

— ATLAS D'ELECTROPHYSIOLOGIE —

Dr Marie WILKIN

Dr Victor WALDMANN

*Avec la participation de l'équipe de rythmologie de
l'Hôpital Européen Georges Pompidou, Paris*

Chers collègues, cet Atlas pour s'initier à l'électrophysiologie a été pensé pour apporter les principaux éléments pour maîtriