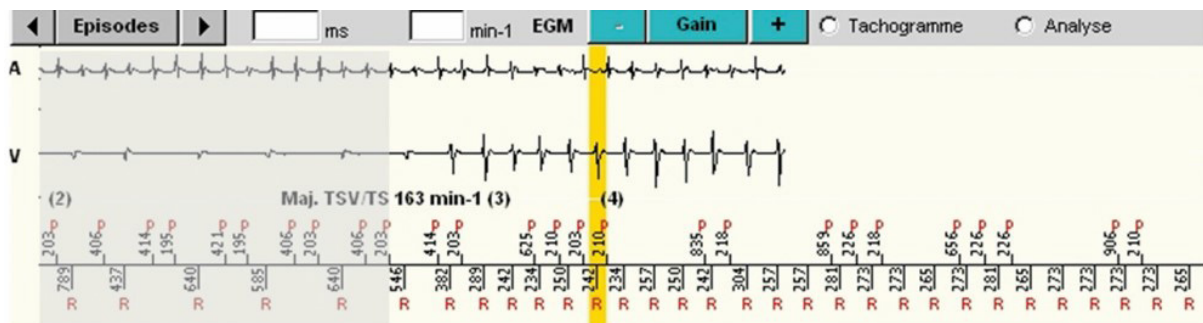
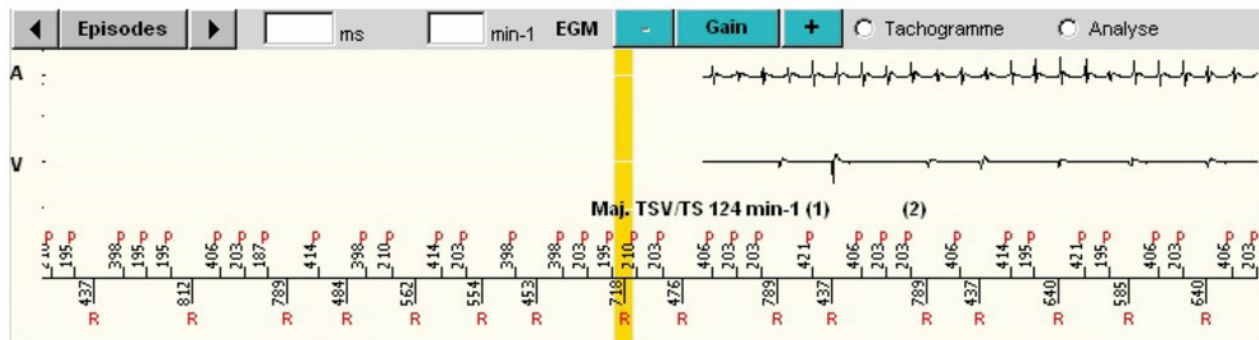
Tachogramme



Tracé 7

EGM

Les zones ombragées sont les portions de l'EGM qui sont les répétitions de la fin de l'image précédente.



Quelle est votre opinion ?

- 1 Il y a une écoute-croisée ventriculo-atriale au début du tracé.
- 2 Il y a une tachycardie auriculaire au début du tracé.
- 3 Il y a des erreurs de détection pendant la tachycardie auriculaire.
- 4 La FV est relativement stable et une salve de SAT rapide aurait dû être déclenchée.
- 5 L'appareil fonctionne parfaitement

Interprétation

- ▶ Le patient présente un trouble du rythme auriculaire soutenu avec une conduction variable vers le ventricule avec des cycles oscillant entre la zone lente et la zone de TV, de sorte qu'un diagnostic de TVS est proposé et approprié. Tous les cycles auriculaires ne sont pas visibles, car ceux qui se trouvent dans la zone de suppression auriculaire post-ventriculaire ne sont pas détectés.
- ▶ Une tachycardie commence dans la zone de FV à 248 par minute, déclenchant un choc efficace de 31,4 Joule. Il s'agit d'une tachycardie ventriculaire et non d'une fibrillation ventriculaire étant donné que les cycles ont tendance à ralentir avec le temps (environ 280 ms au moment du choc).
- ▶ Après 6 cycles lents sur 8, l'épisode est terminé.
- ▶ La tachycardie auriculaire a disparu, le rythme est associé. Le choc a mis fin à la tachycardie auriculaire et à la TV simultanément.

Commentaires

- ▶ L'épisode commence puisque 6 cycles sur 8 se trouvent dans la zone de TV lente, bien que le rythme soit instable et que la tachycardie soit classée comme TSV.
- ▶ Lorsque la tachycardie commence et entre dans la zone de FV, aucun critère de discrimination n'est appliqué. Seul le critère de fréquence induira un traitement de type FV.

Maj. FV 248 min-1 (4)	
Stabilité RR	Stable
Etat du repli	En repli
Association PR	Sans
Accélération	A
Cycles longs détecté	4
Référence accél	100 min-1
Fréquence RR tachy	248 min-1

- ▶ A l'annotation (4), le diagnostic de FV est posé et la persistance programmée de 6 cycles est initiée.
- ▶ Comme l'arythmie ventriculaire est de 248 par minute lorsque la persistance est atteinte, c'est un choc qui est directement délivré et non une SAT de type burst pour TV rapide qui ne serait appliqué que si la fréquence était comprise entre 200 et 220 par minute avec une stricte stabilité tel que programmé. Cependant, l'EGM montre que la TV se stabilise avec des cycles réguliers à environ 280 ms au moment du choc. Si la zone de TV rapide avait été réglée à 255bpm avec une persistance de 20 cycles comme recommandé en prévention primaire, une SAT aurait pu être initiée (le rythme est en effet devenu stable au 20ème cycle) avec une bonne probabilité d'arrêt.
- ▶ A la fin de la persistance, la charge des condensateurs, pourtant non notée par cette ancienne plateforme de la marque, commence.
- ▶ Après un blanking post-choc d'une seconde pendant lequel deux extrasystoles se produisent et ne sont pas détectées, les 4 événements ventriculaires qui sont

également des extrasystoles restent dans les zones de tachycardie. Il faut les 6 cycles As-BiV associés pour compléter l'épisode (6 cycles de stimulation ventriculaire).

- Il y a arrêt simultané de la tachycardie auriculaire et de la TV. Cette situation représente un danger chez un patient qui n'est pas anticoagulé et représente également une contre-indication pour l'induction d'une FV avec un test de choc.

Bonnes réponses - n° 2, 5

Message à emporter

Pas de discrimination lorsque la tachycardie est dans la zone de FV (zone de TV rapide incluse). Le critère de stabilité dans la zone de TV rapide n'est utilisé que pour décider de délivrer ou non une SAT avant la charge des condensateurs.

L'induction d'une FV par un test de choc chez un patient en FA non anticoagulé est contre-indiqué si l'absence de thrombus intracardiaque n'est pas vérifiée et si une anticoagulation n'a pas été administrée.

Tracé 8

stabilisation d'une tachycardie sur fond d'arythmie auriculaire ; un diagnostic très difficile à poser

Patient

Un homme de 70 ans avec un PLATINIUM DR double chambre implanté en prévention secondaire d'une cardiopathie ischémique avec une fraction d'éjection de 20% et QRS fins. Il consulte après avoir présenté de nombreux épisodes de tachycardie lors du suivi en télécardiologie.

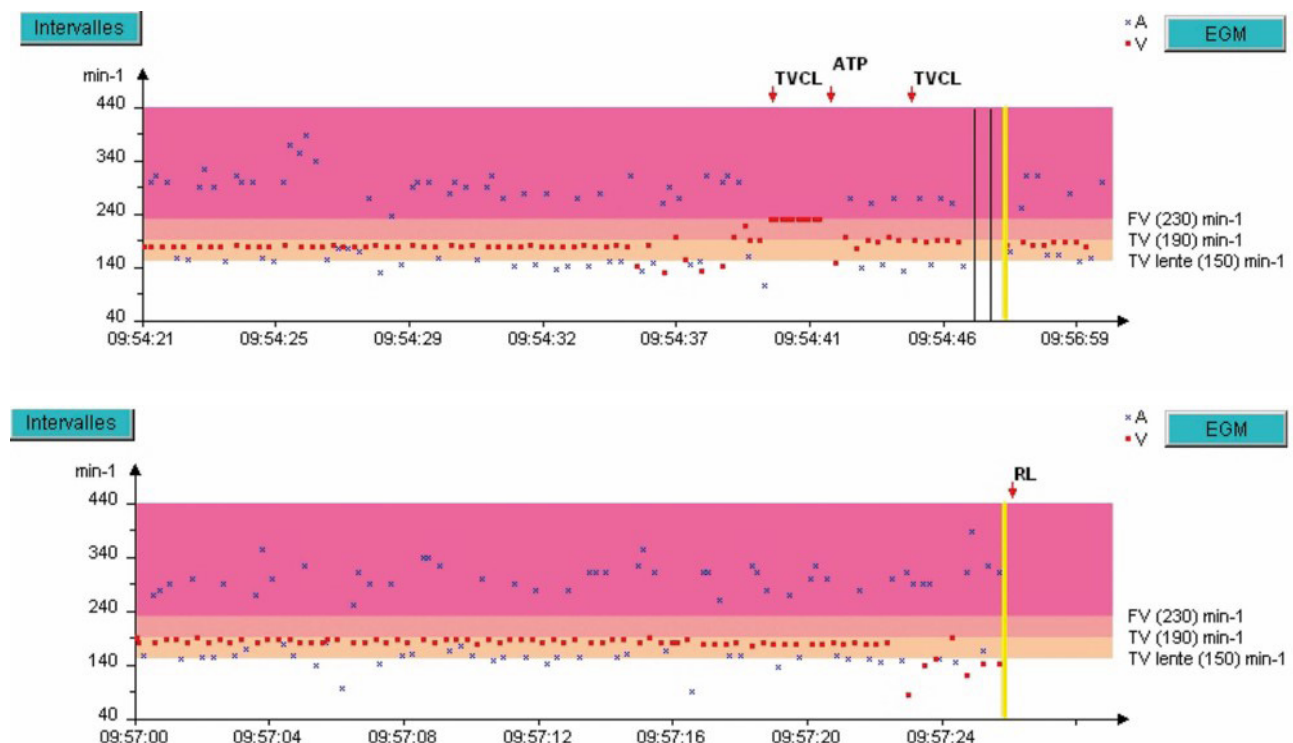
Programmation

3 zones avec :

- 1 Une zone lente commençant à 125/min, 30 cycles de persistance, avec SAT et séquences de chocs.
- 2 Une zone TV à partir de 185/min
- 3 Une zone FV à partir de 240/min

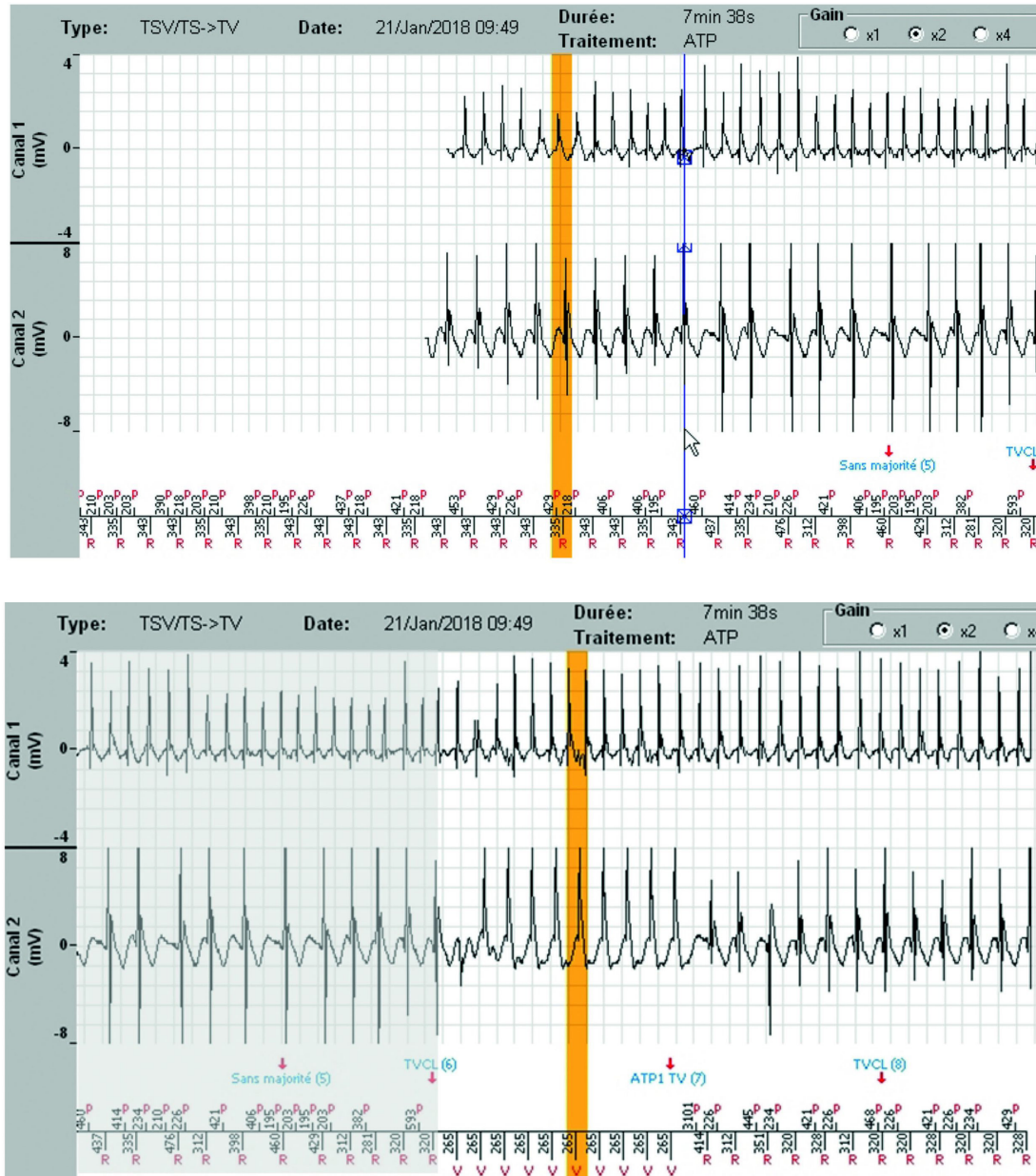
Tachogramme

L'épisode a duré 7 minutes et 38 secondes et le tachogramme ci-dessous ne montre que les 3 dernières minutes. Pendant les 4 minutes et 30 secondes précédentes, la fréquence ventriculaire est parfaitement stable dans la zone de TV lente.



Tracé 8

EGM



Quelle est votre opinion ?

- 1 Le patient est en FA et la SAT est inappropriée.
- 2 Le patient présente une TV lente
- 3 La SAT est inefficace
- 4 La SAT est délivrée dans la zone de TV.
- 5 Le fonctionnement du défibrillateur est adéquat

Interprétation

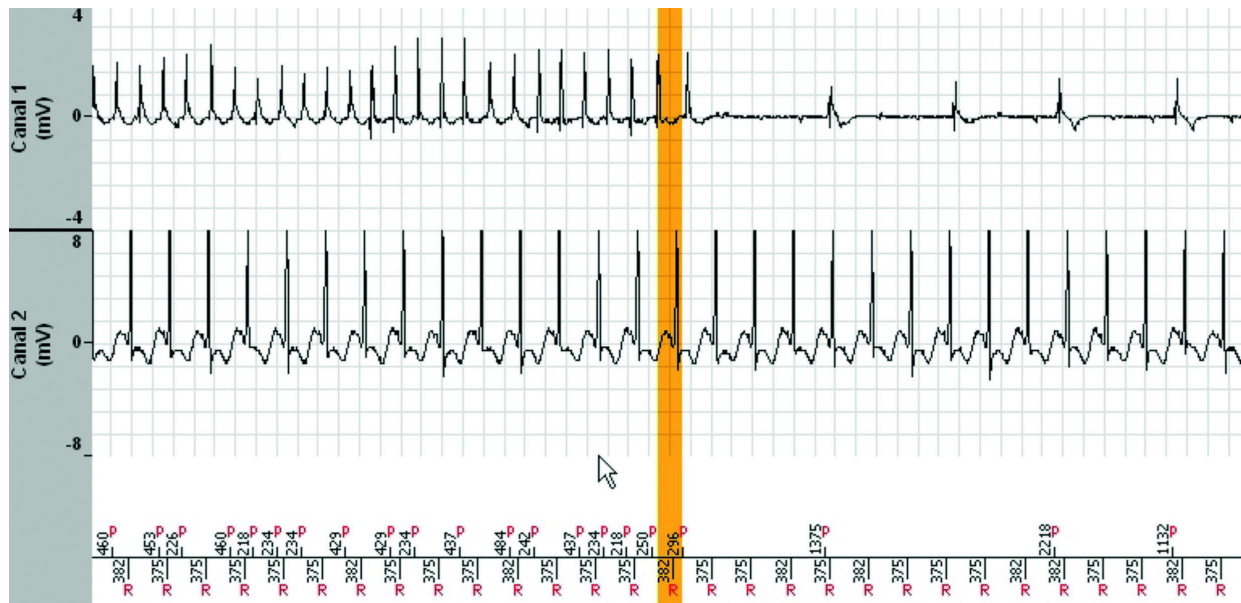
- ▶ Tous les épisodes mémorisés comprennent la FA. On peut donc s'attendre à des phases de régularisation du rythme ventriculaire avec des diagnostics temporaires incorrects de TV.
- ▶ Cet épisode, qui dure 7 minutes et 38 secondes, montre un rythme ventriculaire stable (335 à 343 ms) dans une zone de TV lente et le défibrillateur diagnostique une TV lente au début de l'épisode (tachogramme et EGM non montrés au moment du diagnostic).
- ▶ Aucune thérapie n'est programmée dans la zone de TV lente, donc pas de surprise dans le fait que la TV lente continue.
- ▶ Puis, brusquement, le rythme devient instable (à partir de la barre verticale orange) avec des cycles dont l'intervalle de couplage est dans la zone Lente (non Tachy) pendant au moins 3 cycles sur 8 (mais moins de 6), ce qui entraîne l'annotation n°5 « Pas de majorité ». Cette majorité maintient le compteur de persistance du TV (pas de remise à zéro, pas d'incréméntation).

TVCL 192 min-1 (6)		ATP1 TV (7)	
Stabilité RR	Stable	Programme ATP	ATP1 TV
Etat du repli	En repli	Référence RR tachy	312 ms
Association PR	Sans	Séquence(s) ATP	1
Accélération	Sans	Dernier VV	265 ms
Cycles longs détectés	0	Cycles vent. stimulés	10
Référence accél	192 min-1		
Fréquence RR tachy	192 min-1		

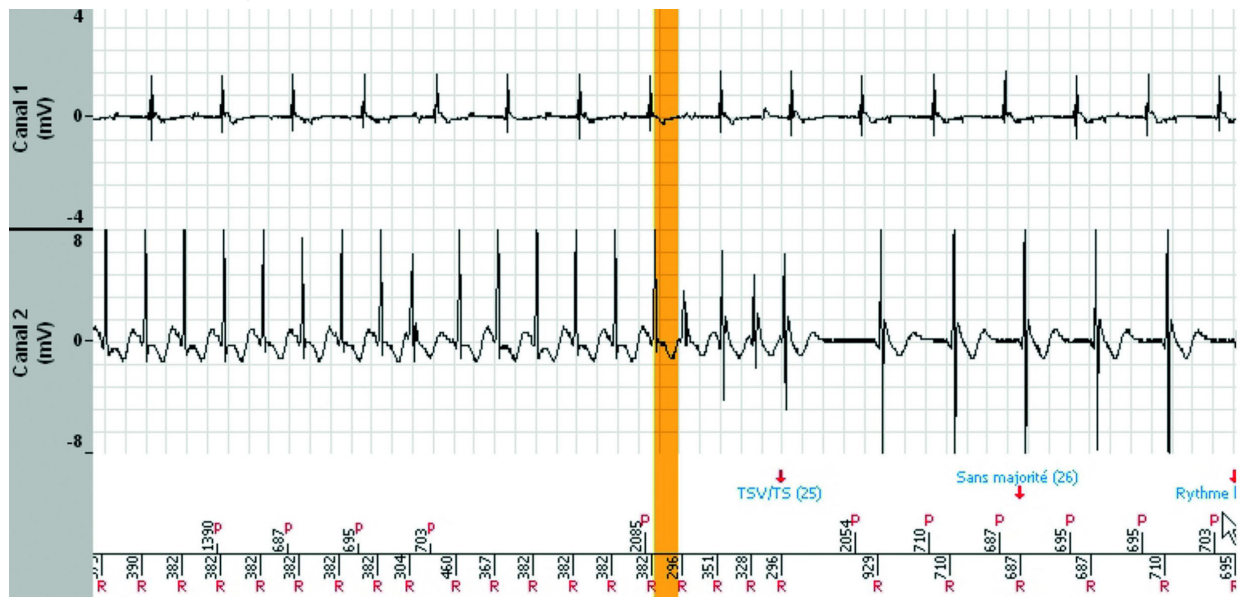
- ▶ Puis apparaît une accélération de la fréquence qui conduit la tachycardie dans la zone de TV (annotation n°6). Ces quelques cycles rapides ont été suffisants pour compléter une persistance qui avait commencé bien avant la phase de TV lente. La persistance atteinte et la fréquence moyenne des 4 derniers cycles Tachycardie/FV dans la zone TV induisent une SAT de zone TV (annotation n°7)

TVCL 183 min-1 (4)	
Stabilité RR	Stable
Etat du repli	En repli
Association PR	Sans
Accélération	Sans
Cycles longs détectés	0
Référence accél	182 min-1
Fréquence RR tachy	182 min-1

- Dans cet autre EGM, d'un autre épisode étiqueté TV lente, la tachycardie est parfaitement stable, monomorphe et de morphologie très différente par rapport aux ventriculogrammes de la FA conduite.



- La preuve que ce dernier EGM montre effectivement une tachycardie ventriculaire réside dans l'observation de la poursuite de cette tachycardie alors que la FA s'est arrêtée spontanément.



- Lorsque la tachycardie se termine, nous trouvons la combinaison de rythme sinusal PR conduite. On note la morphologie du QRS en rythme sinusal qui correspond à celle des cycles de FA conduits, et à celle des 11 cycles qui suivent la barre orange de l'EGM de notre cas clinique. Les cycles qui précèdent la barre orange et ceux qui suivent l'ATP ont une morphologie différente (moins d'amplitude), qui évoque une TV. La morphologie de cette TV est également différente de la TV évidente de l'épisode montré ci-dessus.

Tracé 8

- ▶ L'interprétation du tracé de ce cas clinique est donc la suivante (sous réserve de discussion): La tachycardie est une TV lente qui se termine, suivie de cycles ventriculaires conduits par la FA qui entrent dans la zone de TV, complétant la persistance initiée bien avant, et induisent une ATP qui aboutit au retour de la TV lente. Ce VT lent est différent de celui d'un autre épisode, révélé par les deux EGM ci-dessus.

Commentaires

- ▶ L'interprétation de ce tracé est particulièrement difficile et, comme d'habitude, il faut lire toutes les données de la mémoire avant d'arriver à une quelconque conclusion.
- ▶ L'algorithme PARAD+ gagnerait sans doute en spécificité si une fonction d'analyse morphologique était ajoutée.

Bonnes réponses - n° 1, 2, 3, 4

Message à emporter

Un diagnostic correct ne peut résulter que d'une analyse méticuleuse de toutes les informations stockées par l'appareil.

Les statistiques, les courbes d'évolution des paramètres et tous les EGM doivent être analysés.

La fonction " Analyse " des EGM est un outil précieux pour comprendre le fonctionnement de l'appareil et pour déterminer la reprogrammation nécessaire.



Chapitre 4 : Surdétection

Contrôle de sensibilité ventriculaire

1 - Principes

La fonction de Contrôle Automatique de la Sensibilité ventriculaire a pour objectif d'améliorer la détection des Fibrillations Ventriculaires (FV) : une sensibilité élevée de l'appareil doit être appliquée durant des FV, car la plupart des signaux de FV sont de faible amplitude (micro-voltage / amplitude inférieure à 3 mV), et d'éviter la détection de l'onde T aussi bien en rythme sinusal, que durant des arythmies.

L'un des postulats de base pour améliorer la détection des FV, durant une FV, est que l'amplitude du signal est beaucoup plus faible qu'en rythme sinusal et que la différence d'amplitude, d'un battement à l'autre, peut atteindre 50% (en plus ou en moins).

Un autre des postulats, pour éviter la détection d'ondes T, est que l'amplitude des ondes T filtrées est généralement inférieure à celle des ondes R (l'amplitude de l'onde T est de l'ordre de 25% de l'amplitude R). Des études pré-cliniques avaient montré que l'amplitude maximale de ces ondes T est inférieure à 25% des ondes R après filtrage.

2 - Filtrages

Le système utilisé dans les stimulateurs et défibrillateurs cardiaques pour sélectionner ou non un signal, est basé sur les techniques de filtrage. Tout appareil utilise des amplificateurs qui sont définis pour détecter des événements dont la fréquence varie entre une limite supérieure et une limite inférieure : la bande passante. Tout événement dont la fréquence sera hors de ces limites ne sera pas pris en compte par l'appareil. Pour les défibrillateurs MicroPort™, la bande passante des stimulateurs est comprise entre 25 et 80 Hz* (à -3 dB), et est centrée sur 55 Hz.

*: 130 Hz sur les générations antérieures à celle du Platinium

Le filtrage permet ainsi de discriminer par exemple les ondes T, des ondes R ou des ESV.

Par contre, les limites du filtre n'étant pas parfaitement verticales, il est possible que le circuit détecte des événements en-dehors de sa bande passante, si leur amplitude est suffisamment importante. Un exemple classique mais rare de ce type de sur-détection, est la détection et la prise en compte par le défibrillateur de l'onde T comme étant une onde R (recyclage sur l'onde T).

3 - Détections ventriculaires

Pour la fonction de Contrôle Automatique de la Sensibilité, seules les ondes R sont filtrées et redressées avant d'être analysées pour la détection. Après filtrage, les ondes T sont atténuées et le signal obtenu est rendu positif, dans le but de détecter des pentes positives et négatives.

Dans un premier temps, une période réfractaire absolue de 95 ms non programmable est appliquée après la détection de l'onde R.

Durant les 64 premières ms de cette période, l'implant mesure quand même l'amplitude de l'onde R. L'amplitude maximale des ondes R que l'implant peut mesurer est plafonnée à 6 mV pour cette fonction.

Pour le cycle en cours, la sensibilité va évoluer en fonction de l'amplitude de l'onde R mesurée dans les 64 premières ms. Elle ne pourra jamais descendre en dessous de la sensibilité programmée.

Durant l'intervalle 95-156 ms suivant la détection de l'onde R :

- Si l'amplitude de l'onde R détectée est supérieure à 6mV, une sensibilité de 3 mV est appliquée (3 mV = 50% de 6 mV),

116 • Si l'amplitude de l'onde R détectée est inférieure à 1,6mV, une sensibilité de 0,4 mV (au minimum

sensibilité programmée) est appliquée ($0,4 \text{ mV} = 25\%$ de $1,6 \text{ mV}$),

- Entre $1,6$ et 6 mV , la sensibilité appliquée est comprise entre 25 et 50% de l'onde R mesurée (au minimum sensibilité programmée). La sensibilité est calculée linéairement dans cet intervalle : $[1,6\text{mV} ; 6\text{mV}] \rightarrow [25\% ; 50\%]$.

Ces réglages permettent d'éviter la détection multiple de larges ondes R.

Dans l'intervalle 156 - 500 ms suivant la détection de l'onde R, la sensibilité est fixée à 25% de l'amplitude de l'onde R mesurée (au minimum sensibilité programmée). Ce réglage a été mis en place afin de rejeter les ondes T.

Le tableau suivant illustre comment l'implant fixe la valeur de la sensibilité pour les 2 plateaux, proportionnellement à l'amplitude de l'onde R mesurée. Plus l'amplitude de l'onde R est importante, plus la sensibilité de l'appareil doit être basse (i.e. valeur de la détection élevée).

Ex. d'amplitude de l'onde R mesurée (mV)	Sensibilité appliqué pour le 1 ^{er} plateau 95-156 ms (en % de l'onde R)	Sensibilité appliqué pour le 2 ^e plateau 156-500 ms (en % de l'onde R)
6 et +	50	25
5	48	25
4	46	25
3	41	25
2	32	25
1,6	25	25

Ainsi, pendant la majeure partie du cycle (après 156 ms), la sensibilité ventriculaire est comprise entre $1,5 \text{ mV}$ et la valeur programmée en cas de complexe mesuré à plus de 6 mV .

Après 500 ms suivant la détection de l'onde R, et ce jusqu'à la fin du cycle, la sensibilité repasse à la valeur programmée ou à 1mV (non paramétrable) en fonction de certaines conditions.

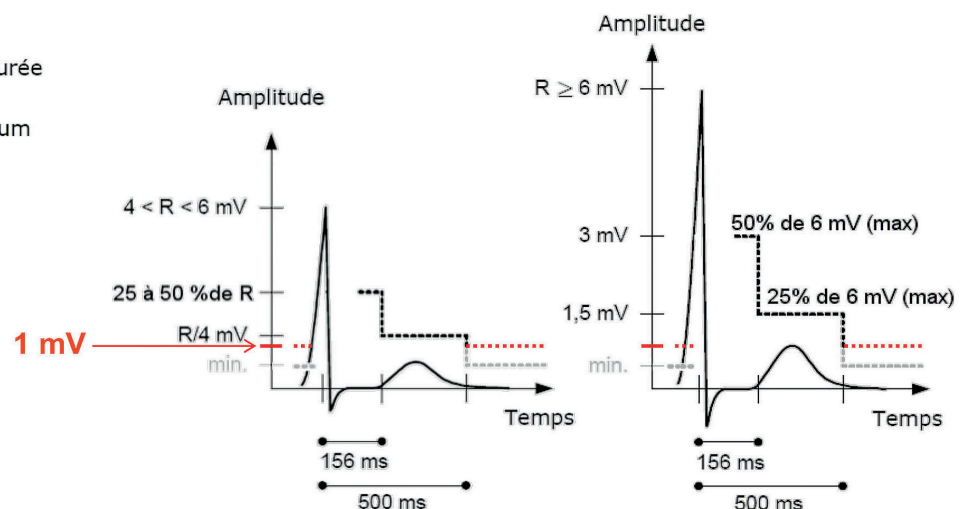
Si l'ensemble des conditions suivantes sont remplies:

- ▶ la valeur programmée de la sensibilité ventriculaire est inférieure à 1 mV , et,
- ▶ l'appareil n'a pas de cycle court (zone de FV/TV rapide) sur les six derniers cycles, et,
- ▶ l'amplitude mesurée est supérieure ou égale à 4 mV

----- Sensibilité

R = amplitude mesurée

min. = sensibilité ventriculaire minimum programmée



Contrôle de sensibilité ventriculaire

alors, le seuil de détection V est fixé à 1 mV après le deuxième plateau; i.e. après 500 ms.

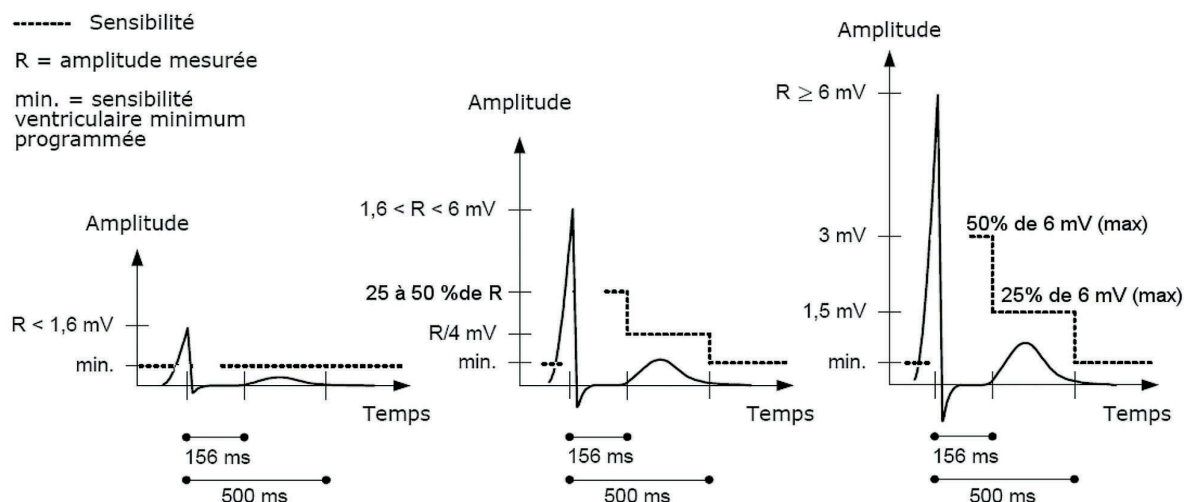
En rythme sinusal et en zone de TV, le seuil de détection le plus bas sera de 1 mV et couvrira l'éventuel bruit de fond (myopotential). Durant cette période, la plupart du temps la sensibilité V sera de 1 mV.

En cas de couplage court ou de faible recueil, le seuil de détection le plus bas s'abaissera à la sensibilité programmée. Durant cette période, en cas de nécessité, la sensibilité sera la sensibilité programmée (0,4 mV en nominal).

Si l'ensemble des conditions suivantes sont remplies:

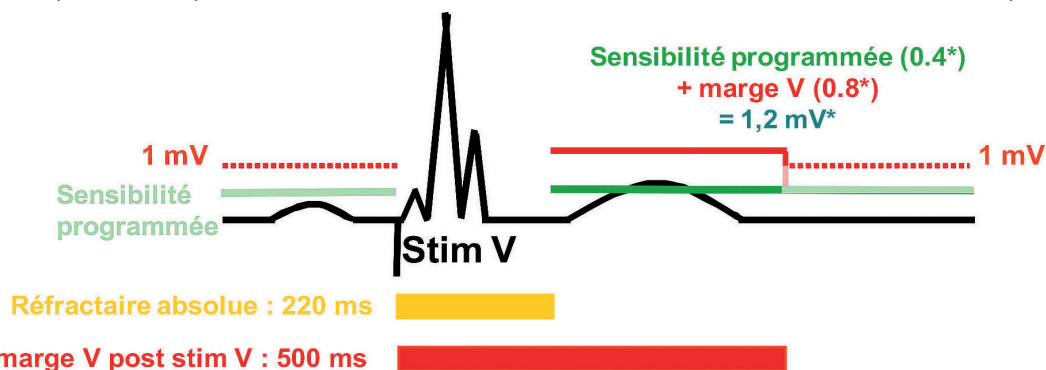
- ▶ l'appareil a au moins un cycle court (zone de FV/TV rapide) sur les six derniers cycles, ou,
- ▶ l'amplitude mesurée est inférieure à 4 mV (non applicable pour le 3ème schéma)

alors, le seuil de détection V est fixé à la sensibilité programmée après le deuxième plateau; i.e. après 500 ms.

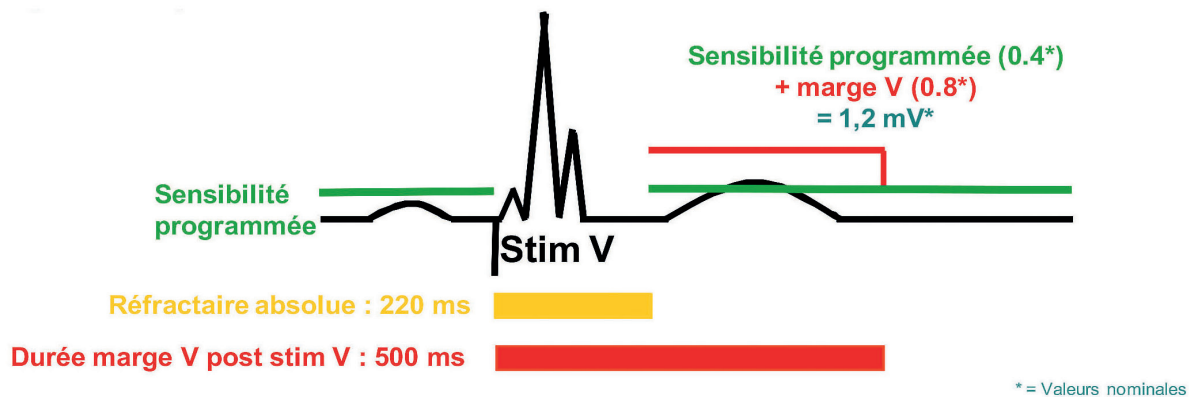


4 - Stimulations ventriculaires

Après les stimulations ventriculaires, il existe une gestion "automatique" de la sensibilité. Dans un premier temps, une période réfractaire absolue de 220 ms non programmable est appliquée après la détection de l'onde R. Il s'agit de la "Marge V post V". C'est une valeur additionnelle à la sensibilité ventriculaire programmée pour la période allant de 220 ms à 500 ms période post stimulation ventriculaire. L'objectif est de "couvrir" l'onde T plus ample dans le cas de stimulations ventriculaires en général. Après cette période de 500 ms, la sensibilité ventriculaire évolue automatiquement en



* = Valeurs nominales



fonction de certaines conditions.

Si l'ensemble des conditions suivantes sont remplies:

- ▶ la valeur programmée de la sensibilité ventriculaire est inférieure à 1 mV, et,
- ▶ il n'y a pas de cycle court (zone de TV rapide/FV) sur les six derniers cycles,

alors, le seuil de détection V est fixé à 1 mV après 500 ms.

S'il y a au moins un cycle court (zone de TV rapide/FV) sur les six derniers cycles, alors le seuil de détection V est fixé à la sensibilité programmée après 500 ms.

5 - Programmation

Le Contrôle Automatique de la Sensibilité est entièrement automatique. En cas de difficulté liée à la détection ventriculaire le seul paramètre qui peut être ajusté est la sensibilité ventriculaire.

Il existe un réglage possible uniquement en cas de stimulations ventriculaires. Il s'agit de la "Marge V post V". Voir le chapitre sur la gestion automatique de la sensibilité post stimulation ventriculaire. Il faut aller dans les "paramètres experts" et choisir "Détection A et V". Le paramètre "Marge V post V" est alors accessible. En nominal, sachant que sa valeur est 0,8 mV et que la sensibilité ventriculaire est de 0,4 mV, la sensibilité ventriculaire appliquée post stimulation ventriculaire pour la période allant de 220 ms à 500 ms est de 1,2 mV.

Contrôle de sensibilité atriale

Le contrôle de la sensibilité atriale permet d'éviter l'écoute croisée d'ondes R (far-field sensing ou Cross-Talk), aussi bien en rythme sinusal, qu'au cours de tachycardies. Il est couplé à un allongement automatique des périodes réfractaires post événements ventriculaires. Les 2 stratégies sont souvent associées.

1 - Stratégies mises en place pour gérer l'écoute croisée du ventricule dans le canal atrial.

Comme le canal atrial possède une grande sensibilité en nominal (0,4 mV de sensibilité programmée) et des périodes réfractaires courtes par définition, la qualité de la détection sur ce canal a été mise à l'épreuve surtout dans des situations d'écoutes croisées (R ou V entendus dans le canal A). Différentes solutions ont été étudiées et appliquées pour améliorer la détection sur le canal atrial.

Contrôle de sensibilité ventriculaire

2 - Programmation

Plusieurs réglages sont disponibles pour améliorer la qualité de la détection atriale. Deux paramètres jouent sur la valeur de la sensibilité A appliquée : la "Sensibilité A" et la "Marge de Sensibilité A post R ou V". Deux paramètres jouent sur la durée de la période réfractaire absolue atriale : La "Période Réfractaire A post V" et la "Période Réfractaire A post R".

3 - Situation où l'évènement ventriculaire est précédé d'une détection atriale

- ▶ Dans le cas d'une détection ventriculaire précédée d'une détection atriale, après la période réfractaire absolue (45 ms) prolongée de la période réfractaire relative redéclenchable (30 ms), la valeur de la sensibilité appliquée est la sensibilité programmée (0,4 mV) augmentée de la "Marge A post R ou V" (0,4 mV) pendant 97 ms. Le contrôle de la sensibilité A se déroule sur 172 ms au total (45+30+97) après la détection de l'onde R.
- ▶ Dans le cas d'une stimulation ventriculaire précédée d'une détection atriale, après la période réfractaire absolue (80 ms) prolongée de la période réfractaire relative redéclenchable (30 ms), la valeur de la sensibilité appliquée est la sensibilité programmée (0,4 mV) augmentée de la "Marge A post R ou V" (0,4 mV) pendant 62 ms. Le contrôle de la sensibilité A se déroule sur 172 ms au total (80+30+62) après la détection de l'onde R.

Stratégies de protection contre l'écoute croisée du ventricule dans le canal A	Détection R	Stimulation V
Détection P avant	Ajout d'une marge sensibilité jusqu'à 172 ms	Ajout d'une marge sensibilité jusqu'à 172 ms
Pas d'évènement A (ESV)	Ajout d'une marge sensibilité jusqu'à 172 ms	NA
Stimulation A avant	Allongement de la période réfractaire jusqu'à 140 ms, excepté en AAI du SafeR	Allongement de la période réfractaire jusqu'à 175 ms

4 - Situation d'une ESV

- ▶ Dans le cas d'une ESV, après la période réfractaire absolue (45 ms) prolongée de la période réfractaire relative redéclenchable (30 ms), la valeur de la sensibilité appliquée est la sensibilité programmée (0,4 mV) augmentée de la "Marge A post R ou V" (0,4 mV) pendant 97 ms. Le contrôle de la sensibilité A se déroule sur 172 ms au total (45+30+97) après la détection de l'onde R.

5 - Situation où l'évènement ventriculaire est précédé d'une stimulation atriale

- ▶ Dans le cas d'une détection ventriculaire précédée d'une stimulation atriale, la période réfractaire absolue (45 ms) est prolongée de 65 ms et par la période réfractaire relative redéclenchable (30 ms). Le "contrôle de la sensibilité A" se déroule sur 140 ms au total (45+65+30) après la détection de l'onde R.

Note: En AAI du mode SafeR, dans le cas d'une détection ventriculaire précédée d'une stimulation atriale, les périodes réfractaires absolues atriales ne sont pas prolongées et la marge de sensibilité atriale n'est pas ajoutée. Seule la période réfractaire absolue (45 ms) prolongée de la période réfractaire relative redéclenchable (30 ms) est appliquée.

- Dans le cas d'une stimulation ventriculaire précédée d'une stimulation atriale, la période réfractaire absolue (80 ms) est prolongée de 65 ms et par la période réfractaire relative redéclenchable (30 ms). Le "contrôle de la sensibilité A" se déroule sur 175 ms au total (80+65+30) après la détection de l'onde R.

Les situations de surdétection

On nomme surdétection des événements détectés par la sonde ventriculaire du défibrillateur qui se surajoutent à la détection normale de l'onde R. Il en résulte de faux diagnostics d'arythmie ventriculaire avec le possible déclenchement de thérapies inappropriées et dangereuses. (Au niveau atrial, la surdétection peut engendrer également soit un faux diagnostic d'arythmie atriale et donc un repli inapproprié, soit un degré d'association PR artificiel supplémentaire qui, concomitant à une TV stable et dissociée, conduit à un diagnostic de TSV).

Il existe deux types de surdétentions : celles qui sont intrinsèques, par la détection d'événements cardiaques dont l'origine est atriale (ondes P, ondes de tachycardie atriale), ou d'origine ventriculaire (double détection des ondes R, ondes T), et celles qui sont extrinsèques, par la détection de potentiels non cardiaques corporels (myopotentiels pectoraux, diaphragmatiques), ou de potentiels de rupture de sonde, ou de potentiels extracorporels (interférence extérieure soit fortuite (50 Hz du secteur par exemple), soit par usage d'un matériel médical (champ magnétique ou électrique ou électromagnétique d'une machine de diagnostic ou de soins (électrothérapie, bistouri électrique par exemple)).

Dans tous les cas, le nombre d'événements détectés par cycle cardiaque est en excès et ceci aura deux conséquences : une conséquence sur la stimulation cardiaque avec une inhibition de la stimulation qui, chez un patient dépendant, aboutit à une pause cardiaque et son cortège clinique fonction de la durée de la pause; une conséquence sur la défibrillation, avec de faux diagnostics d'arythmie ventriculaire aboutissant à des chocs inopinés, pouvant eux-mêmes déclencher de véritables arythmies cardiaques. Les chocs sont souvent itératifs tant que la cause de ces surdétentions n'a pas été supprimée. Il faut alors se rappeler de l'usage d'un aimant dont l'action sera de suspendre toute détection d'arythmie et toute thérapie tant qu'il sera appliqué en regard du boîtier du défibrillateur. Sur les anciennes plateformes MicroPort™, l'aimant provoquait aussi une stimulation en mode DDD ou VVI en fonction du mode de stimulation permanent programmé à la fréquence magnétique dépendant de l'état d'usure de la pile (96/min en début de vie (Beginning Of Service) et 80/min au moment du remplacement à prévoir (Recommended Replacement Time)). A partir du Platinum, l'application d'un aimant ne provoque plus de stimulation cardiaque à la fréquence magnétique. Les sorties montent à 6V.

La suspicion du type de surdétection, intrinsèque ou extrinsèque, est évoquée par l'allure du tachogramme de l'épisode enregistré.

1 - La surdétection intrinsèque.

La détection d'ondes P ou T, ou le double comptage d'ondes R va provoquer des surdétentions pour des intervalles fixes par rapport au signal de détection du QRS, correspondants aux moments d'apparition d'ondes P, T, ou à un intervalle intra-QRS. Il en résulte un aspect « en rail » caractéristique qui évoque assez facilement ce type d'artéfacts dont le type sera détaillé par les électrogrammes. Sur le plan clinique, outre les conséquences de thérapies déclenchées inopinées en l'absence de toute arythmie, ces surdétentions à l'étage ventriculaire provoquent un recyclage du stimulateur, et chez un patient bradycarde, la fréquence de stimulation sera trouvée lente à l'ECG de surface, plus lente que celle que l'on devrait observer.

Tracé 1

Surdétection de l'onde T

Patient

Un patient de 54 ans atteint d'une cardiomyopathie dilatée et d'un bloc de branche gauche, implanté avec un CRT-D, vient pour un contrôle régulier de l'appareil.



Brady Tachy Suivi à distance IRM Modes pré-programmés

TV lente TV FV

150 180 230 240 min⁻¹

ZONES TV lente OUI TV OUI TV Rapide OUI

FRÉQUENCE 150 min⁻¹ 180 min⁻¹ 230 min⁻¹ 240 min⁻¹

PERSISTANCE 30 cycles 20 cycles 16 cycles

DISCRIMINATION PARAD+ Fréquence + stabilité

ATP 1 Non 3 SALVE + SCAN 1 SALVE

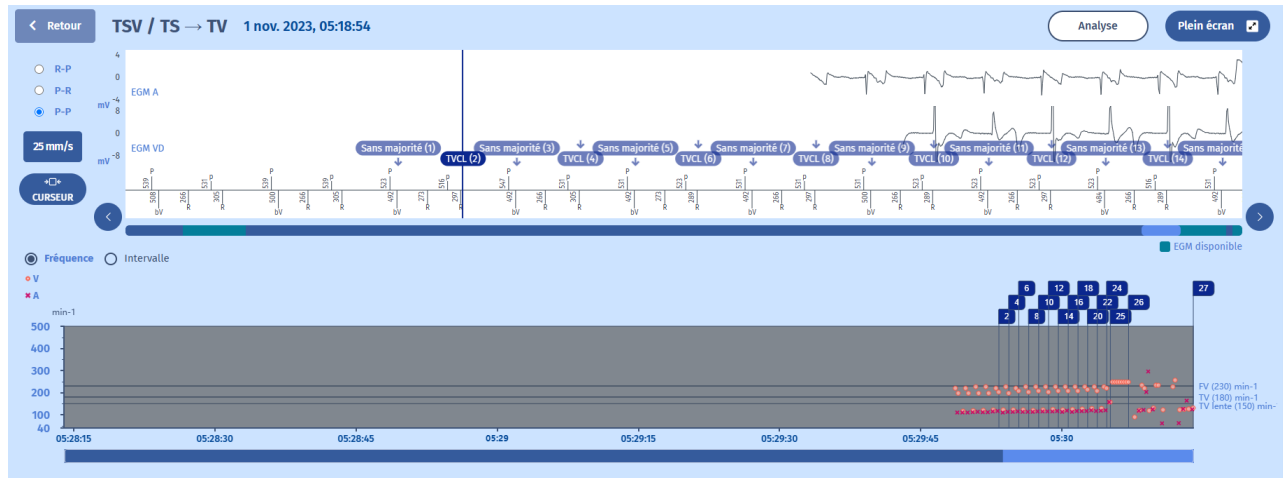
ATP 2 Non 3 RAMPE

CHOC 1 Non 42 J

CHOC 2 Non 42 J

CHOC 42 J Non 4 x 42 J

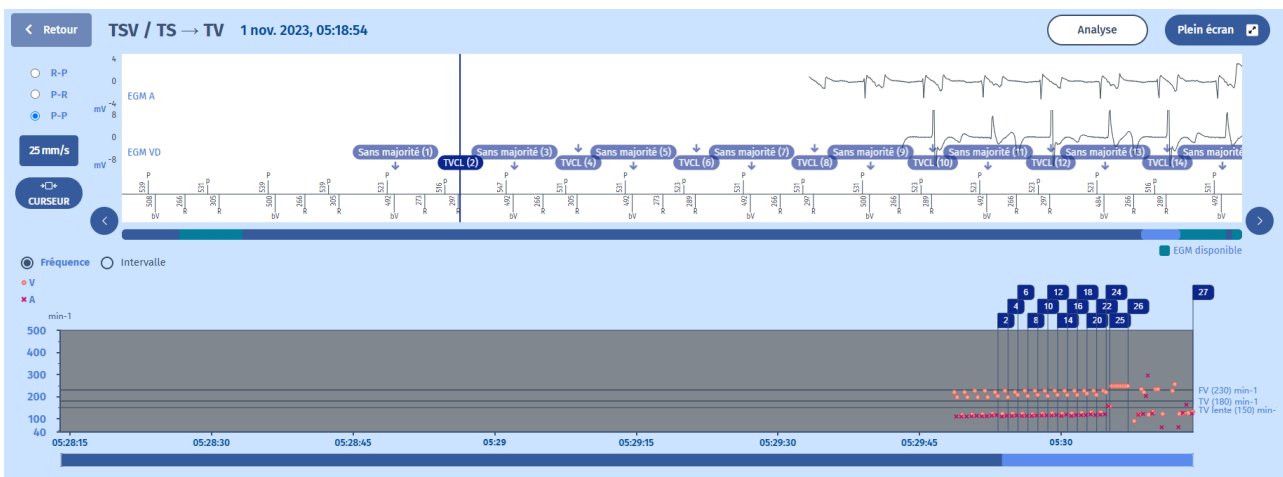
EGM



Laquelle des réponses suivantes est correcte ?

- 1 Dans ce cas, la surdétection de l'onde T se produit après des événements ventriculaires stimulés.
- 2 La surdétection de l'onde T est assez fréquente dans les défibrillateurs MicroPort.
- 3 La surdétection de l'onde T est souvent un problème de petites ondes R, et non d'ondes T amples, comme dans ce cas.
- 4 Dans ce cas, la surdétection de l'onde T est consécutive à la détection d'événements ventriculaires spontanées.

Tachogramme



Une caractéristique typique de la surdétection de l'onde T est qu'elle crée un schéma typique avec des cycles très courts (R-to-T) et des cycles courts (T-to-R). Cela crée un pattern typique de "railtrack" sur le tracé de l'intervalle de fréquence qui est associé à la surdétection des signaux physiologiques (onde P, onde R ou, dans le cas présent, surdétection de l'onde T). Le pattern

apparaît et disparaît soudainement et ne présente que de très légères variations de rythme alors que le rythme sous-jacent est souvent une tachycardie sinusale (afin que les cycles courts soient suffisamment courts pour traverser la zone de TV).

EGM

Le rythme de base est la détection auriculaire (tachycardie sinusale) et la stimulation biventriculaire. Tout au long de l'épisode, on observe un certain pattern. Il commence par des ondes T surdétectées après la stimulation biventriculaire. Ces cycles courts empêchent la stimulation biventriculaire après le cycle auriculaire suivant et nous observons une conduction auriculo-ventriculaire intrinsèque. Le cycle suivant permet à nouveau le suivi biventriculaire et nous observons à nouveau une surdéttection de l'onde T. Ce pattern se répète lors de l'accélération de la stimulation biventriculaire. Ce pattern se répète pendant l'accélération du rythme sinusal, ce qui rend également le cycle après le dépassement de l'onde T suffisamment rapide pour remplir le compteur de TV. Il est intéressant de noter que le rythme est considéré comme stable car la majorité (6/8) est effectivement stable. Nous voyons beaucoup de marqueurs TVCL sans thérapie parce que les cycles lents changent le diagnostic en "Pas de majorité" et ils prolongent également la persistance (partie de l'algorithme PARAD+). Comme il n'y a pas de majorité "TSV" ou "rythme lent", la persistance n'est jamais réinitialisée.

Brusquement, du fait de l'apparition d'un complexe auriculaire prématuré (extrasystole atriale, ESA), le PARAD+ retrouve l'association AV et suit un chemin différent (TVCL -> TV). Les cycles lents ne prolongent plus la persistance qui est remplie (jamais mise à 0 par les marqueurs de TSV ou de rythme lent) et un ATP est délivré.

Réponse correcte - n° 5

Commentaires

Le surdéttection de l'onde T est extrêmement rare dans les appareils MicroPort, même s'il s'agit d'un phénomène courant dans d'autres plateformes de DAI. Les ingénieurs ont réussi à filtrer les ondes T de sorte qu'elles sont rarement détectées. S'il est vrai que dans la plupart des cas de surdéttection de l'onde T (sur toutes les plateformes de DAI), il existe un lien avec les ondes R de faible amplitude et un risque accru de surdosage de l'onde T en raison de la sensibilité adaptative des DAI (plus sensible pendant le cycle après de petites ondes R), ce n'est toutefois pas le cas chez le patient actuel car les ondes R sont d'une amplitude significative (>15 mV). En outre, les ondes T surdétectées ne sont observées qu'après des épisodes de stimulation biventriculaire, ce qui est très rare pour les épisodes de tachycardie. La stimulation peut en effet modifier la morphologie et l'amplitude des ondes T, mais elle provoque rarement des thérapies inappropriées en raison de la faible vitesse à laquelle la stimulation se produit, limitée également par la vitesse supérieure de suivi. Pour qu'un DAI MicroPort délivre un traitement inapproprié (une seule salve d'ATP dans ce cas), nous devons atteindre 6 cycles sur 8 dans la zone de TV. Pendant la stimulation biventriculaire avec surdéttection de l'onde T, nous n'attendons que 4 cycles sur 8 dans la zone TV car l'intervalle R-T est très court (260-270 ms dans ce cas) et l'intervalle T-R ne l'est pas. C'est l'une des principales raisons pour lesquelles la majorité est fixée à 75% (6 sur 8) pour les compteurs de TV et de FV. Cependant, lorsque le rythme sinusal du patient s'accélère au-delà d'une certaine fréquence cardiaque, les intervalles T-R se raccourcissent et peuvent traverser la zone de TV. Nous pouvons voir que la fréquence cardiaque du patient est effectivement >110/min et que le compteur de TV se remplit, de même que le compteur de persistance. Les cycles lents prolongent le traitement en raison de l'extension du compteur de persistance de 10 cycles.

124 Chez ce patient, il y a un seul épisode de surdéttection de l'onde T parmi de nombreux épisodes

d'arythmie ventriculaire réelle. Aucun changement de programmation n'a été effectué.

Les solutions au surdétection de l'onde T ne sont pas nombreuses. La modification de la sensibilité est souvent la première solution envisagée, mais elle peut également compromettre la capacité du DAI à détecter correctement les signaux de FV, en particulier lorsque l'amplitude de l'onde R est faible. La modification des zones n'est souvent d'aucune utilité car les compteurs de TV/FV sont remplis à un rythme élevé (y compris dans ce cas). Le véritable danger de la surdétection de l'onde T est qu'elle peut délivrer un choc sur l'onde T (le DAI considérant qu'il s'agit d'un événement ventriculaire rapide sur lequel il devrait délivrer le choc), avec des résultats potentiellement catastrophiques (induisant une véritable FV qui peut être difficile à défibriller). Dans certaines marques présentant un risque plus élevé de surdétection de l'onde T, d'autres modifications de programmation peuvent être envisagées (modification du vecteur de détection, modification des paramètres de détection adaptatifs), mais dans certains cas, une nouvelle sonde VD doit être placée pour résoudre le problème.

Message

La surdétection de l'onde T est extrêmement rare dans les dispositifs MicroPort, mais elle doit être reconnue et gérée en temps utile, même si les options de programmation sont généralement limitées.

Tracé 2

Tracé 2

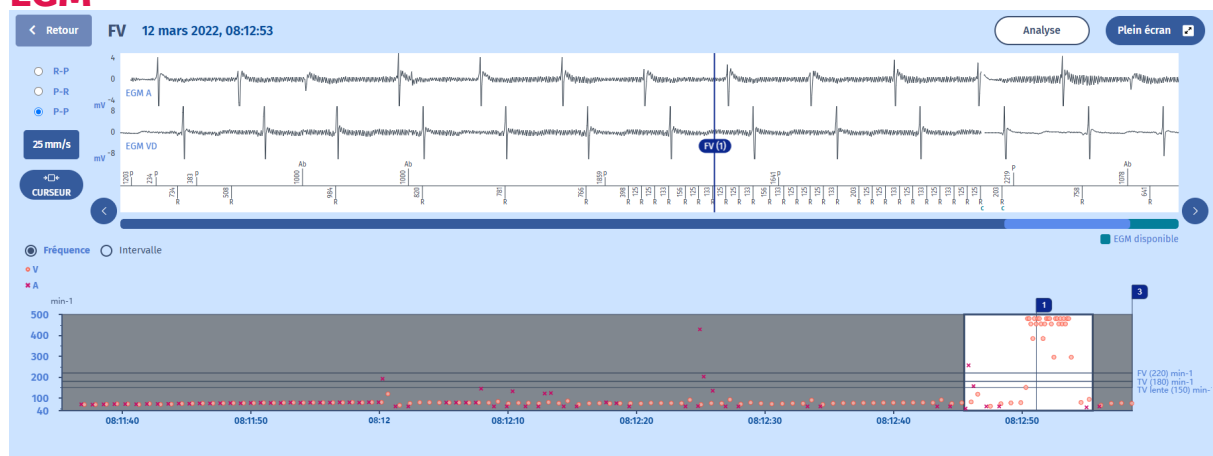
Charge interrompue

Patient

Un patient de 70 ans atteint de cardiomyopathie ischémique et porteur d'un DAI à double chambre se présente au cabinet pour un contrôle du dispositif.



EGM



Pourquoi les condensateurs se sont-ils chargés dans cet épisode ?

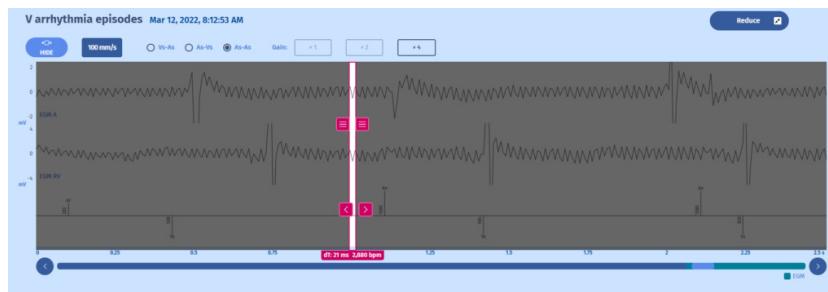
- 1 Il y a eu surdétection de l'onde T
- 2 Il y a eu un surdétection de l'onde P
- 3 Il y a eu un double comptage de l'onde R
- 4 En raison de l'interférence de 50 Hz
- 5 En raison de la surdétection du diaphragme

Tachogramme

Au début, le rythme auriculaire et ventriculaire est lent, avec quelques événements rapides isolés. Soudain, on observe un rythme extrêmement rapide avec des cycles ventriculaires si élevés dans la zone de FV qu'ils sont proches de la période de suppression. Nous observons un phénomène d'allumage et d'extinction soudains. Ces aspects sont typiques d'une interférence provenant d'une source externe, probablement le réseau électrique (bruit de 50 Hz).

EGM

En observant attentivement l'EGM, nous voyons un signal organisé très rapide dans une certaine largeur de bande (pas d'écrtage) à la fois sur le canal auriculaire et le canal ventriculaire. En zoomant (100 mm/sec), on constate que la "longueur du cycle" de ce signal est d'environ 20 ms, ce qui en fait un signal de 50 Hz, typique du réseau électrique en Europe.



Réponse correcte - n° 4

Commentaires

Le réseau électrique est associé à un signal de 50 Hz (en Europe, aux États-Unis, il s'agit de 40 Hz) qui peut être sur-détecté par les DAI lorsque le patient est en contact. Cela peut se produire lorsque le patient est en contact cutané avec le réseau électrique. Cela est souvent dû à des appareils électriques insuffisamment isolés ou à des surfaces humides qui sont d'une manière ou d'une autre connectées au réseau électrique. Bien qu'il existe des filtres qui tentent d'éviter la surdéttection de ces signaux extrêmement rapides, il existe toujours un risque de traitement inapproprié. Étant donné que ces signaux peuvent avoir une amplitude importante et sont toujours extrêmement rapides, il est souvent peu utile de modifier la sensibilité ou les zones. La seule solution consiste à interroger le patient sur les activités qu'il a effectuées pendant l'épisode de surdéttection, pour tenter d'en identifier la source. Cette activité (par exemple le nettoyage d'une caravane mal isolée) devra alors être évitée à l'avenir. La télésurveillance est idéale pour cela, car ces épisodes peuvent être transmis sous forme d'alerte et le personnel de télésurveillance peut interroger le patient peu de temps après l'épisode, ce qui augmente les chances que le patient se souvienne de l'activité. Bien qu'une surdéttection de 50 Hz puisse être associée à un choc inapproprié (pas tant d'ATP parce que trop rapide), le patient arrêtera le plus souvent l'activité immédiatement, éliminant ainsi le risque de subir des chocs multiples.

Message

Il est important de reconnaître ces patterns typiques de 50 Hz, afin d'identifier et d'exclure rapidement la source, car ces épisodes présentent un risque élevé de choc inapproprié (signaux très rapides et amples).

Tracé 3

Dysfonction sonde

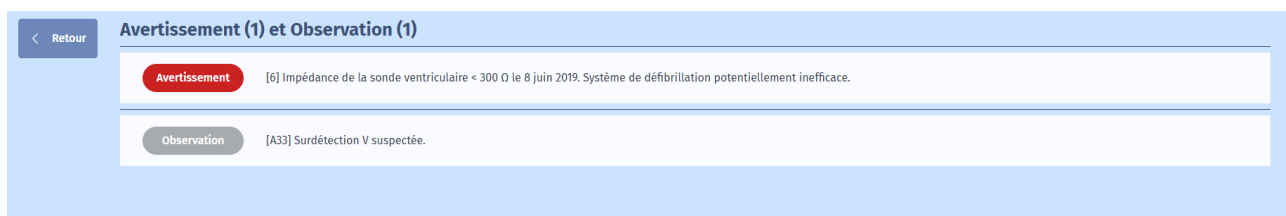
Patient

Un patient de 68 ans porteur d'une cardiomyopathie ischémique a été implanté avec un DAI double chambre (Platinum DR). Il se présente pour un contrôle de routine. Il affirme ne présenter aucun symptôme et ne pas avoir ressenti de chocs.

Écran du programmeur

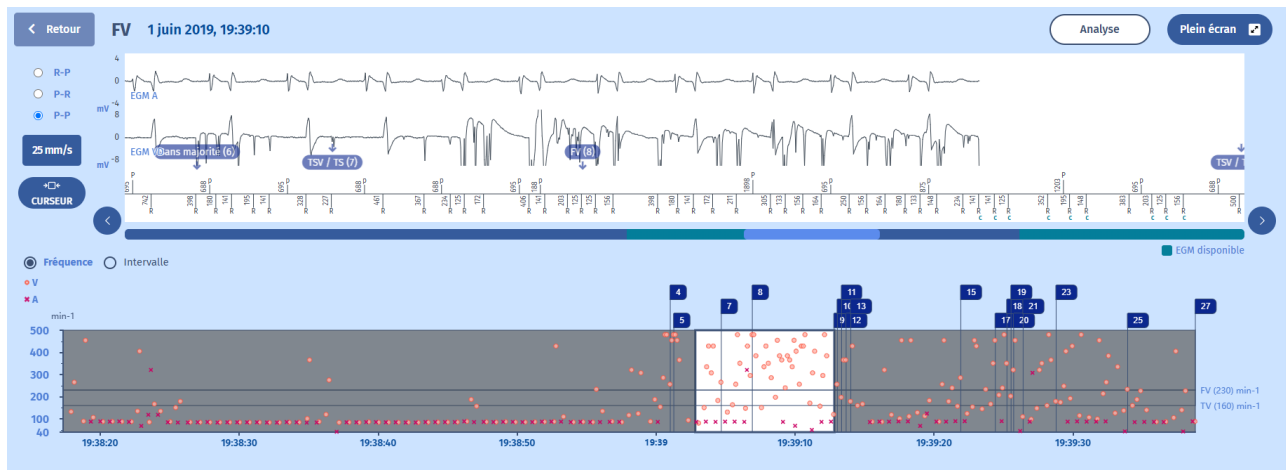


Écran d'avertissement :



Pourquoi les condensateurs se sont-ils chargés dans cet épisode ?

- 1 Fracture du conducteur de la sonde VD
- 2 Brèche dans l'isolant de la sonde VD
- 3 Episodes d'arythmie ventriculaire



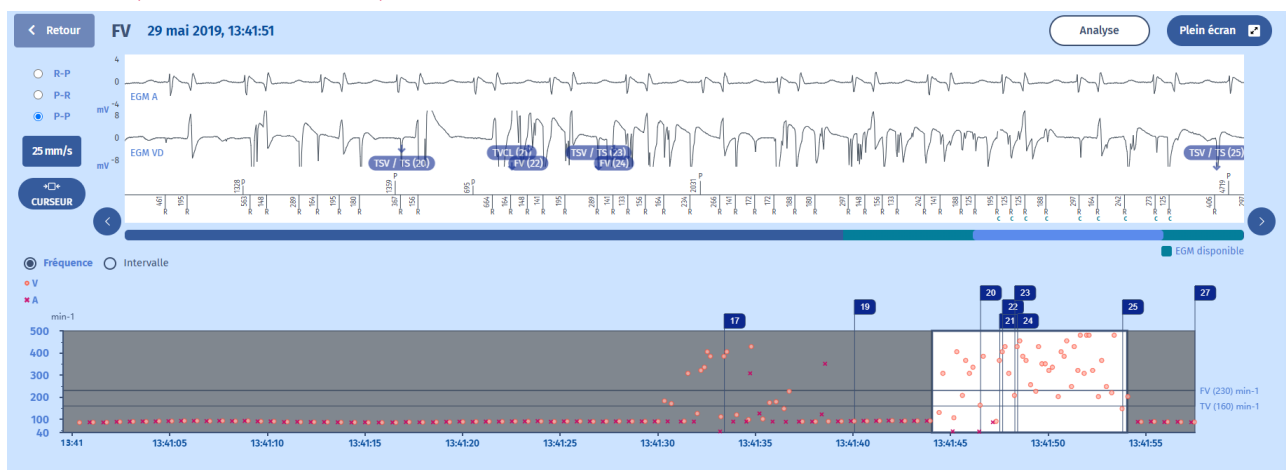
Tachogramme

- ▶ On voit un nuage d'intervalles ventriculaires qui n'est pas physiologique.
- ▶ De même, les intervalles de plus de 400 battements par minute sont très peu susceptibles d'être physiologiques.
- ▶ Différents diagnostics sont posés par le DAI : il existe des diagnostics multiples de TSV/TV, FV et RS.

EGM

- ▶ Le rythme sous-jacent est un rythme sinusal avec des événements auriculaires spontanés (As) conduits au ventricule (Vs).
- ▶ Le canal ventriculaire est saturé d'artefacts ; il s'agit de signaux très nets dont les amplitudes et les longueurs de cycle varient.
- ▶ Le compteur de FV est rempli mais se réinitialise en raison du diagnostic de TSV/TS.
- ▶ Le compteur FV est ensuite rempli par le maintien de la majorité FV et la charge des condensateurs (marqueurs C).
- ▶ Nous savons déjà, grâce à l'écran d'aperçu, qu'aucune thérapie n'a été délivrée pendant ces épisodes.

EGM 2 (ancien tracé)



- ▶ Cet épisode a été enregistré une semaine le premier EGM montré.
- ▶ Il s'agit d'un tracé similaire avec détection de FV et charge des condensateurs.
- ▶ Ici aussi, le bruit s'arrête pendant la charge qui est interrompue.
- ▶ Cet épisode est plus court que l'épisode enregistré une semaine plus tard. Ceci démontre un processus souvent observé dans les dysfonctions de sondes, soit la prolongation progressive des épisodes de bruit. La progression de ces épisodes vers des traitements inappropriés peut se produire dans en moins de 24 heures, mais elle peut aussi prendre des jours, des semaines, voire des mois.

Réponse correcte - n° 2

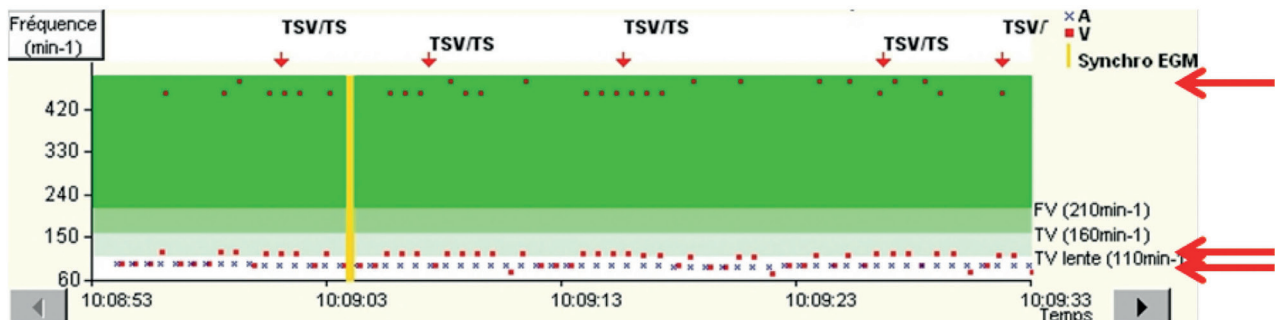
Commentaires

Heureusement pour le patient, le bruit est intermittent et s'arrête avant l'administration de thérapies inappropriées. Prévenir les thérapies inappropriées en cas de dysfonction de sonde est une priorité pour les sociétés de DAI. La combinaison des changements de programmation (extension des compteurs, activation des discriminateurs, activation des algorithmes dédiés) et de la télésurveillance (examen des épisodes non soutenus, des épisodes soutenus non traités, des changements d'impédance) a permis une baisse significative des thérapies inappropriées en cas de dysfonction de sonde. Lorsqu'une dysfonction de sonde est suspectée, certaines manœuvres peuvent exacerber le bruit afin de confirmer le diagnostic. Par exemple, les mouvements des bras, la respiration profonde et la manipulation de la loge (certainement en cas de bris d'isolant). Une radiographie du thorax est souvent effectuée et peut révéler une fracture de la sonde mais peut également servir à planifier la procédure d'extraction ou d'implantation d'une nouvelle sonde. Lorsque la dysfonction de sonde est confirmée, les thérapies du DAI doivent être désactivées. Si le patient est dépendant, le stimulateur doit être programmé en conséquence (par exemple, stimulation asynchrone en mode VOO pour éviter une inhibition inappropriée). Ensuite, dans un court délai, une nouvelle sonde doit être implantée tout en abandonnant ou, si possible, procéder à l'extraction de la sonde défectueuse.

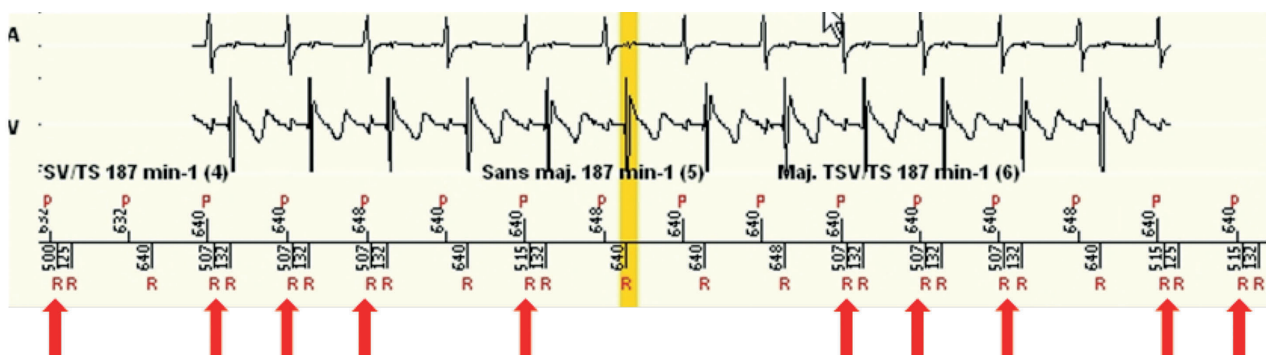
Tracé 4

Surdétection des ondes P

Ce cas est encore plus rare, celle de la surdétection d'onde P par la sonde de défibrillation. Il s'agit d'un contrôle de routine chez un patient asymptomatique implanté d'une sonde de défibrillation à bipole intégré, où l'électrode de choc de la sonde de défibrillation ventriculaire est impliquée dans la détection ventriculaire du défibrillateur. Dans les mémoires des tachycardies « non soutenues » sont enregistrées.



L'aspect du tachogramme en triple rail est caractéristique avec des intervalles RR, PR, et RP.



L'EGM révèle la cause de cette surdétection.

- 1 On constate la concordance entre les marqueurs ventriculaires et les ondes P visibles sur l'électrogramme ventriculaire, qui, elles-mêmes, correspondent bien avec les ondes P de l'électrogramme atrial.
- 2 Pour cette sonde de défibrillation à bipole intégré, ce phénomène est lié à une position de l'électrode de choc de la sonde de défibrillation ventriculaire trop proche de la valve tricuspide, et donc capable de « capter » les signaux atriaux.

Tracé 4

- 3 Ce risque est d'autant plus important que le ventricule droit est de petite taille, et l'extrémité distale de la sonde de défibrillation placée en zone septale antérieure ou infundibulaire. La partie proximale de l'électrode de choc est alors à cheval sur l'anneau tricuspideen.
- 4 Ici encore, en cas d'accélération sinusale, et de troubles du rythme atrial, de faux diagnostics de TV /FV peuvent survenir et déclencher des thérapies inappropriées dangereuses.
- 5 Ce problème peut être résolu par la diminution de la sensibilité ventriculaire, mais au prix d'un risque de sous détection d'une fibrillation ventriculaire. Si la sensibilité est diminuée, nous recommandons d'effectuer une induction de FV pour vérifier la bonne qualité de détection de la FV dans cette configuration dégradée.

Message

Lors de la mise en place d'une sonde de défibrillation ventriculaire, il est important de vérifier l'absence de surdétection de signaux autres que le QRS, les ondes P et les ondes T, ce qui nécessiterait donc un repositionnement de la sonde de défibrillation et qui est bien-sûr difficile à réaliser ultérieurement au cours du suivi.

Tracé 5

Une surdéttection extracardiaque

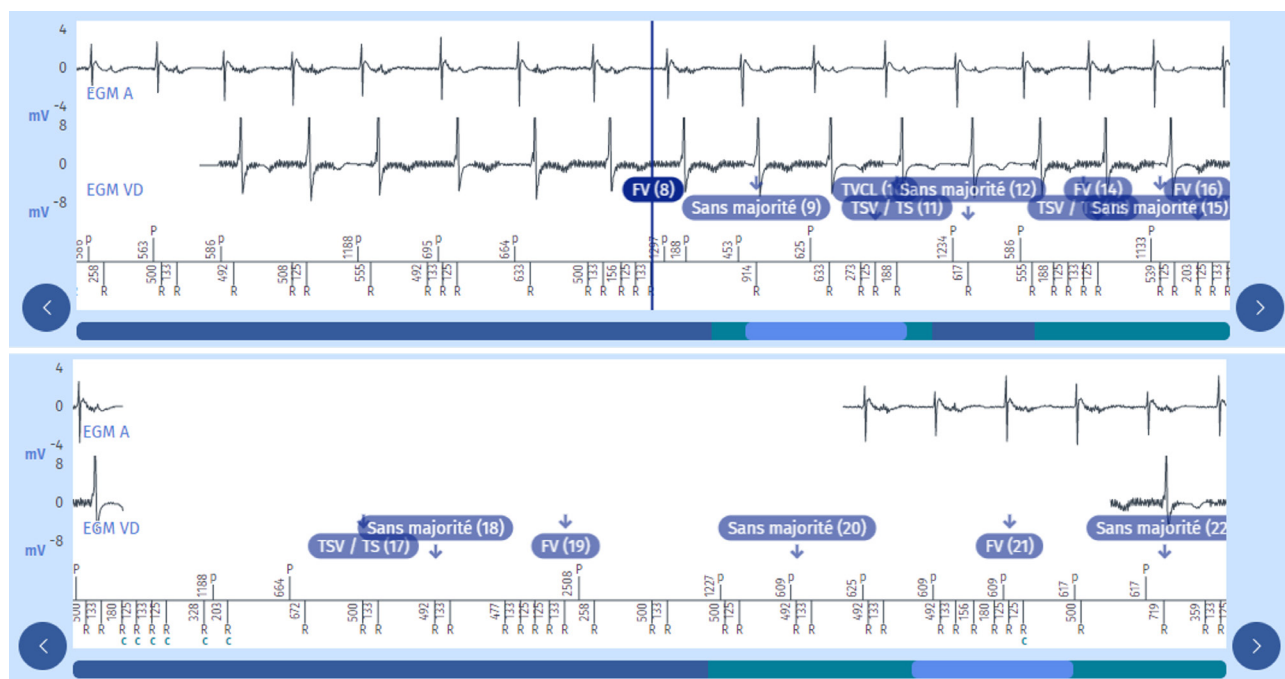
Patient

Dans cet exemple, le patient a été implanté récemment pour prévention primaire sur cardiopathie hypertrophique obstructive. Il a fait une syncope brutale, a des antécédents familiaux de mort subite chez son père et son frère, une obstruction sous-aortique mesurée à 74 mm Hg au repos, et à 120 mm Hg à l'effort, une épaisseur septale de 24 mm, pas de salve ventriculaire au Holter, mais une fibrose septale importante en IRM. L'étude génétique est en cours. C'est la raison pour laquelle il a reçu un système double chambre pour tenter de réduire l'obstruction sous aortique en même temps que de le protéger de troubles du rythme ventriculaire. La sonde ventriculaire droite est donc placée à l'apex du VD, et l'appareil est destiné à stimuler en continu pour inverser la séquence d'activation ventriculaire et minimiser l'obstruction à l'éjection. Le contrôle avant sortie est tout à fait satisfaisant ainsi que le cliché thoracique.

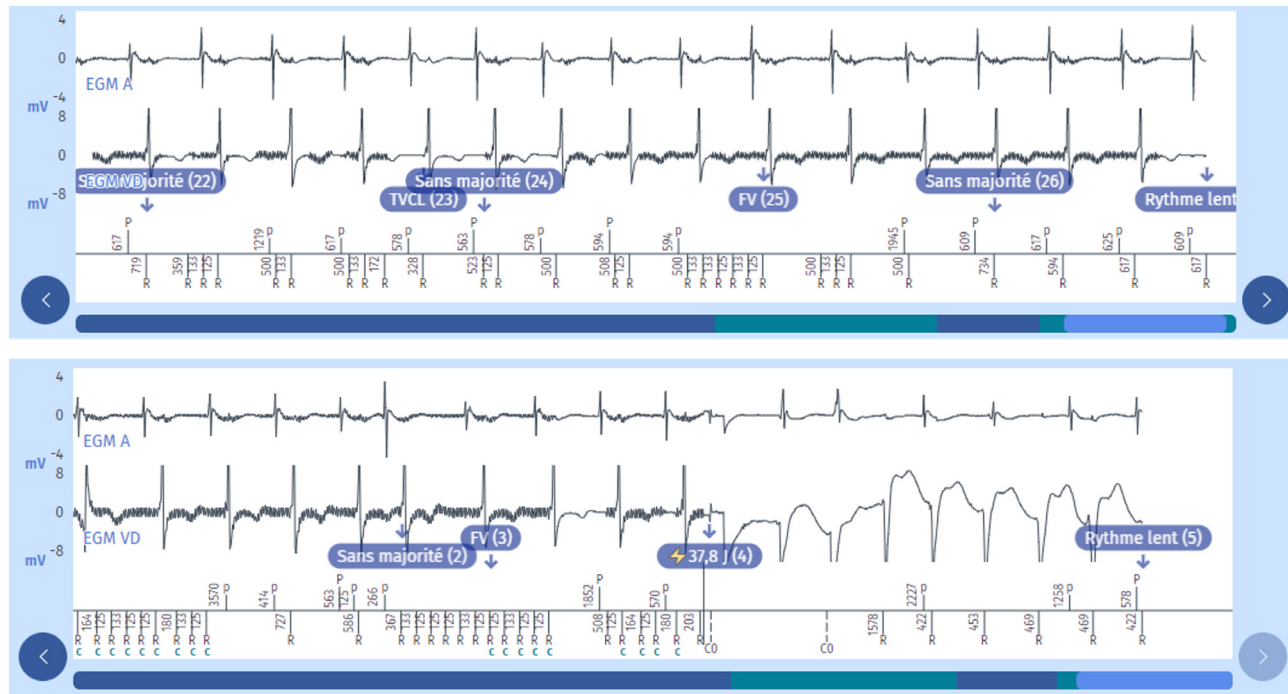
Nous recevons rapidement une alerte de télémedecine car le patient a reçu un choc maximal pour FV. Le patient est donc rappelé immédiatement en consultation. Aucun symptôme n'est survenu avant le choc qui a surpris le patient alors qu'il tentait d'attraper un objet glissé sous le siège de sa voiture ! Les sondes fonctionnent parfaitement.

Programmation

Une zone de TV est programmée à partir de 180/min avec une persistance de 12 cycles et une zone de FV à partir de 230/min avec une section TV rapide de 230 à 255/min avec une salve puis les chocs, puis la section FV au-delà avec choc maximal directement.

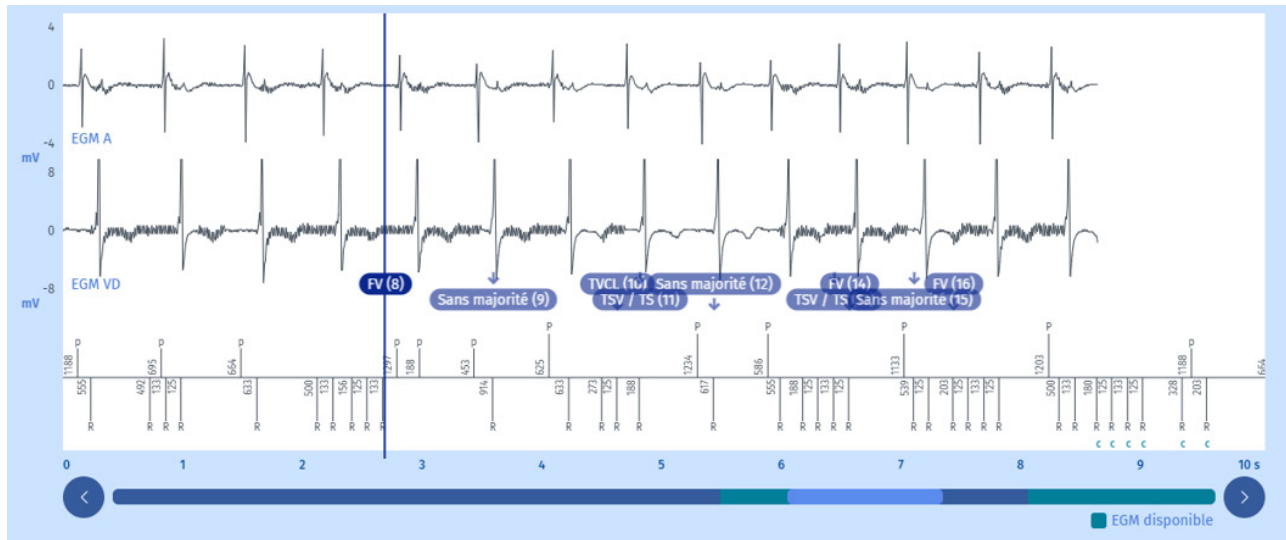


Tracé 5



Quel est votre diagnostic ?

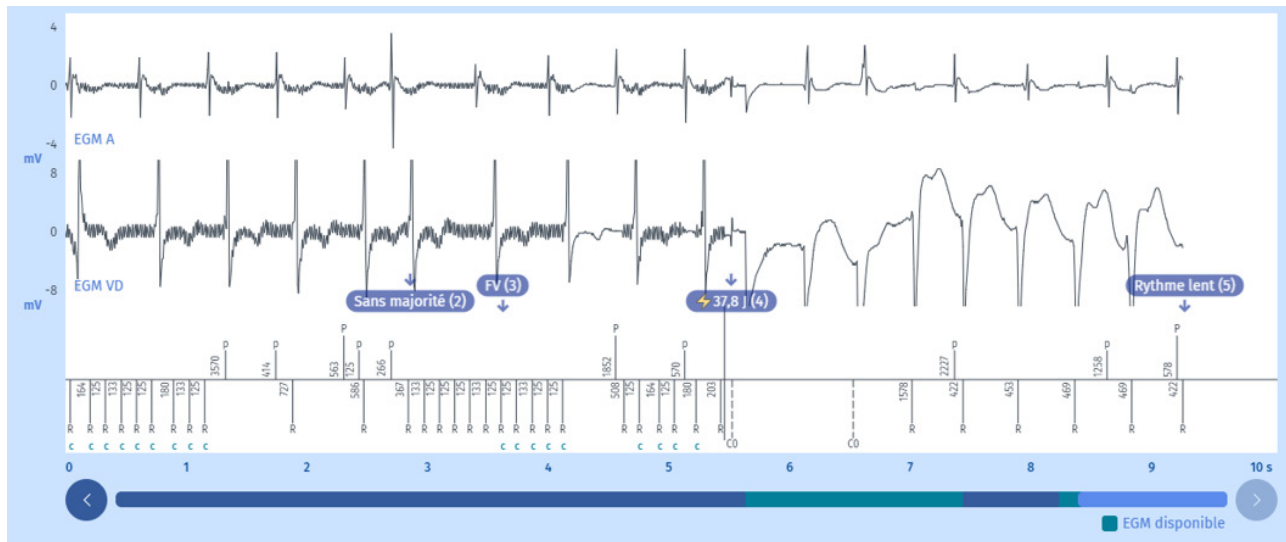
- 1 TV que le choc n'a pas réduite
- 2 Rupture de sonde VD
- 3 50 Hz
- 4 Myopotentiels diaphragmatiques
- 5 Interférence extérieure



Interprétation

- 1 Il faut utiliser la fonction « Zoom » de l'EGM pour amplifier et dilater le tracé, ce qui en facilite la lecture.
- 2 Il est évident que les détections ventriculaires avec intervalles RR très courts ne correspondent à aucun ventriculogramme sur l'EGM ventriculaire. Il s'agit donc de surdétections.
- 3 Beaucoup d'intervalles RR ont une durée de 125 ms qui est la valeur du blanking ventriculaire post-ventriculaire. De telles valeurs ne sont pas physiologiques mais correspondent soit à des interférences extérieures, soit à du 50 Hz, soit à des potentiels musculaires, soit à une rupture de sonde, soit à un défaut de connexion.
- 4 L'analyse de la morphologie des surdétections sur l'EGM est alors essentielle. En dilatant le tracé, on s'aperçoit que le trait est épais sur l'EGM ventriculaire, mais quelque peu aussi sur le signal atrial. Ce phénomène peut correspondre à une interférence extérieure, à du 50 Hz, à des potentiels musculaires de type diaphragmatique, mais probablement pas pectoraux, mais certainement pas à une rupture de sonde ou un défaut de connexion qui provoqueraient des potentiels anarchiques de grande amplitude. De surcroît la manipulation du boîtier à travers la peau qui n'a pas pu être agressive car l'implantation est toute récente, n'induit aucun signal aberrant sur l'EGM temps réel. Les circonstances d'apparition du choc n'évoquent pas une exposition à une interférence extérieure ou du 50 Hz. Alors des myopotentiels ? Les mouvements contrariés du bras, là aussi douloureux, n'engendrent aucune anomalie.
- 5 En revanche, le caractère intermittent et même régulier de l'apparition des signaux aberrants et la reproduction du phénomène sur les deux sondes par la respiration profonde pendant la consultation signent le diagnostic de myopotentiels d'origine diaphragmatique ! Un cliché de contrôle révèle que la sonde ventriculaire est à sa place, le long de la face inférieure du VD, et la sonde atriale s'est déplacée pour se fixer à la partie basse et latérale de l'OD, en regard de l'hémi-diaphragme droit ! C'est la raison pour laquelle on voit apparaître également sur l'EGM atrial des artéfacts sous forme d'une ligne épaisse quand le patient effectue des mouvements respiratoires amples, événement reproductible en consultation. Les signaux atriaux ne sont toutefois pas d'amplitude suffisante pour être détectés.

Tracé 5



- 6 On constate aussi que la charge des condensateurs n'a pas été homogène, s'interrompant lors de l'apparition de cycles lents engendrant l'absence de majorité. La charge des condensateurs reprend dès que la majorité redevient FV. A la fin de la charge, le cycle suivant étant dans la zone FV, le choc est délivré. Mais cette fois, une tachycardie ventriculaire a été induite qui est lente, détectée en dehors de la zone de TV ou FV, de sorte que l'épisode se termine sur le diagnostic « Rythme lent », alors que la tachycardie se poursuit. On ne sait pas combien de temps elle a perduré. Le patient dit être resté asymptomatique.

Bonne réponse - n° 4

Message

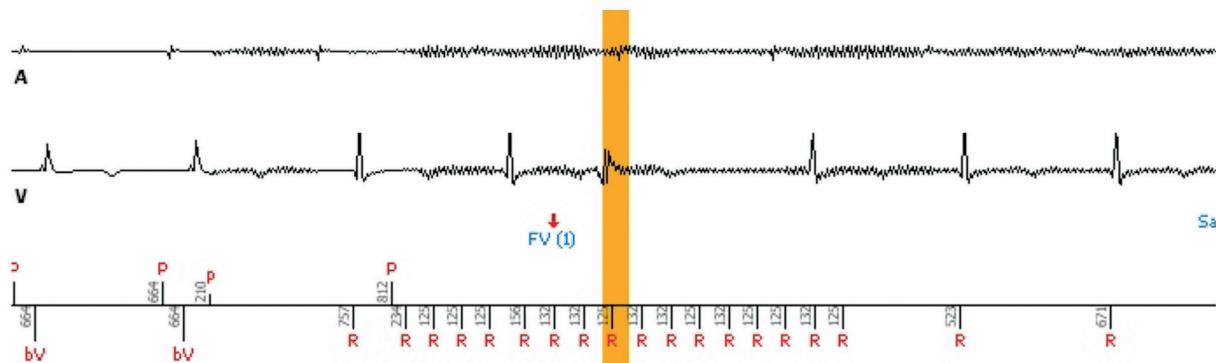
Lorsqu'on soupçonne une surdéttection extrinsèque, il est impératif de bien analyser l'ensemble de l'EGM pour caractériser les signaux et effectuer des manœuvres provocatrices systématiques en même temps que l'analyse des signaux cardiaques en temps réel par le programmeur dans l'écran de test "EGM". L'interrogatoire du patient est essentiel pour identifier la situation à l'origine de ces surdéttections. L'utilisation de la fonction de communication RF facilite ces tests, en se débarrassant de la tête de programmation.

Enfin, si le phénomène est observé dès les premiers jours ou semaines après l'implantation, il faut soupçonner un problème de connexion. Mais au bout de plusieurs mois ou quelques années cette dernière hypothèse n'est pas plausible.

Tracé 6

Surdétection de signaux engendrés par le courant de 50 Hz

Ce tracé est caractéristique de la détection d'un courant de 50Hz. On constate que le courant est surtout détecté par la sonde ventriculaire avec des signaux détectés à la limite de la valeur du blanking ventriculaire post-ventriculaire, soit 125 ms. Le canal atrial révèle la survenue de la même interférence, mais elle n'est détectée que deux fois, et par ailleurs les signaux sinusaux ne sont pas tous détectés. Le courant engendre des signaux de faible amplitude et sur les deux sondes, en même temps.



Un diagnostic de FV est initié, ce qui déclenche la persistance. Elle n'est pas terminée quand le signal 50 Hz n'est plus détecté, et il n'y a pas eu démarrage de la charge des condensateurs. Le bruit perdure sur l'EGM mais n'est plus détecté sur la chaîne de marqueurs : c'est l'algorithme de bruit qui se met en route : il voit 15 cycles consécutifs $< 190\text{ms}$ et donc conclue que cela ne peut pas être de la FV, mais que c'est du bruit et enclenche une interaction période réfractaire Ventriculaire post R + sensibilité Ventriculaire qui supprime la surdéttection sur la chaîne de marqueurs et donc empêche le choc inapproprié d'être délivré.

Message

1. Il est essentiel de déterminer l'origine de l'interférence pour éviter un choc inapproprié et une inhibition de la stimulation cardiaque si le patient est dépendant.
2. En cas de découverte de ce phénomène à la suite d'une télétransmission, une discussion immédiate s'impose avec le patient pour éliminer la source de cette interférence car plus tard le patient ne s'en souviendra plus. Bien entendu, un réglage de l'appareil n'est pas envisageable pour masquer ces interférences.
3. Par ailleurs, il faut rappeler au patient les dangers de toute thérapie qui implique l'utilisation d'un courant électrique à travers le corps.
4. Augmenter la persistance à plus de 10 cycles pour éviter une charge inappropriée (L'algorithme de bruit a besoin de 15 cycles pour détecter que c'est du bruit et pas de la FV : 15 cycles – 6 de détection première. L'algorithme permet la détection de plus de cycles courts 9 cycles après la majorité FV, donc en programmant la persistance à 10 cycles, on évite la charge des condensateurs).

Tracé 7

Surdétection par utilisation d'un bistouri électrique

Une autre forme d'interférence est celle du courant induit par un bistouri électrique au voisinage ou non d'un défibrillateur. Le courant est détecté sur tous les canaux, ils sont anarchiques, d'amplitude variable.

Les mêmes risques sont à craindre (choc inapproprié, et inhibition de la stimulation chez le patient dépendant). Or la parade est extrêmement simple : il suffit d'appliquer, pendant l'utilisation du bistouri électrique, un aimant en regard du boîtier du défibrillateur ce qui inhibera la détection des arythmies et les thérapies.

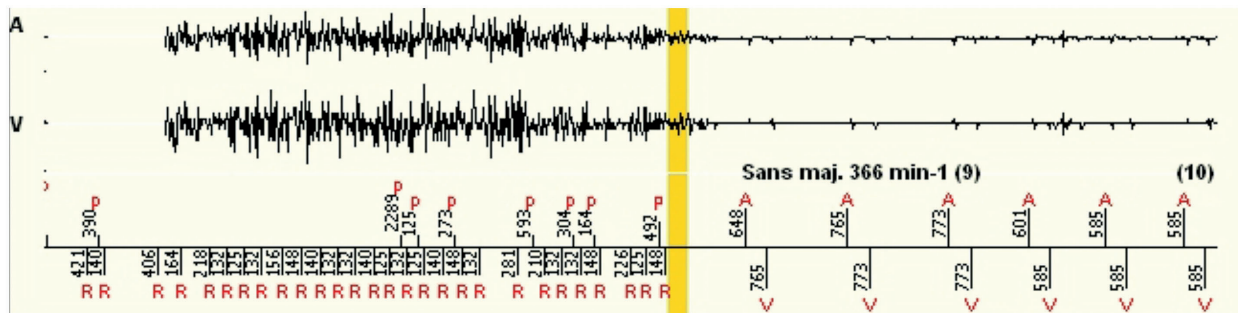
La fonction stimulante n'est pas modifiée sur les derniers modèles MicroPort™ (Platinum). Sur les plateformes précédentes, une stimulation était délivrée en mode DDD ou VVI en fonction du mode de stimulation permanent programmé à la fréquence magnétique dépendant de l'état d'usure de la pile (96/min en début de vie (Beginning Of Service) et 80/min au moment du remplacement à prévoir (Recommended Replacement Time)). Par contre, pour les patients stimulo dépendants uniquement, il existe une fonction autorisant la stimulation lorsque du bruit (des interférences électriques avec une fréquence supérieure à 20 Hz) est détecté et est correctement géré, i.e. masqué par le réenclenchement automatique de périodes réfractaires. A la fin de l'intervalle d'échappement, si les périodes réfractaires continuent à être redéclenchées, une stimulation est délivrée. Ce qui correspond à un fonctionnement en mode asynchrone (sans risque pour un patient stimulo dépendant). Le mode programmé est restauré dès que les interférences ne sont plus détectées. Cette fonction est accessible à partir de l'écran «Paramètres», onglet «Brady», dans la section «Paramètres Avancés». Après avoir cliqué sur «Fonctionnement en bruit», il faudra activer la «Stimulation V sur bruit».

The screenshot shows the 'Paramètres avancés' (Advanced Parameters) screen for the 'Brady' (Bradycardia) mode. The interface is organized into several sections:

- Top Bar:** Includes tabs for 'Brady', 'Tachy', 'Suivi à distance', 'IRM', and 'Modes pré-programmés'. There are 'ANNULER' (Cancel) and 'PROGRAMMER' (Program) buttons on the right.
- Asservissement:** Set to 'Non'.
- Lissage:** Set to 'Non'.
- Protection Anti-TRE:** Set to 'Réduct. + Reprog.'.
- Repli:** Set to 'Oui'.
- Fréquence de Repli:** Set to '60 min-1'.
- GESTION DU BRUIT:**
 - Sensibilité auto sur bruit:** Set to 'Oui'.
 - Stimulation V sur bruit:** Set to 'Oui' (highlighted in orange).
- PARAMÈTRES POST-CHOC:**
 - Mode:** Set to 'DDD'.
 - Fréquence Post-Choc:** Set to '80 min-1'.
 - Durée:** Set to '20 s'.
 - Stim. post-choc:** A dropdown menu currently showing 'Stim. post-choc'.
- PÉRIODES RÉFRACTAIRES:**
 - Réfractaire A post V:** Set to '80 ms'.
 - Réfractaire A post R:** Set to '45 ms'.
- MARGES DE SENSIBILITÉ:**
 - Marge A post V ou R:** Set to '0,4 mV'.
 - Marge V post V:** Set to '0,8 mV'.
- PRÉVENTION ARYTHMIES A:**
 - Overdrive:** Set to 'Non'.
 - Suppression de pause post ES:** Set to 'Non'.
 - Accél. sur ESA:** Set to 'Non'.
- PRÉVENTION ARYTHMIES V:**
 - Stimulation A sur ESV:** Set to 'Non'.
 - Suppression de pause:** Set to 'Non'.
 - Accélération sur ESV:** Set to 'Non'.

A vertical sidebar on the right contains icons for various functions, and a 'Menu' button is at the bottom right.

Le patient doit être monitoré pendant l'intervention et l'utilisation du bistouri électrique. Si pendant l'application d'un aimant, une tachycardie ventriculaire se déclenche, il suffit d'enlever l'aimant pour que la prothèse retrouve toute sa fonctionnalité.



Message

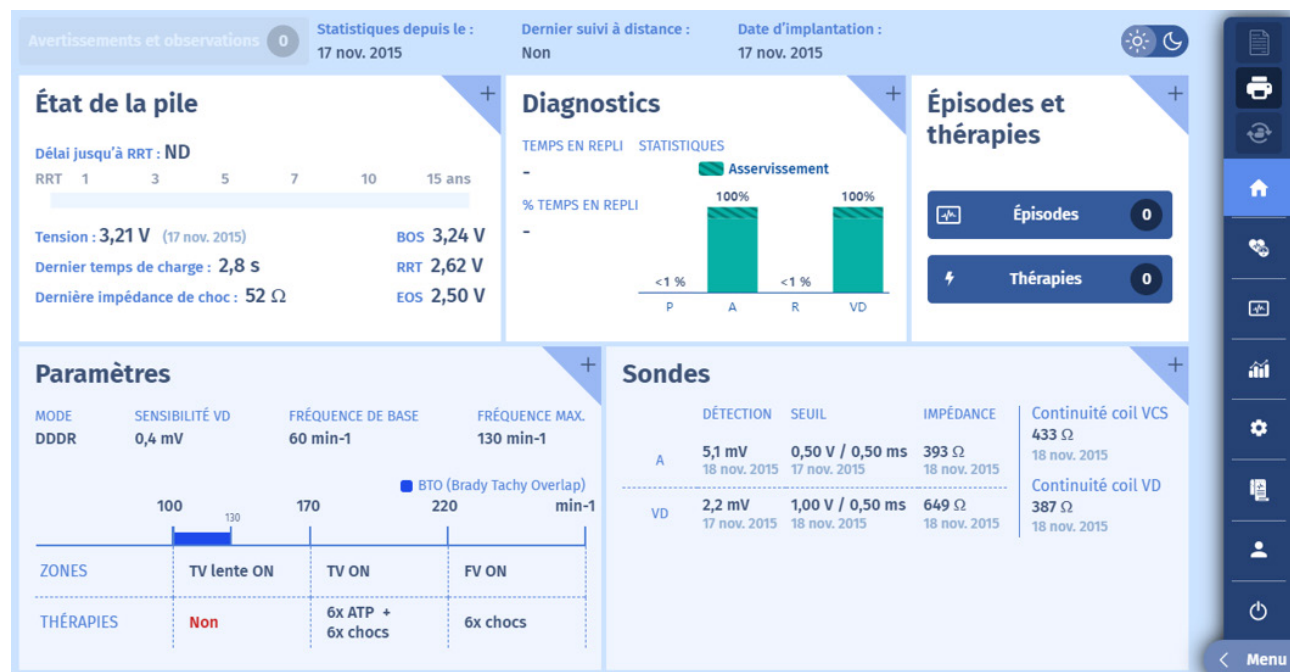
- 1 Pour éviter l'effet néfaste d'un bistouri électrique sur le défibrillateur, il faut appliquer un aimant en regard.
- 2 Pour retrouver toutes les fonctions, il faut retirer l'aimant
- 3 Chez les patients dépendants, programmez la fonction "Stimulation V sur bruit" pour éviter l'inhibition pendant le bruit.
- 4 Le patient doit être informé.

Tracé 8

Une urgence !

Patient

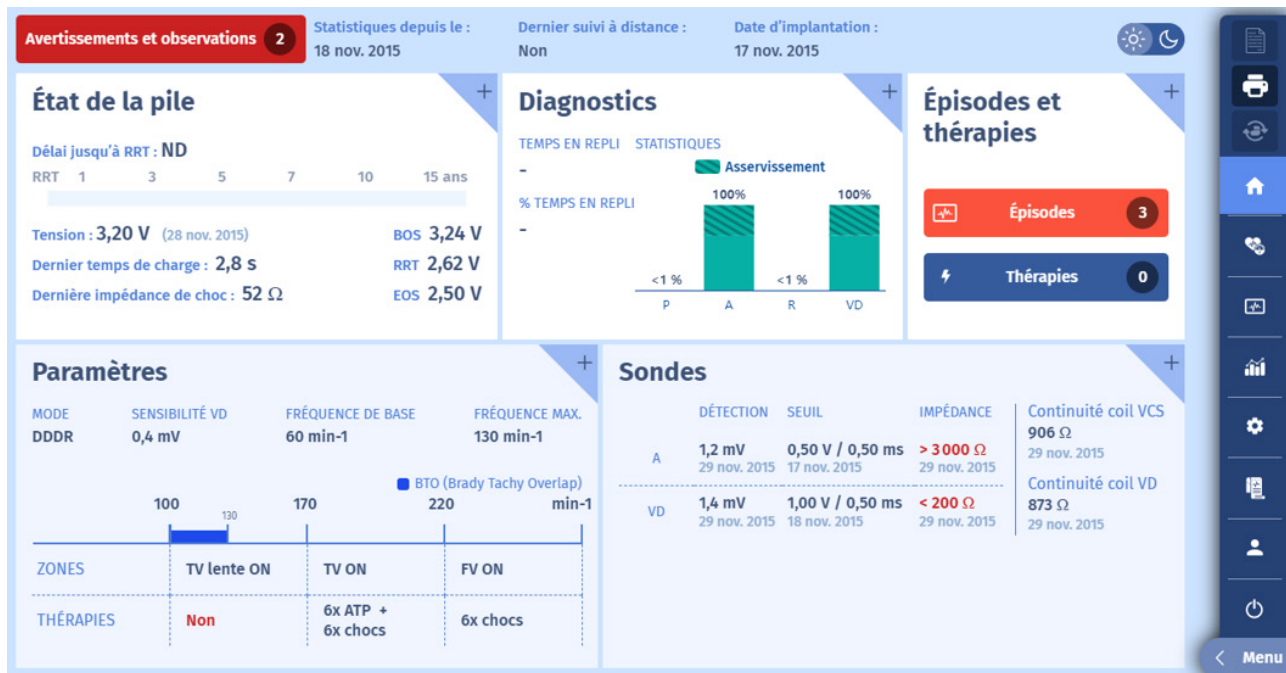
Le patient est implanté le 1 Novembre 2015 pour prévention primaire d'une cardiomyopathie hypertrophique obstructive (gradient de repos : 80 mmHg). Il est asymptomatique, mais déplore la mort subite de deux de ses frères, dont l'un présentait aussi une CMH, avec des salves de tachycardie ventriculaire, une mutation génétique T3, et des plages importantes de fibrose à l'IRM au niveau septal. Le défibrillateur est double chambre car le patient est bradycarde sous bêta-bloquant, et dans l'espoir que la stimulation DDD à partir de la pointe VD avec capture VD complète mais respect de la systole atriale permettra la diminution de l'obstruction à long terme.



Etes-vous satisfait(e) du contrôle ?

- 1 Non, l'impédance de choc est trop basse
- 2 Oui, totalement
- 3 Non, la détection ventriculaire est de 2,2 mV
- 4 Non, un choc est enregistré, c'est d'ailleurs pourquoi une valeur d'impédance de choc est fournie
- 5 Non, je ne suis pas satisfait(e) des valeurs d'impédance des électrodes de choc

Quand le patient se présente le 29 Novembre, après l'alerte reçue, voici le résumé



Quel est votre avis (1) ?

- 1 Un épisode de fibrillation ventriculaire non soutenue est survenu
- 2 La sonde atriale est cassée
- 3 Le conducteur de stimulation/détection ventriculaire est cassé
- 4 Le conducteur de l'électrode de choc est cassé
- 5 Il faut réintervenir d'urgence

Quelques données complémentaires

Avertissements (2) et Observation (0)	
Avertissement	[9] Impédance de la sonde atriale > 3000 Ω le 29 novembre 2015.
Avertissement	[6] Impédance de la sonde ventriculaire < 200 Ω le 29 novembre 2015. Système de défibrillation potentiellement inefficace.

Tracé 8

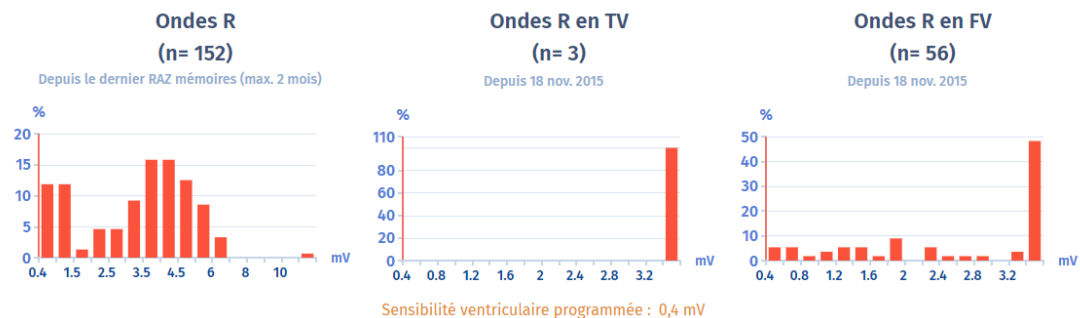
Evolution des détections et impédances de sondes



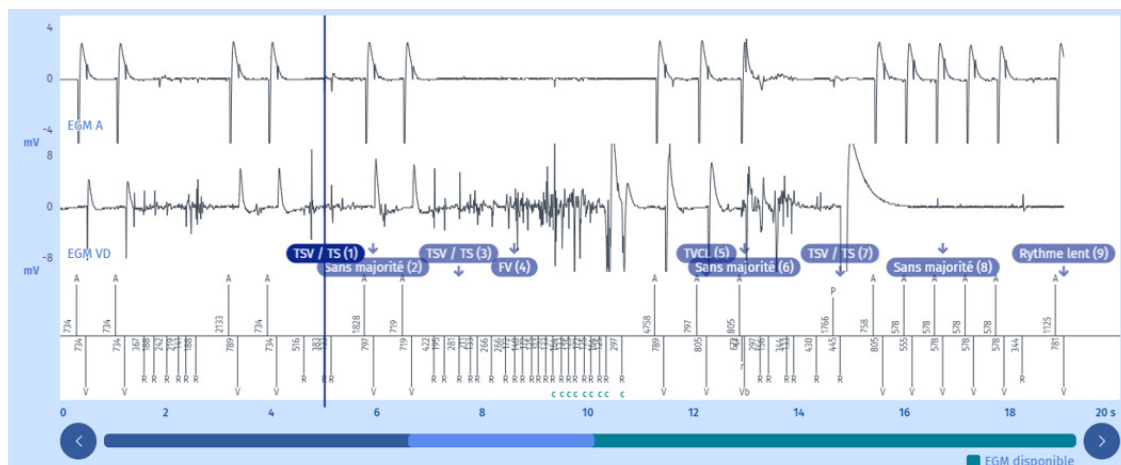
Amplitudes des signaux ventriculaires

Autosensing ventriculaire

■ SIGNAL DÉTECTÉ ■ ZONE DE NON DÉTECTION



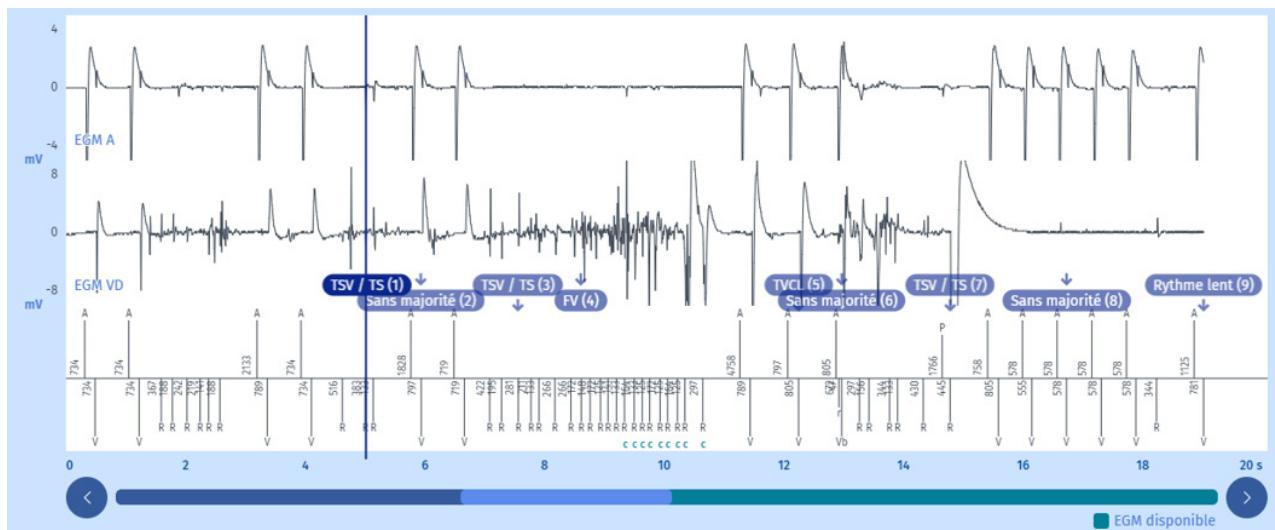
L'EGM de l'épisode mémorisé de FV



Quel est votre avis (2) ?

- 1 La chute d'impédance ventriculaire concorde avec l'augmentation de l'impédance atriale et avec la chute d'amplitude des ondes P
- 2 Les deux sondes sont abîmées
- 3 L'appareil ne détecte pas les ondes R, car seules 152 ondes R ont été détectées
- 4 L'épisode FV correspond à des signaux de rupture de la sonde VD
- 5 Si les artéfacts se prolongent, le risque est un choc inapproprié

Episode enregistré pendant la consultation d'urgence, après manipulation du boîtier du défibrillateur à travers la peau



Interprétation

- ▶ Au premier contrôle, 24 heures après la pose du défibrillateur, la détection ventriculaire est basse à 2,2 mV. Il faut réévaluer ce paramètre quelques jours après, mais si la valeur de détection reste très basse ou diminue encore, il faudra discuter le remplacement de la sonde ventriculaire. Une valeur minimale de 5 mV est admise pour l'amplitude de l'onde R au moment de la pose de la sonde.
- ▶ La télétransmission a lancé une alerte en raison des anomalies d'impédances de sonde mesurées. L'impédance atriale a dépassé la limite supérieure de 3000 Ohm, signalant une rupture de conducteur, et la ventriculaire a dépassé la limite inférieure de 200 Ohm, signalant une rupture d'isolant interne.
- ▶ Ces anomalies surviennent en même temps sur les deux sondes et évoquent une agression mécanique sur les deux sondes, probablement liées, si peu de temps après la pose du dispositif, à une fixation traumatique des sondes au niveau de la loge.
- ▶ Il ne peut pas s'agir d'un défaut de connectique au niveau du boîtier du défibrillateur, car dans ce cas, les impédances des deux sondes seraient au-delà de la valeur maximale.

- ▶ Seules 152 ondes R ont été détectées, car le défibrillateur stimule en permanence. Les ondes R en FV et TV sont des artéfacts de rupture et peuvent avoir une très grande amplitude.
- ▶ Ces artéfacts survenant en saccade entraînent de faux diagnostics de FV, ce qui induit des charges des condensateurs.
- ▶ Il faut réintervenir en urgence et changer les deux sondes. En attendant, les thérapies sont éteintes.
- ▶ La manipulation du matériel à travers la peau a « achevé » les sondes. Le dernier électrogramme ne révèle plus aucun signal physiologique, et les artéfacts saturant le canal atrial.

Bonnes réponses:

Point de vue sur contrôle : 3, Avis n°1 : 2 et 5, Avis n°2 : 1, 2, 4 et 5

Commentaires

- ▶ Le constat de potentiels de rupture de sonde implique une démarche de réintervention rapide car le délai qui s'écoule entre les premiers signes électriques de rupture tels qu'une impédance hors limites et/ou des signaux ventriculaires aberrants, non physiologiques et très rapides comme ceux de notre exemple, et la rupture complète et/ou le déclenchement de choc peut être très court.
- ▶ Pour le défibrillateur, le risque est le choc inapproprié, répétitif, incontrôlable en dehors de la pose d'un aimant en regard du boîtier, et qui doit conduire à une consultation urgente, et pour le stimulateur, l'inhibition de la stimulation cardiaque et l'asystolie qui en découle chez un patient dépendant.
- ▶ Dans les deux cas la situation est très dangereuse.
- ▶ La réintervention doit-elle impliquer une extraction de la sonde incriminée ? La réponse est difficile. L'extraction n'est réellement recommandée qu'en cas d'infection du matériel. En l'absence d'infection, l'extraction ajoute ses risques propres (déchirure de veine, perforation cardiaque avec tamponade, déchirure de valve tricuspide avec insuffisance majeure, etc.) qui peuvent conduire à une chirurgie cardiaque réparatrice immédiate et précaire. Mais par ailleurs, le matériel devenu excédentaire n'encombre plus le circuit veineux ni les cavités cardiaques. Alors ?... Si la sonde est récemment placée (moins de deux ans), on peut se permettre de l'extraire et il est vrai qu'elle peut sortir par simple dévissage puis traction prudente. Au-delà, notre tendance est de ne pas extraire la sonde, et d'ajouter la nouvelle en veillant à ce que les deux électrodes de choc ne se touchent pas pour éviter qu'en cas de choc, une partie de l'énergie ne soit déviée vers la sonde abandonnée.

Message

Une rupture de sonde de défibrillation implique une réponse urgente : la réintervention pour changement.

The background is a vertical composition. On the left, there's a stylized human figure in shades of blue and red, with a white ECG line running across it. The right side is a gradient of blue and purple with some blurred light spots.

Chapitre 5 : Suivi à distance

Transmission 1

Charge interrompue

Vous recevez la transmission suivante :



PLATINIUM SonR CRT-D 1811

Alert report

Sent: 28-Nov-2021 - 02:55

SHOCK DISABLED

THERAPIES

Tachy Therapies	None
Arrhythmia history	No Events
% biV pacing	100 %

WARNINGS

- [A30] SHOCK OFF 27/Nov/2021.

Observations

- No observation detected

DEVICE MANAGEMENT

Battery	OK
Leads	OK
Coils	YELLOW

THERAPIES SUMMARY

[Since last report: 20-Nov-2021]

TACHY THERAPIES AND EPISODES

BRADY THERAPIES

	Slow VT	VT	FVT+VF	SVT->VT	Total	SVT/ST	As	52 %	Vs	0 %	
Episodes	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Treated)	0	Ap	48 %	Vp	100 %
ATP	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)	PMT	0			
Shocks	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)	ModeSwitch	0			
Shocks 42J	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)	Time in MS	0s			

DEVICE MANAGEMENT SUMMARY

BATTERY	Voltage	2.92V	Time to RRT
			R.R.T. 1 3 5 7 9 12 Years

		Impedance (ohms)	Detection (mV)	Threshold (V @ ms)	Output (V @ ms)
LEADS	A	543	4.9	0.50 0.35	2.00 0.35
	RV	996	13.0	3.50 0.50	5.00 0.50
	LV	748		1.25 0.35	2.50 0.35
COILS	RV Coil	628			
	SVC Coil	642			

REAL TIME EGM



TACHY THERAPIES AND EPISODES

BTO 							
Zones	Slow VT ON	VT ON	Fast VT + VF ON	SVT->VT	Total		SVT/ST
Episodes	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Treated)	0
ATP	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)	
Shocks	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)	
42J Shock	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)	

Detection	PARAD+	PARAD+	Rate + Stability	Last shock	-
ATP 1	Off	Off	Off	Impedance (ohms)	-
ATP 2	Off	Off		Charge time (s)	-
Shock 1	Off	Off	Off	Energy (J) prog./deliv.	-/-
Shock 2	Off	Off	Off	Total shocks/charges since implant	0/3
42J Shock	Off	Off	Off	Deleterious ATP	0
				Non-sustained episodes	0

VENTRICULAR ARRHYTHMIA HISTORY

No new episodes detected since last follow-up

ATRIAL ARRHYTHMIA HISTORY

No new episodes detected since last follow-up

Quelle est l'affirmation correcte ?

- 1 Les chocs sont désactivés dans la zone TV
- 2 Les chocs sont désactivés dans la zone FV
- 3 Les chocs sont désactivés dans toutes les zones de tachycardie.

Explications

Dans les DAI contemporains dotés d'une télésurveillance continue, les thérapies désactivées seront envoyées sous forme d'alerte lors de la prochaine transmission. Les thérapies peuvent avoir été désactivées, par exemple avant une intervention chirurgicale, afin d'éviter des thérapies inappropriées (détection excessive du bruit). Le professionnel de la santé peut avoir omis par inadvertance de réactiver les thérapies après l'intervention. Le système de télésurveillance agit alors comme un garde-fou, un rappel rapide de la réactivation des thérapies. La clinique de télésurveillance peut agir en demandant au patient de venir à la clinique pour réactiver les thérapies. En l'absence de télésurveillance, le patient n'est souvent pas vu en consultation pendant plusieurs mois, ce qui l'expose à une arythmie ventriculaire non protégée par les thérapies du DAI. Dans ce cas, les thérapies ont été désactivées juste avant une IRM. Grâce à l'alerte reçue le lendemain, le patient a pu être reprogrammé correctement dans un court laps de temps.

Bien entendu, dans certains cas, il peut être décidé que les thérapies restent désactivées. Cela se produit le plus souvent dans le contexte de comorbidités avancées associées à une réduction significative de l'espérance de vie. Au cours de ce processus de prise de décision partagée, il est important de noter clairement dans les dossiers hospitaliers que les thérapies ont été désactivées intentionnellement.

Lorsque les thérapies sont volontairement désactivées, outre la tenue d'un dossier médical adéquat, l'alerte de télésurveillance "choc désactivé" doit être désactivée.

Transmission 2

Transmission 2

ATP délivré

Vous recevez la transmission suivante :



PLATINIUM DR 1540

Implant date: 21-Jun-2019

Alert report

Sent: 15-Jul-2021 - 10:32

SEVERAL ALERTS RAISED

THERAPIES

Tachy Therapies	Delivered
Arrhythmia history	Events
% V Sensing	99 %

DEVICE MANAGEMENT

Battery	OK
Leads	OK
Coils	OK

WARNINGS

- No warning detected

Observations

- [A28] AT/AF Daily Burden higher than 30 min: 1h 48min, 12/Jul/2021.
- [A41] ATP delivered on 14/Jul/2021.
- Time spent in AAI mode: 99 %. Total of the ventricular pacing: 1 %
- Atrial arrhythmia number = 4
- Total time in Mode switch = 02h 26min (0.7%)
- The ventricular mean rate in mode switch is 65 min-1
- Number of treated arrhythmia episodes: 1

THERAPIES SUMMARY

[Since last report: 30-Jun-2021]

TACHY THERAPIES AND EPISODES

BRADY THERAPIES

	Slow VT	VT	FVT+VF	SVT->VT	Total	SVT/ST	As	1 %	Vs	99 %	
Episodes	0(0)	1(1)	0(0)	0(0)	1(1)	ALL (Treated)	52	Ap	98 %	Vp	1 %
ATP	0(0)	1(1)	0(0)	0(0)	1(1)	ALL (Success)	PMT	0			
Shocks	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)	ModeSwitch	4			
Shocks 42J	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)	Time in MS	2h 26min			

DEVICE MANAGEMENT SUMMARY

BATTERY

Voltage

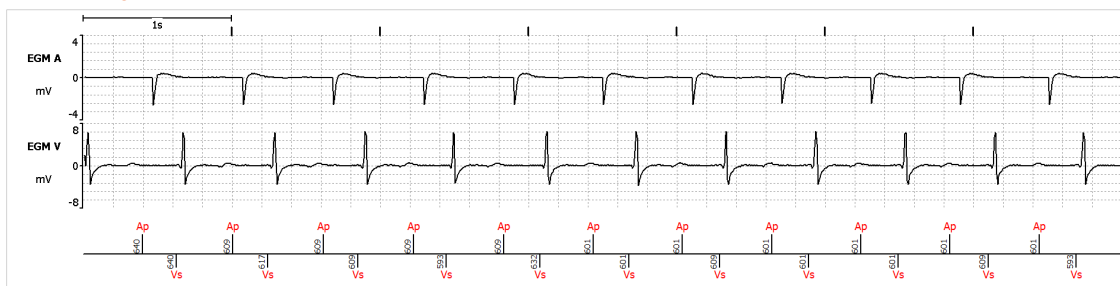
2.99V

Time to RRT



		Impedance (ohms)	Detection (mV)	Threshold (V @ ms)	Output (V @ ms)
LEADS	A	897	1.6	0.50 0.75	1.50 0.75
	V	340	11.0	1.00 0.35	2.00 0.35
COILS	RV Coil	269			

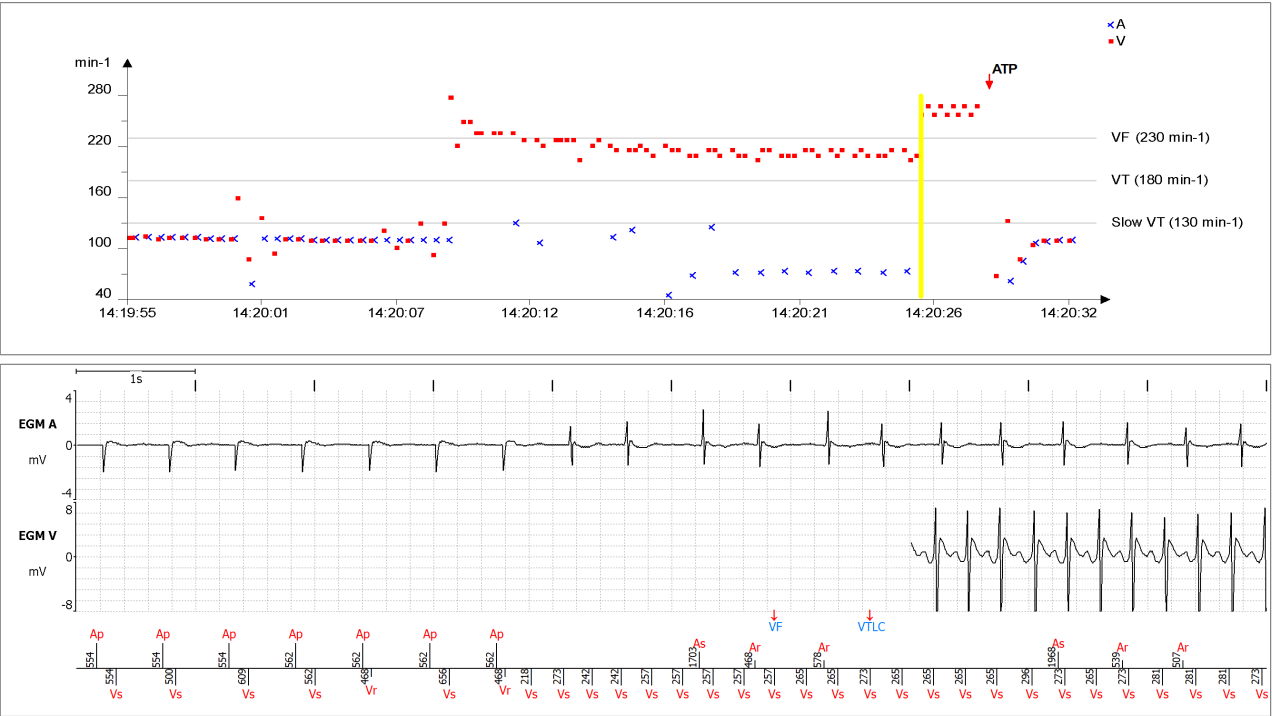
REAL TIME EGM



Rhythm: VT

Duration: 6s

TREATED: ATP



Rhythm: VT

Duration: 6s

TREATED: ATP



Laquelle des affirmations suivantes est correcte ?

- 1 Comme le suggère l'écran de synthèse, ce patient souffre d'arythmie auriculaire et non d'arythmie ventriculaire.
- 2 Le VT est correctement détecté dans la zone VT, qui est programmée conformément aux directives.
- 3 Le VT est correctement détecté dans la zone VT, mais la détection est plus longue que d'habitude.
- 4 Il s'agit en fait d'une VF qui est d'abord correctement étiquetée comme VF, mais qui est ensuite étiquetée à tort comme VT.

Explications

La transmission comprend un épisode montrant une tachycardie ventriculaire à environ 210 battements par minute. La détection des événements ventriculaires est correcte et il n'y a pas de signes d'artefacts de bruit. Après quelques cycles dans la zone de FV, la TV se stabilise dans la zone de TV avec une classification correcte (marqueur VTLC). Cependant, il faut plus de dix secondes pour que la TV soit traitée, car le compteur de persistance est programmé sur 50 cycles, au lieu des 20 ou 30 cycles recommandés. L'ATP suivante met fin à la TV avec succès.

Prochaines étapes

Les arythmies ventriculaires traitées nécessitent souvent une action clinique. Après s'être assuré que le DAI et les sondes fonctionnent correctement, l'histoire clinique du patient doit être recueillie pour pouvoir comprendre pourquoi la programmation est différente des recommandations. Dans ce cas, c'est parce que ce jeune patient (50 ans) implanté en raison d'une cardiomyopathie dilatée est connu pour avoir des TV non soutenues asymptomatiques, même à des taux élevés. Il a été décidé précédemment de programmer des compteurs de persistance plus longs, afin de permettre à la TV de s'arrêter d'elle-même et de réduire le risque d'ATP délétères (rafales ou rampes qui accélèrent la TV vers une TV plus rapide ou une FV). Il est toutefois recommandé d'appeler le patient pour savoir si l'épisode était symptomatique (en particulier en cas de perte de conscience), ce qui pourrait nécessiter une reprogrammation du DAI.

Le compteur de persistance est un compromis entre la volonté de traiter l'arythmie ventriculaire avant qu'elle ne provoque des symptômes ou qu'elle ne s'accélère en une arythmie plus dangereuse, et la volonté de réduire les traitements inutiles. Il est important de noter qu'un ATP/choc réussi ne signifie pas qu'il était nécessaire, car de nombreuses arythmies ventriculaires s'arrêtent d'elles-mêmes. Il s'agit d'une limitation de nombreuses études (anciennes) sur les DAI. La persistance idéale ne doit probablement pas être définie pour tous les patients, mais plutôt au niveau du patient, sur la base des symptômes pendant les arythmies et de la survenue de TV non soutenues.

Bonnes réponses: 3

Transmission 3

Chocs délivrés

Vous recevez la transmission suivante :



PLATINIUM DR 1510

Implant date: 01-Sep-2021

Alert report

Sent: 24-Sep-2023 - 23:35

SEVERAL ALERTS RAISED

THERAPIES

Tachy Therapies	Delivered
Arrhythmia history	Events
% V Sensing	100 %

DEVICE MANAGEMENT

Battery	OK
Leads	OK
Coils	OK

WARNINGS

- No warning detected

Observations

- [A41] ATP delivered on 24/Sep/2023.
- [A31] Shocks delivered, 24/Sep/2023.
- Time spent in AAI mode: 100 %. Total of the ventricular pacing: 0 %
- Number of treated arrhythmia episodes: 2

THERAPIES SUMMARY

[Since last report: 07-Sep-2023]

TACHY THERAPIES AND EPISODES

BRADY THERAPIES

	Slow VT	VT	FVT+VF	SVT->VT	Total	SVT/ST	As	94 %	Vs	100 %	
Episodes	0(0)	0(0)	2(2)	0(0)	2(2)	ALL (Treated)	0	Ap	1 %	Vp	0 %
ATP	0(0)	0(0)	1(1)	0(0)	1(1)	ALL (Success)		PMT	0		
Shocks	0(0)	0(0)	1(1)	0(0)	1(1)	ALL (Success)		ModeSwitch	0		
Shocks 42J	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)		Time in MS	0s		

DEVICE MANAGEMENT SUMMARY

Alert not available

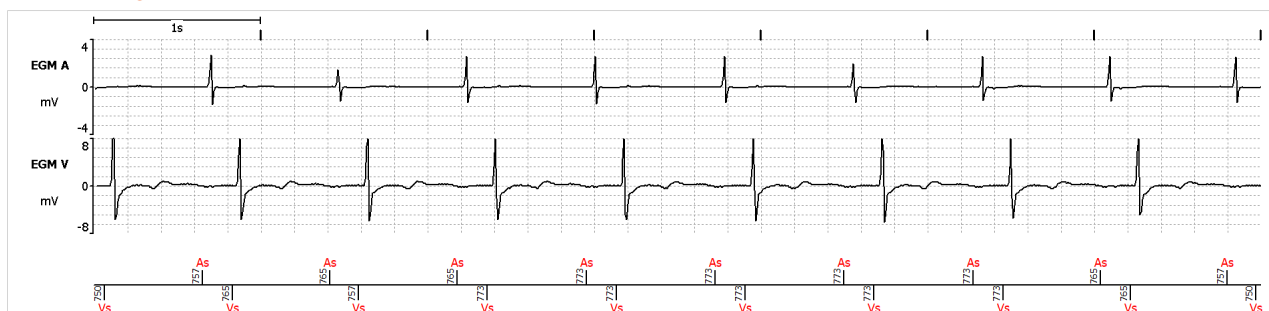
BATTERY

Voltage **3.03V** Time to RRT



		Impedance (ohms)	Detection (mV)	Threshold (V @ ms)	Output (V @ ms)
LEADS	A	728	4.0	1.00 0.35	2.50 0.35
	V	455	15.4	1.00 0.35	2.50 0.35
COILS	RV Coil	376			

REAL TIME EGM



Transmission 3

Bien que deux arythmies se soient produites, seul l'épisode de FV est montré.

Rhythm: VF

Duration: 18s

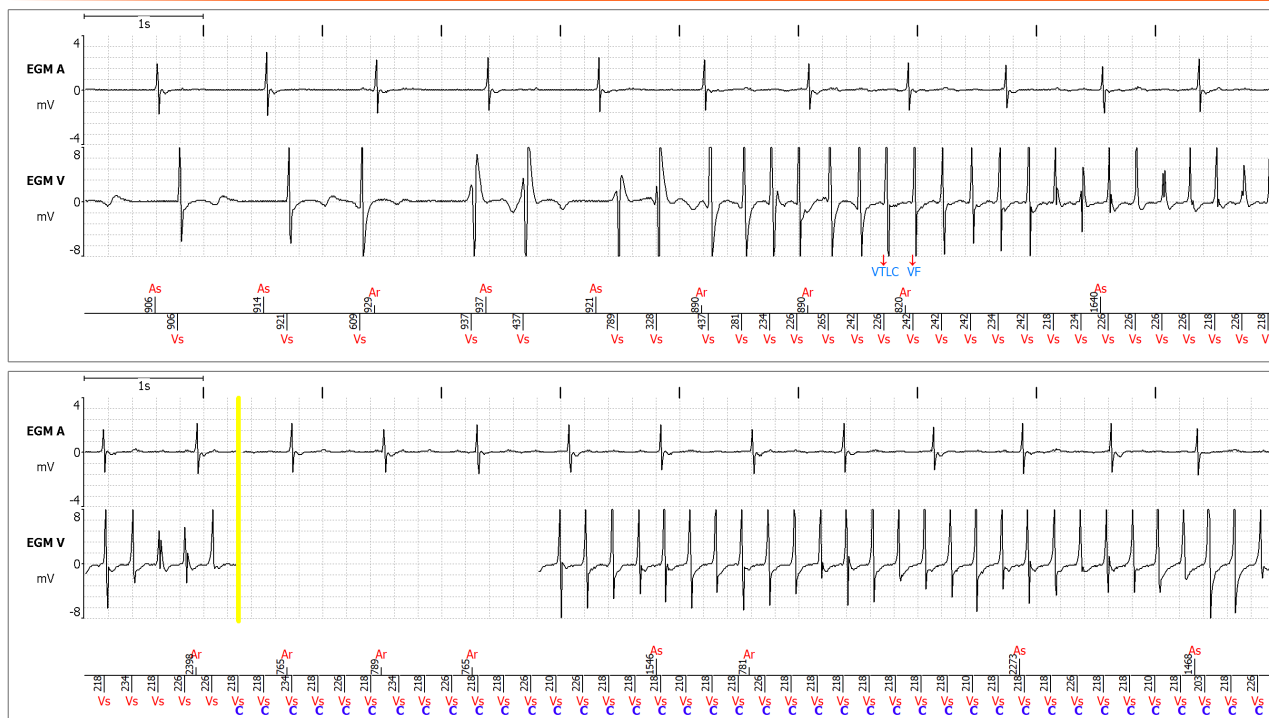
TREATED: SHOCK 1 x 42.0J

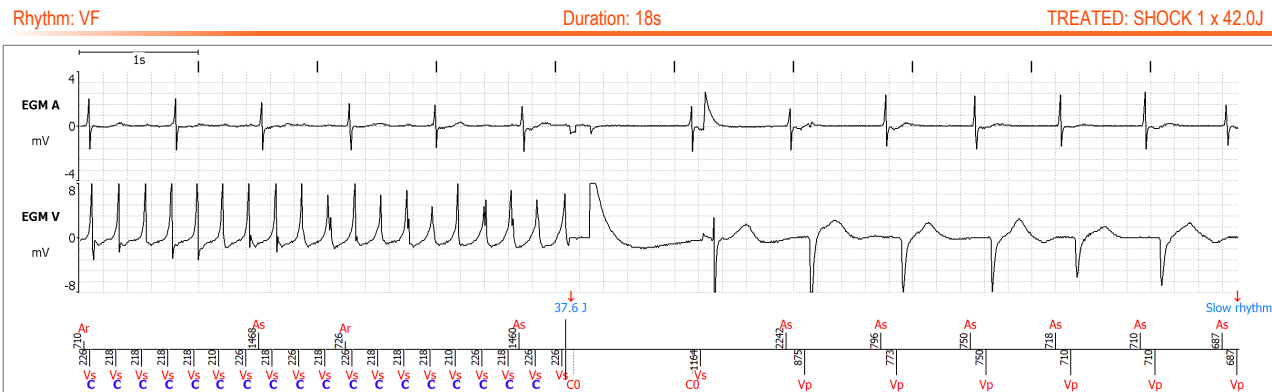


Rhythm: VF

Duration: 18s

TREATED: SHOCK 1 x 42.0J





Pourquoi l'ATP n'a-t-il pas été délivré dans l'épisode de la FV ?

- 1 Parce que le rythme ventriculaire est trop rapide, dépassant la limite du taux de FV (255/min).
- 2 Parce que le rythme ventriculaire est trop irrégulier, dépassant le seuil de stabilité
- 3 Parce qu'il ne s'agit pas d'une arythmie ventriculaire, mais d'autre chose.

Explications

Ce patient a souffert d'un épisode de FV qui est montré à la fin de la transmission. Selon le résumé des thérapies, l'épisode a été traité avec succès par un choc.

L'ATP n'est pas délivré car les événements ventriculaires, avec un rythme d'environ 270/min, dépassent la zone de TVF qui se situe entre 220 et 255 battements par minute. Cette zone est représentée par le marqueur jaune dans la figure ci-dessus. À la fin de la charge, un choc de 37,6 J est délivré, ce qui met fin à l'arythmie. Le premier cycle suivant le choc est ignoré et, après 6 cycles plus lents que la zone de TV la plus lente, l'épisode est terminé (marqueur bleu Rythme lent).

Prochaines étapes

Lorsque les thérapies ont été administrées par un DAI, nous devons nous assurer que le DAI est en bon état. L'impédance de choc se situe dans la plage (66 Ohms), la sonde détecte correctement (15,4 mV), l'impédance de stimulation est normale (455 Ohms) et l'EGM en temps réel semble bon (détection auriculaire et ventriculaire).

Le plus souvent, il y a des conséquences cliniques. Le patient sera convoqué à l'hôpital en respectant les restrictions de conduite imposées par la législation nationale. Le cardiologue tente d'identifier un déclencheur possible de l'arythmie, tel qu'une ischémie, des changements métaboliques, des changements de médicaments ou une maladie coexistante. Souvent, l'arythmie est causée par la maladie cardiaque sous-jacente pour laquelle le patient s'est vu implanter un DAI. Dans ce cas, les cardiologues évaluent l'évolution de la maladie et tentent d'optimiser le traitement. Les patients présentant des épisodes traités auront souvent besoin d'anti-arythmiques et/ou une ablation ventriculaire.

Dans ce cas, le patient a été implanté en raison d'une cardiopathie ischémique et une coronarographie répétée a révélé une nouvelle lésion coronaire dans le tronc principal pour laquelle il a été traité avec succès avec un stent.

Transmission 4

Transmission 4 Choc délivré

Vous recevez la transmission suivante :



GALI 4LV SonR CRT-D 2844

Implant date: 06-Apr-2022

Alert report

Sent: 10-Nov-2023 - 23:45

SHOCK DELIVERED

THERAPIES

Tachy Therapies	Delivered
Arrhythmia history	Events
% biV pacing	100 %

WARNINGS

- No warning detected

Observations

- [A31] Shocks delivered, 9/Nov/2023.
- [A28] AT/AF Daily Burden higher than 30 min: 59min 56s, 25/Sep/2023.
- Total time in Mode switch = 14min 32s (0.0%)
- In Fallback Mode Switch, the ventricular rate is paced at 98 %
- The ventricular mean rate in mode switch is 76 min-1
- Number of treated arrhythmia episodes: 1

DEVICE MANAGEMENT

Battery	OK
Leads	OK
Coils	OK

THERAPIES SUMMARY

[Since last report: 28-Sep-2023]

TACHY THERAPIES AND EPISODES

BRADY THERAPIES

	Slow VT	VT	FVT+VF	SVT->VT	Total	SVT/ST	As	88 %	Vs	0 %	
Episodes	0(0)	0(0)	1(1)	0(0)	1(1)	ALL (Treated)	0	Ap	11 %	Vp	100 %
ATP	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)	PMT	0			
Shocks	0(0)	0(0)	1(1)	0(0)	1(1)	ALL (Success)	ModeSwitch	7			
Shocks 42J	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)	Time in MS	14min 32s			

DEVICE MANAGEMENT SUMMARY

Alert not available

BATTERY

Voltage

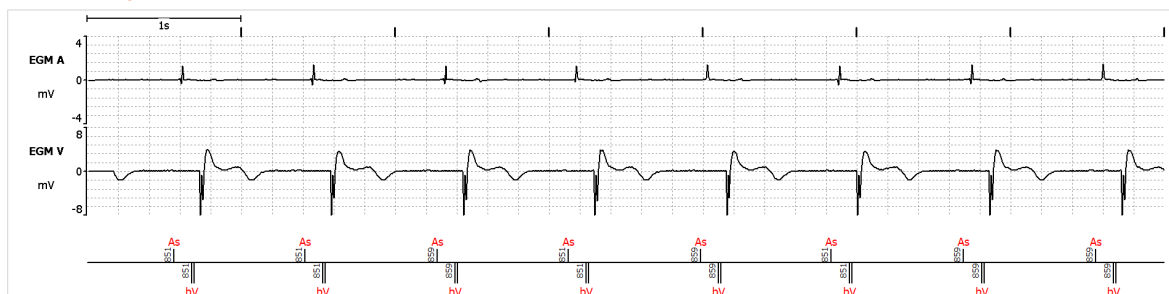
2.91V

Time to RRT



		Impedance (ohms)	Detection (mV)	Threshold (V @ ms)	Output (V @ ms)
LEADS	A	369	2.5	0.75 0.35	2.00 0.35
	RV	322	13.0	1.25 0.35	2.50 0.35
	LV	1053		2.25 0.35	2.75 0.35
COILS	RV Coil	265			

REAL TIME EGM

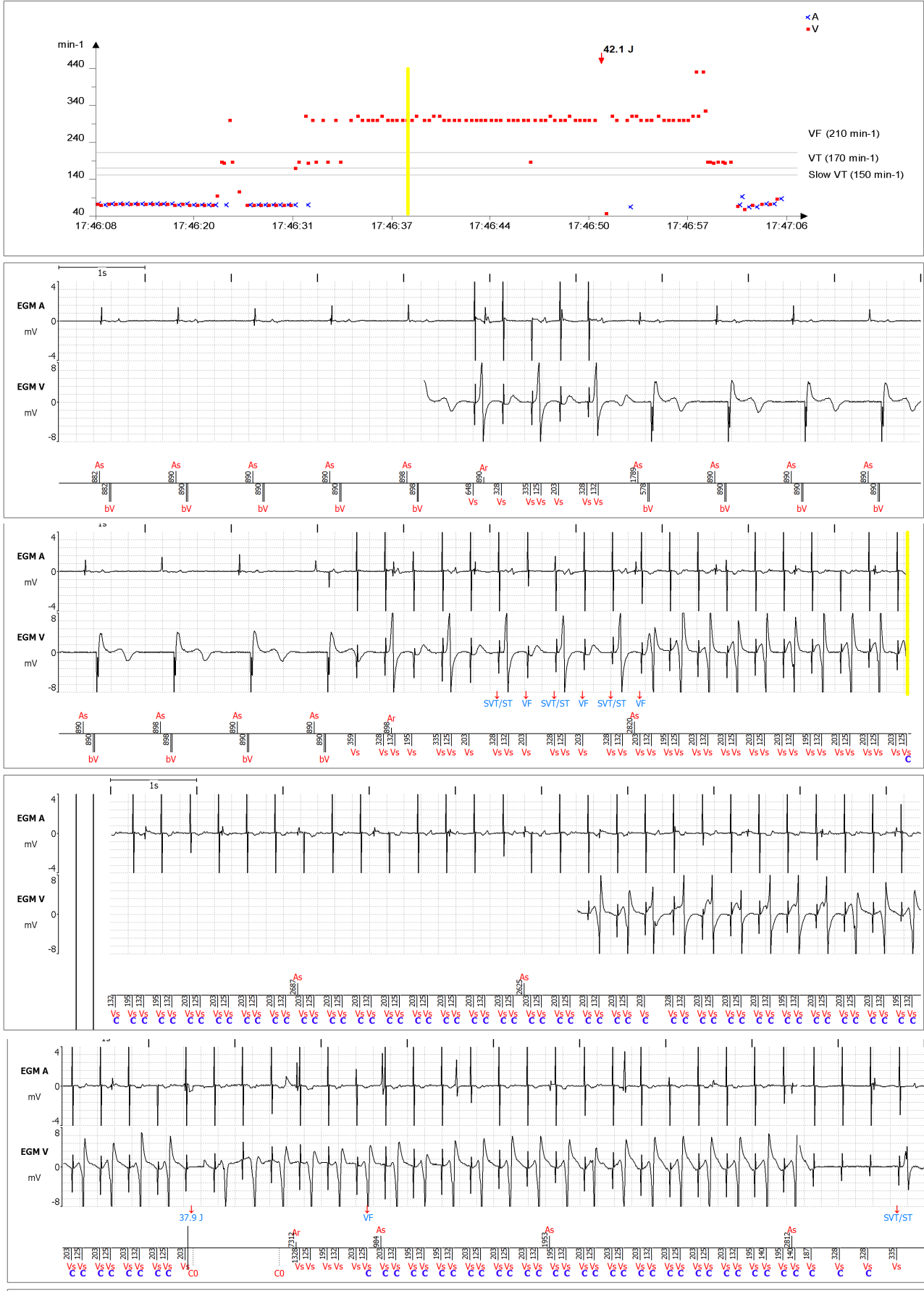


Suivi à distance

Rhythm: VF

Duration: 28s

TREATED: SHOCK 1 x 42.1J



Quelle est l'affirmation correcte ?

- 1 Choc délivré en raison d'une fibrillation ventriculaire
- 2 Choc délivré en raison d'une surdéttection du bruit de la sonde causée par un dysfonctionnement de la sonde VD.
- 3 Chocs dus à une surdetection de la sonde sur bruit causé par des EMI (interférences électromagnétiques)
- 4 Choc dû à une surdéttection de quelque chose d'autre

Explications

Le patient a eu un seul épisode dans la zone TV/FV, un épisode avec l'étiquette VF et traité par un choc qui a été délivré avec succès selon le DAI. Lorsque nous examinons l'épisode, nous ne voyons pas l'apparition d'une arythmie ventriculaire typique, mais plutôt l'alternance d'artefacts de bruit très étroits (sur les canaux VD et auriculaires) suivis de ce qui ressemble à de véritables événements ventriculaires. Il s'agit en fait d'artefacts de stimulation (non générés par le DAI mais par une source externe) suivis d'une capture ventriculaire. Notez que certains des pics de stimulation ne sont pas suivis d'événements ventriculaires en raison d'une perte intermittente de capture. En cas de perte intermittente de capture, seuls les pics de stimulation sont sursensibilisés. Cela déclenche la majorité de la TV qui est atteinte (6 intervalles ventriculaires sur 8 sont dans la zone de TV) mais comme elle est considérée comme instable, l'étiquette est SVT/ST. Lorsque tous les pics de stimulation sont suivis d'ondes R, le double comptage est persistant, ce qui remplit le compteur de FV (6 sur 8) et nous observons l'étiquette FV. Après cette étiquette FV, la persistance est remplie (20 événements dans la zone) et la charge commence (C bleu). Pendant toute la durée de la charge, la surdéttection (double comptage) se poursuit et le choc est délivré. Comme prévu, il n'arrête pas la surdetection car elle est causée par un élément externe. Après un blanking d'une seconde après le choc, la surdéttection recommence avec un double comptage de la fréquence ventriculaire (pic + onde R) et le compteur de FV se remplit à nouveau. Il n'y a pas de compteur de persistance pour la redéttection, de sorte que la deuxième charge commence. Au cours de la deuxième charge, la surdetection diminue (en raison de la perte de capture) et s'arrête (en raison de l'arrêt de la stimulation par une source externe). La majorité FV est perdue et la charge est donc arrêtée.

Prochaines étapes

Lors de la réception d'un épisode présentant des spikes de stimulation non causées par le dispositif implanté, les dossiers médicaux doivent être examinés afin de découvrir la source du bruit. Dans ce cas, les spikes de stimulation externe ont été causés par une stimulation ventriculaire rapide au cours d'une implantation de valve aortique transcathéter (procédure TAVI/TAVR). Le ventricule est stimulé rapidement pendant quelques secondes pour l'empêcher d'expulser la valve fraîchement implantée.

L'appareil fonctionne correctement avec une détection et un rythme corrects. Aucune modification de la programmation n'est nécessaire après la réception de l'alerte. Cependant, l'équipe médicale responsable de l'intervention qui a provoqué le choc inapproprié aurait dû désactiver les thérapies chez ce patient implanté avec un DAI. L'alerte de télésurveillance offre l'opportunité d'éduquer les collègues effectuant des procédures TAVI afin qu'ils se souviennent de toujours désactiver les thérapies chez les patients porteurs d'un DAI.

Transmission 5

Impédance de la sonde atriale

Vous recevez la transmission suivante :



PLATINIUM DR 1510

Follow up report

THERAPIES		WARNINGS	
Tachy Therapies	None	[A7] Atrial lead impedance > 2000 ohms: 2405, 2/Feb/2021, 3 Day Max Criterion.	
Arrhythmia history	Events	Observations [A41] ATP delivered on 18/Dec/2020. - Time spent in AAI mode: 97 %. Total of the ventricular pacing: 2 % - Atrial arrhythmia number = 2 - Total time in Mode switch = 01min 03s (0.0%) - In Fallback Mode Switch, the ventricular rate is paced at 83 % - The ventricular mean rate in mode switch is 81 min-1	
% V Sensing	98 %		
DEVICE MANAGEMENT			
Battery	OK		
Leads	RED		
Coils	OK		

THERAPIES SUMMARY [Since last report: 19-Dec-2020]

TACHY THERAPIES AND EPISODES							BRADY THERAPIES				
	Slow VT	VT	FVT+VF	SVT->VT	Total	SVT/ST	As	16 %	Vs	98 %	
Episodes	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Treated)	0	Ap	84 %	Vp	2 %
ATP	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)	PMT	0			
Shocks	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)	ModeSwitch	2			
Shocks 42J	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)	Time in MS	1min 3s			

DEVICE MANAGEMENT SUMMARY

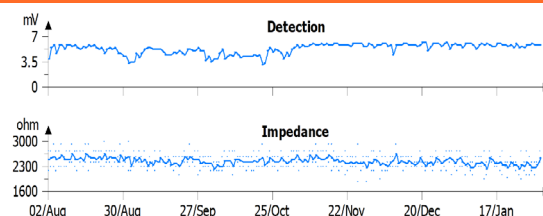
BATTERY	Voltage	2.97V	Time to RRT

		Impedance (ohms)	Detection (mV)	Threshold (V @ ms)	Output (V @ ms)
LEADS	A	2403	5.6	3.00 0.35	4.50 0.35
	V	924	15.4	1.25 0.35	2.50 0.35
COILS	RV Coil	934			

DEVICE MANAGEMENT

ATRIAL LEAD

	Value	Measured on
P Waves (mV)	5.6	03-Feb-2021
Threshold (V @ ms)	3.00 0.35	24-Sep-2020
Output (V @ ms)	4.50 0.35	
Impedance (ohms)	2403	02-Feb-2021

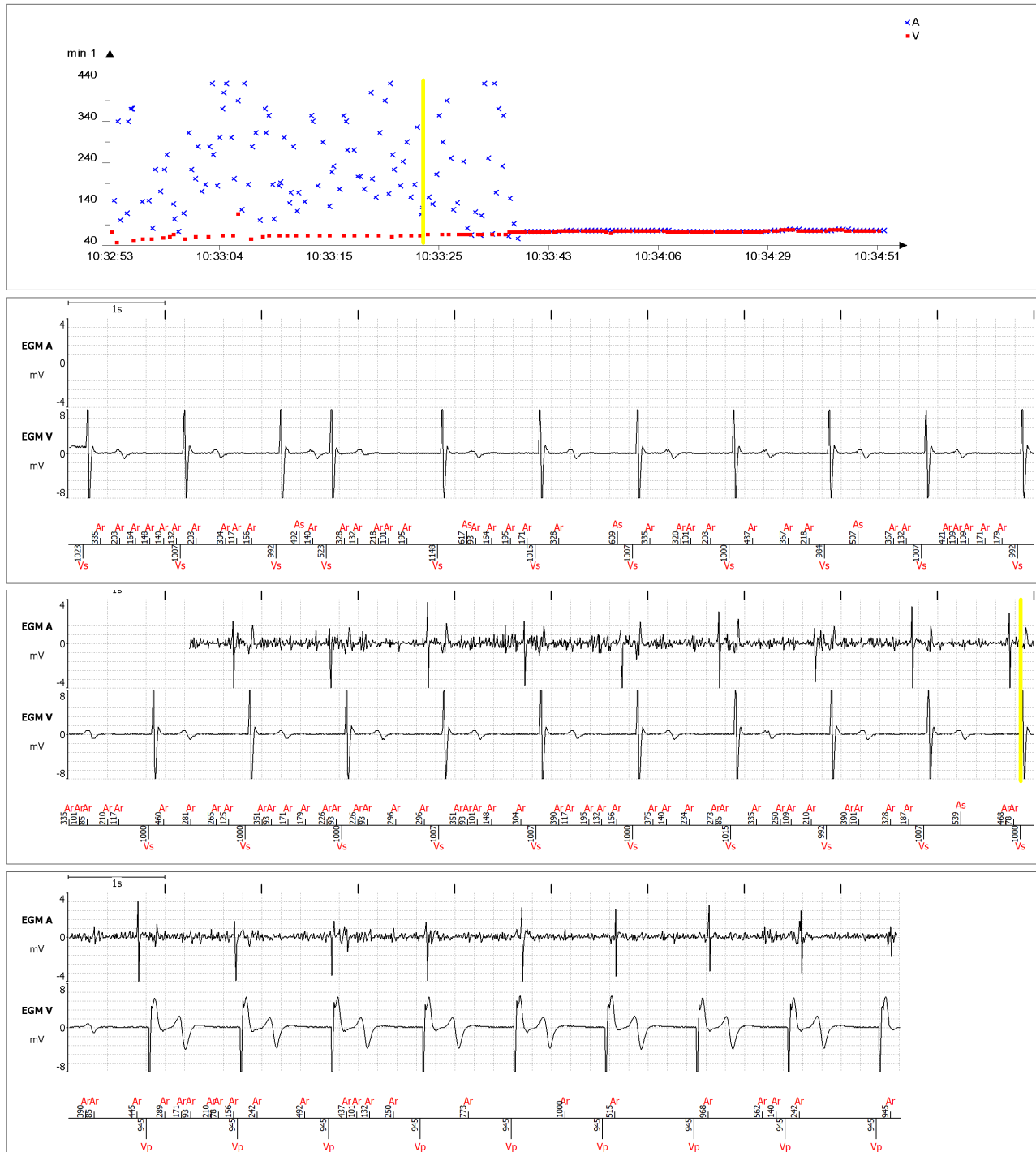


Transmission 5

Rhythm: Mode Switch

Duration: 32s

NOT TREATED



Quelle est l'affirmation correcte ?

- 1 Le patient a eu des épisodes de fibrillation auriculaire paroxystique.
- 2 Le dysfonctionnement de la sonde auriculaire s'aggrave.
- 3 Il y a un nouveau dysfonctionnement de la sonde auriculaire
- 4 Ce patient est dépendant d'un stimulateur cardiaque.

Explications

Cette transmission montre une alerte "Impédance de la sonde auriculaire", qui se déclenche lorsque l'impédance de la sonde auriculaire est inférieure à 200 Ohms ou supérieure à 2000 Ohms. La dernière impédance atriale était de 2403 Ohms. Alors qu'une sonde complètement sectionnée donnerait une impédance de >3000 Ohms, la valeur de 2403 Ohms est aussi clairement en dehors de la plage normale (<1000 Ohms). Si l'on examine les tendances, l'impédance élevée se situe autour de cette valeur et est stable depuis quelques mois. Alors que la détection montre de bonnes valeurs (5,6 mV), le seuil de stimulation auriculaire est très élevé (3V à 0,35ms). Dans la transmission, il y a deux épisodes de changement de mode qui montrent une surdetection intermittente sur le canal atrial. Les signaux de surdetection sont chaotiques, de grande amplitude et de nature non physiologique. Associé à l'augmentation de l'impédance et au seuil de stimulation élevé, le bruit de la sonde confirme le diagnostic de dysfonctionnement de la sonde atriale.

Prochaines étapes

Chez les patients présentant des signes de dysfonctionnement de la sonde atriale, le diagnostic est souvent difficile à établir car la sonde fonctionne encore presque tout le temps et ne provoque aucun symptôme. Les risques cliniques d'un dysfonctionnement de la sonde atriale sont évidemment beaucoup plus faibles que ceux d'un dysfonctionnement de la sonde ventriculaire, qui est associé à de multiples thérapies inappropriées et à une syncope due à la perte de la capture ventriculaire. Dans les DAI, la sonde atriale est souvent utilisée pour la stimulation chez les patients présentant des fréquences sinusales lentes ou un dysfonctionnement chronotrope, souvent aggravé par le traitement médical dans le contexte de leur cardiomyopathie. C'est également le cas chez le patient de ce dossier, qui est stimulé dans l'oreillette 84% du temps, la plupart du temps par capteur en mode Safer-R. Il est important de noter que chez les patients porteurs d'un DAI, le bon fonctionnement de la sonde atriale est également important, car elle fait partie du système de discrimination qui différencie les arythmies supraventriculaires des arythmies ventriculaires. En cas de dysfonctionnement de la sonde atriale, les tachycardies peuvent être classées à tort comme ventriculaires ou supraventriculaires. Il est recommandé de reprogrammer l'algorithme de discrimination (désactiver PARAD+) en cas de suspicion de dysfonctionnement de la sonde atriale. Le patient doit être vu rapidement pour confirmer le diagnostic (manœuvres d'exacerbation du bruit et radiographie), effectuer des changements de programmation et discuter d'une intervention. Dans ce cas, il a été décidé d'ajouter une nouvelle sonde auriculaire et d'abandonner la sonde existante (qui a 18 ans).

Bonne réponse: 2

Transmission 6

Surdétection V suspectée

Vous recevez la transmission suivante :



GALI 4LV SonR CRT-D 2844

Alert report

V OVERSENSING SUSPECTED

THERAPIES	
Tachy Therapies	None
Arrhythmia history	Events
% biV pacing	98 %

DEVICE MANAGEMENT	
Battery	OK
Leads	OK
Coils	OK

WARNINGS

- No warning detected

Observations

- [A33] V oversensing suspected.
- Number of untreated arrhythmia episodes: 1

THERAPIES SUMMARY

[Since last report: 08-Jul-2023]

TACHY THERAPIES AND EPISODES

BRADY THERAPIES

	Slow VT	VT	FVT+VF	SVT->VT	Total	SVT/ST
Episodes	0(0)	0(0)	1(0)	0(0)	1(0)	ALL (Treated)
ATP	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)
Shocks	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)
Shocks 42J	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)

Vs	2 %
Vp	98 %

DEVICE MANAGEMENT SUMMARY

Alert not available

BATTERY

Voltage

3.18V

Time to RRT



		Impedance (ohms)	Detection (mV)	Threshold (V @ ms)	Output (V @ ms)
LEADS	A	-	1.3	-	-
	RV	269	4.8	1.00 0.35	2.50 0.35
	LV	1017		1.00 0.35	2.50 0.35
COILS	RV Coil	287			

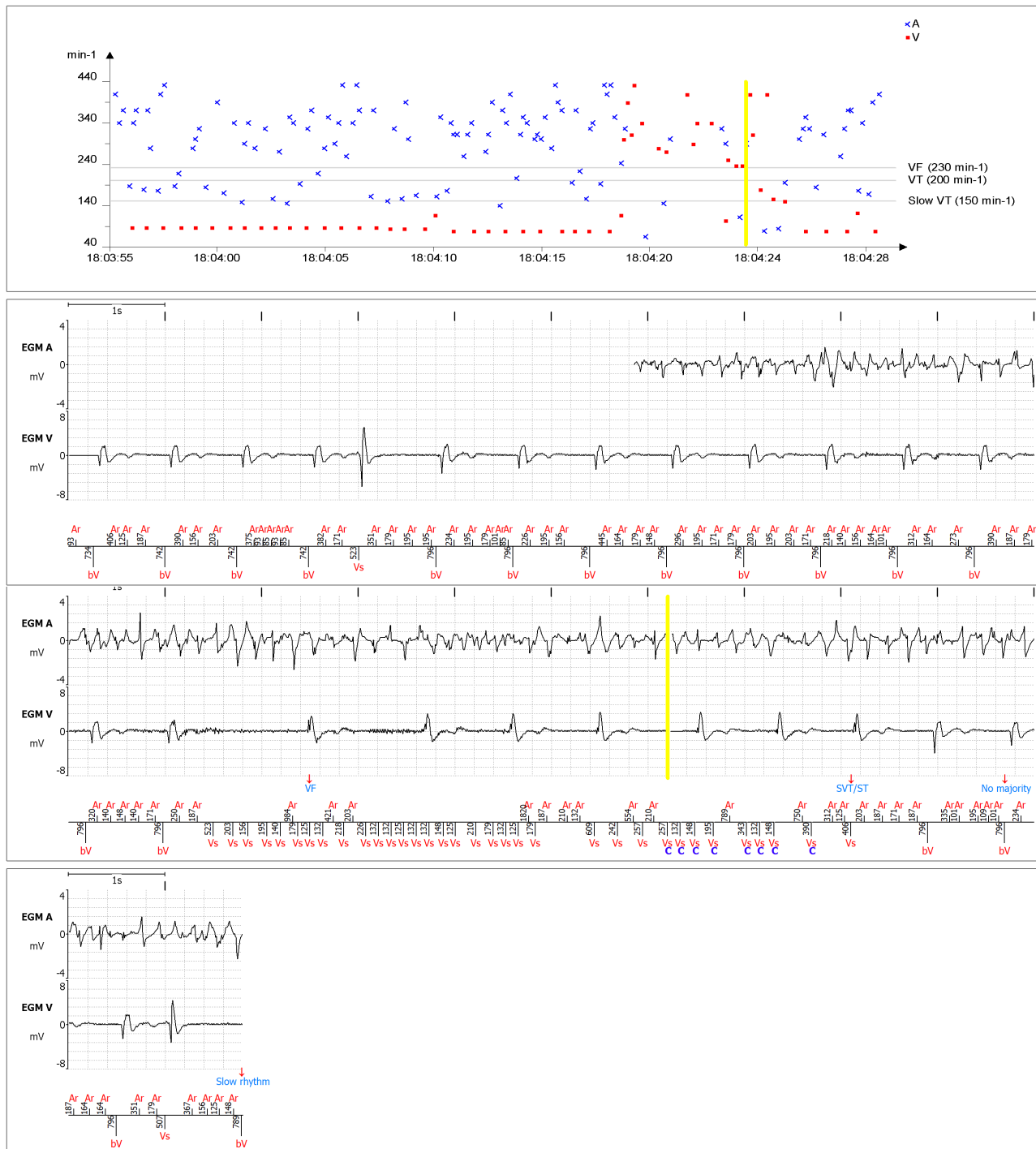
REAL TIME EGM



Rhythm: VF

Duration: 6s

NOT TREATED



Quelle est l'affirmation correcte ?

- 1 Signes de dysfonctionnement de la sonde avec choc avorté
- 2 Choc interrompu en raison d'une surdétection du bruit externe
- 3 Épisode de tachycardie ventriculaire rapide non soutenue
- 4 Épisode de fibrillation auriculaire avec réponse ventriculaire rapide

Explications

Cette transmission montre une alerte “suspicion de surdéttection V”, qui est déclenchée lorsque des événements ventriculaires rapides (proches du blanking) sont détectés, ce qui fait suspecter une surdéttection ventriculaire due au bruit. Dans la transmission, il y a un épisode de FV sans traitement, ce qui est également très suspect pour une surdéttection intermittente. L'examen de l'EGM montre l'apparition soudaine d'un bruit de faible amplitude et très rapide, ressemblant à un signal de 50 Hz. Comme la majorité des événements ventriculaires sont des FV, y compris pendant la persistance, le diagnostic de FV est posé et le DAI commence à se charger. Juste après le début de la charge, le bruit s'arrête et la majorité de la FV est perdue, ce qui arrête la charge.

Prochaines étapes

L'un des principaux avantages de la médecine à distance est la possibilité de contacter le patient peu de temps après l'enregistrement d'épisodes asymptomatiques, mais qui peuvent être cliniquement pertinents. C'est le cas pour l'arythmie auriculaire et/ou ventriculaire, mais peut-être encore plus pour la surdéttection du bruit causée par un dysfonctionnement de la sonde ou un bruit externe. Dans ce cas, il y a une suspicion de bruit externe, détecté par la sonde ventriculaire du DAI. Ce type de bruit est le plus souvent causé par l'interaction patient-machine, par exemple lors de la manipulation d'outils mal isolés et connectés au réseau électrique. Un contexte de surfaces humides peut exacerber le problème (par exemple dans la cuisine ou dans une cave inondée). En contactant le patient dans la journée qui suit l'événement, il est souvent possible d'identifier la source. Lorsque l'épisode est découvert lors d'une consultation, il s'est souvent écoulé des semaines ou des mois, de sorte qu'il est très difficile pour le patient de se souvenir de la source qui a pu causer le bruit. Une fois le problème identifié, la source doit être évitée par le patient (idéalement réparée ou remplacée par d'autres outils) afin d'éviter des thérapies inappropriées. Lorsque la source ne peut être identifiée, il est possible d'exclure d'autres sources de bruit telles qu'un dysfonctionnement de la sonde ou une surdéttection de potentiels diaphragmatiques. Dans ce cas, le patient manipulait un tableau électrique dans un sous-sol inondé.

Bonne réponse: 2

Transmission 7

R.R.T.

Vous recevez la transmission suivante :



PARADYM RF DR

Alert report

BATTERY DEPLETION - R.R.T.

THERAPIES

Tachy Therapies	None
Arrhythmia history	Events
% V Sensing	2 %

DEVICE MANAGEMENT

Battery	RED
Leads	OK
Coils	OK

WARNINGS

- [A25] R.R.T. (Recommended Replacement Time) detected 25/Jun/2021: plan device replacement.

Observations

- Atrial arrhythmia number = 1
- Total time in Mode switch = 03min 06s (0.0%)
- The ventricular mean rate in mode switch is 66 min-1

THERAPIES SUMMARY

[Since last report: 08-Apr-2021]

TACHY THERAPIES AND EPISODES

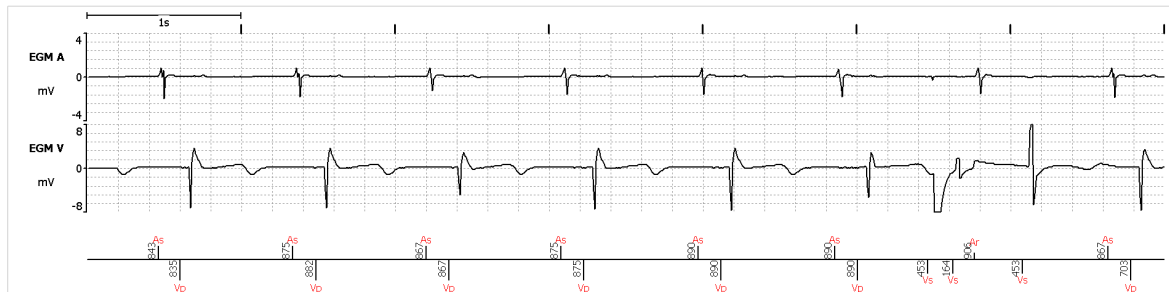
	Slow VT	VT	FVT+VF	SVT->VT	Total	SVT/ST	As	11 %	Vs	2 %	
Episodes	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Treated)	0	Ap	88 %	Vp	98 %
ATP	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)	PMT	0			
Shocks	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)	ModeSwitch	1			
Shocks 42J	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)	Time in MS		3min 6s		

BRADY THERAPIES

DEVICE MANAGEMENT SUMMARY

BATTERY	Voltage	2.66V				
		Impedance (ohms)	Detection (mV)	Threshold (V @ ms)		Output (V @ ms)
LEADS	A	513	2.5	0.75	0.35	2.00 0.35
	V	367	15.1	1.50	0.35	3.00 0.35
COILS	RV Coil	262				
	SVC Coil	277				

REAL TIME EGM



Transmission 7

Quelle est la bonne réponse ?

- 1 Planifier le changement de boîtier
- 2 Planifier pour le changement de boîtier et l'ajout d'une sonde auriculaire
- 3 Planifier pour le changement de boîtier et l'ajout d'une sonde ventriculaire droite
- 4 Planifier pour le changement de boîtier et l'ajout d'une sonde ventriculaire gauche

Explications

Cette transmission montre une alerte R.R.T. (délai de remplacement recommandé), ce qui signifie qu'il est temps de planifier le remplacement de l'appareil. C'est là que la télésurveillance peut réduire considérablement le nombre de visites cliniques. Il n'est plus nécessaire de voir les patients plus souvent lorsque la batterie indique une durée restante limitée. Lorsque l'alerte est reçue, le patient peut être programmé de manière élective pour un changement de boîtier, ce qui laisse suffisamment de temps pour des examens complémentaires (tels que l'échocardiographie) si nécessaire.

Dans cette transmission, cependant, il y a également un EGM anormal en temps réel qui montre des artefacts non physiologiques sur le canal ventriculaire. Il ne s'agit pas d'une alerte car la détection de la sonde, le seuil et les mesures d'impédance sont tous normaux. Mais le dysfonctionnement de la sonde du DAI peut être dangereux car il est associé à des chocs inappropriés et à une perte de capture.

Prochaines étapes

Ce patient a été admis à l'hôpital peu après la transmission, car il y avait des indications non seulement d'un changement de boîtier, mais aussi d'une révision de la sonde. Au cours de l'interrogatoire, de multiples épisodes de "NSVT" ont montré des signes de dysfonctionnement de la sonde VD avec une surdétection des artefacts de bruit. Le patient a donc subi non seulement un changement de boîtier, mais aussi l'ajout d'une sonde de DAI VD.

Bonne réponse: 3

Transmission 8

Paramètres de sonde: alerte VD (LPE)

Patient de 78 ans à qui l'on a implanté un DAI à double chambre (Talentia DF4 DR) quatre mois auparavant en raison d'une cardiomyopathie dilatée.

Vous recevez la transmission suivante :



TALENTIA DF4 DR 3540

Implant date: 23-Aug-2024

Alert report

Sent: 26-Dec-2024 - 00:34

SEVERAL ALERTS RAISED

THERAPIES

Tachy Therapies	None
Arrhythmia history	No Events
% V Sensing	5 %

DEVICE MANAGEMENT

Battery	OK
Leads	RED
Coils	OK

WARNINGS

- [A44] V Threshold value is over the max tested amplitude (5.0 V) on 26/Dec/2024.
- [A130] Lead Parameters RV alert was raised on 25/Dec/2024, (0 years, 4 months, and 2 days since implantation) for the following reason(s):
 - ↳ Right ventricular impedance has been considered too Low over the past week. Please refer to the corresponding RV impedance section for more information.
 - ↳ Right ventricular sensitivity has been considered too Low over the past week. Please refer to the corresponding RV sensitivity section for more information..
 - ↳ Right ventricular threshold has been considered too High over the past week. Please refer to the corresponding RV threshold section for more information.

Observations

- [A28] AT/AF Daily Burden higher than 6 h: 17h 7min, 17/Dec/2024.

THERAPIES SUMMARY

[Since last report: 25-Dec-2024]

TACHY THERAPIES AND EPISODES

BRADY THERAPIES

	Slow VT	VT	FVT+VF	SVT->VT	Total	SVT/ST	As	3 %	Vs	5 %	
Episodes	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Treated)	0	Ap	92 %	Vp	95 %
ATP	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)	PMT	0			
Shocks	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)	ModeSwitch	0			
Shocks 42J	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	ALL (Success)	Time in MS	0s			

DEVICE MANAGEMENT SUMMARY

BATTERY

Voltage

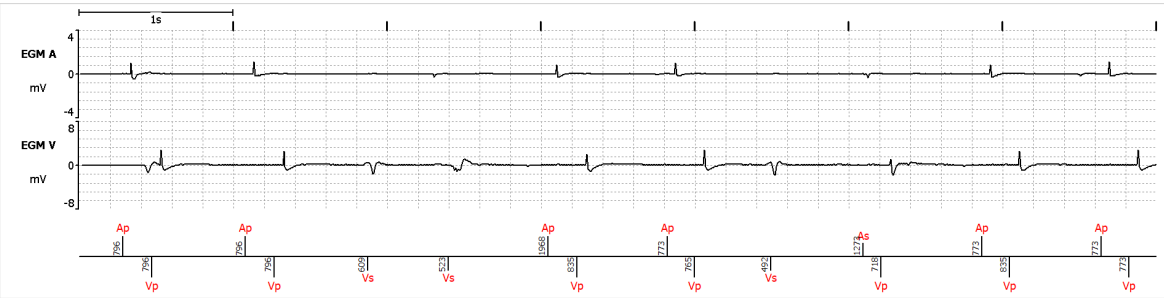
3.18V

Time to RRT



		Impedance (ohms)	Detection (mV)	Threshold (V @ ms)	Output (V @ ms)
LEADS	A	425	1.0	1.25 0.35	3.50 0.35
	V	249	1.7	1.50 0.35	6.00 0.35
COILS	RV Coil	242			

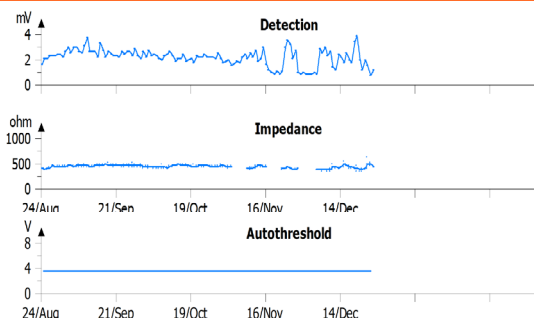
REAL TIME EGM



Transmission 8

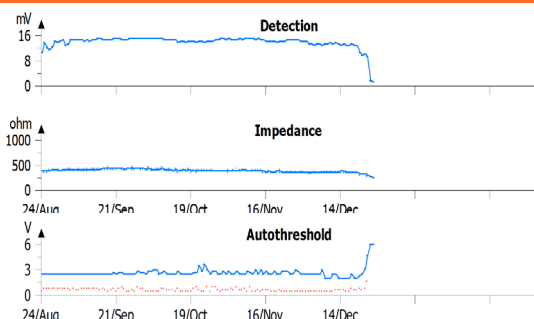
ATRIAL LEAD

	Value	Measured on
P Waves (mV)	1.0	26-Dec-2024
Threshold (V @ ms)	1.25 0.35	03-Sep-2024
Output (V @ ms)	3.50 0.35	
Impedance (ohms)	425	26-Dec-2024



V LEAD

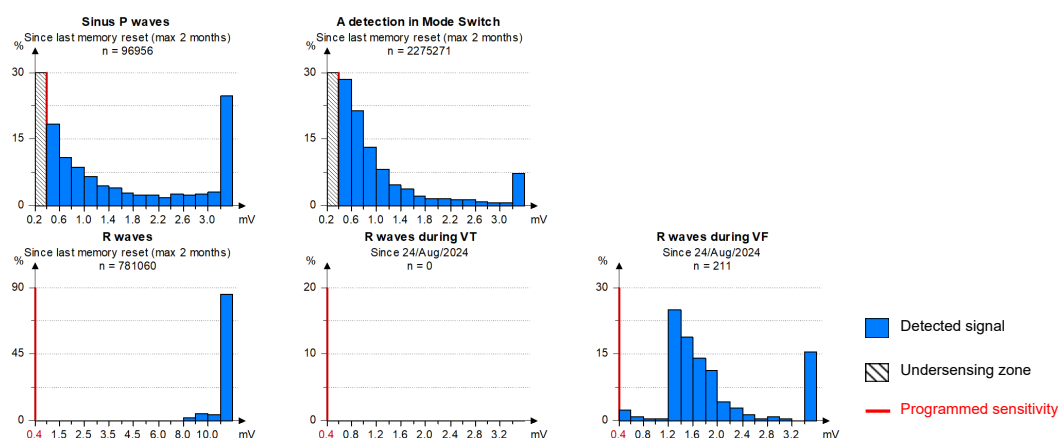
	Value	Measured on
R Waves (mV)	1.7	26-Dec-2024
Threshold (V @ ms)	1.50 0.35	24-Dec-2024
Output (V @ ms)	6.00 0.35	
Impedance (ohms)	249	26-Dec-2024



LEADS IMPLANTED

	Manufacturer	Model	SN	Implanted on
A	Medtronic	4076-45	BBL1724032	23-Aug-2024
V	Medtronic	6935M-55	TDL321224G	23-Aug-2024
RV Coil	-	-	-	23-Aug-2024
SVC Coil	-	-	-	23-Aug-2024

P & R WAVE AMPLITUDE DISTRIBUTION



Quelles sont les prochaines étapes appropriées ?

- 1 Convoquer le patient à l'hôpital afin de désactiver les thérapies
- 2 Demander au patient de ne pas se rendre à l'hôpital en voiture
- 3 Il semble qu'il s'agisse d'une erreur de mesure, il faut programmer une nouvelle transmission en une semaine.
- 4 Effectuer des tests de sonde en cabinet avec des manœuvres de bras et de respiration
- 5 La sonde VD doit probablement être changé.

Cas clinique

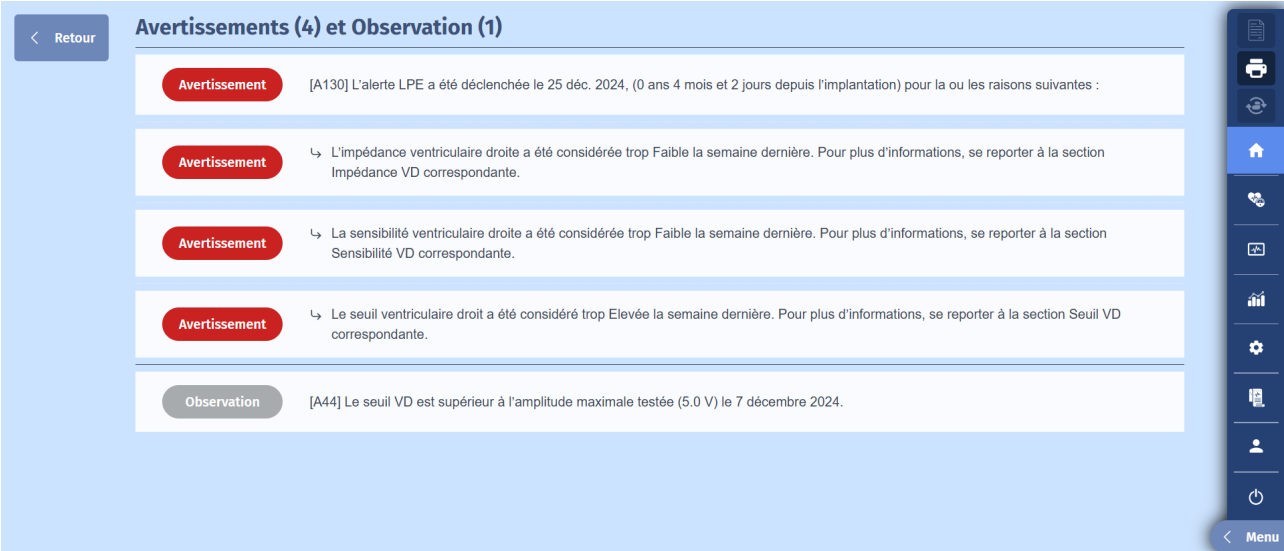
Le patient a été contacté et il lui a été demandé de se présenter à l'hôpital pour un contrôle du dispositif. L'ECG à 12 dérivations a montré un rythme d'échappement ventriculaire et des artefacts de stimulation ventriculaire sans capture. Le patient ne présentait aucun nouveau symptôme, NYHA II.

Interrogatoire

L'écran d'accueil montre des valeurs de détection anormales pour le VD, 0 épisode mais des alertes multiples (bouton rouge).



La liste des alertes confirme la présence de l'alerte Lead Parameter Evaluation (LPE) basée sur les changements dans l'amplitude de détection, le seuil automatique et l'impédance. Il existe également une ancienne alerte pour le seuil RV uniquement.



Évaluation des paramètres de la sonde (LPE)

L'évaluation des paramètres de la sonde (LPE) est un nouvel algorithme qui vise à améliorer la protection des patients grâce à une détection et une alerte plus précoces des défaillances de la sonde. Il s'agit d'un algorithme multiparamétrique qui peut déclencher une alerte rouge grâce à une évaluation des contrôles quotidiens de la sonde (impédance, seuil, détection) et d'autres informations (épisodes de FV non traités, compteur d'intervalles VV courts). Plus précisément, les paramètres électriques évaluent quotidiennement l'impédance de la sonde, la continuité de la bobine, le seuil de stimulation de la sonde et l'amplitude de détection de la sonde. Les paramètres rythmiques évaluent le nombre quotidien d'épisodes non traités dans la zone FV et le nombre quotidien d'intervalles ventriculaires courts (≤ 180 ms) en dehors d'un épisode dans la zone FV. Le LPE émet une alerte si un paramètre électrique est anormal trois jours de suite ou si deux paramètres (électrique/électrique ou électrique/rythmique) sont anormaux dans une fenêtre de sept jours. Ce nouvel algorithme a été testé rétrospectivement avec des données provenant de DAI et de CRT-D Microport précédemment implantés et doit être évalué prospectivement.

Cette alerte, qui pourrait être considérée comme l'une des plus importantes pour les patients porteurs d'un DAI, devrait toujours être associée à une réponse rapide, garantissant que le patient est en sécurité et ne risque pas de recevoir des traitements inappropriés et/ou inefficaces.



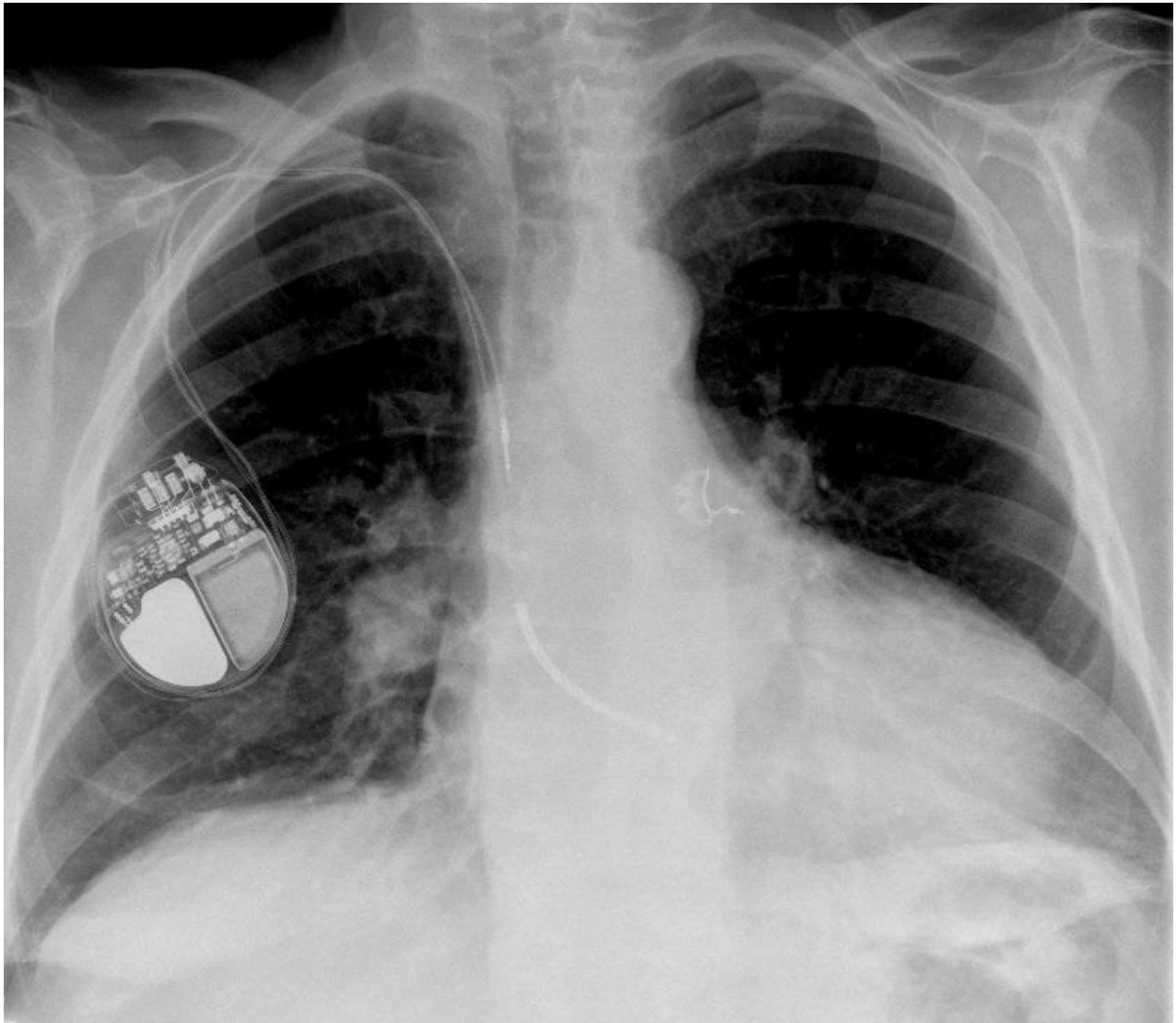
Bonnes réponses: 1, 2,

4, 5



Cas clinique, tendances principales

Les tendances de la sonde montrent que depuis quelques jours, les paramètres de la sonde se sont détériorés avec de faibles valeurs détectées, des seuils de stimulation élevés ou hors limites et une diminution de l'impédance. En fait, une alerte avait déjà été envoyée quelques jours auparavant en raison de l'impossibilité d'effectuer un seuil de stimulation, mais l'examen de la sonde n'a révélé aucun autre argument en faveur d'un dysfonctionnement de la sonde à ce moment-là et l'évaluation minutieuse à distance a été poursuivie. En raison d'une forte suspicion



de dysfonctionnement de la sonde VD, les thérapies ont été désactivées et une radiographie du thorax a été réalisée, montrant un déplacement de la sonde OD et VD.

Le lendemain, les deux sondes ont été retirées et de nouvelles sondes DAI auriculaires et VD ont été implantées.

Deuxième édition de cet ouvrage réalisée le 1/06/2025

Stimuprat Editions France, 2025

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



978-2-36920

Stimuprat Editions

4 avenue Neil Armstrong

Bâtiment Le Mermoz

33700 MERIGNAC - FRANCE

Email : contact@stimuprat.com

www.cardiocases.com

www.microportacademycrm.com

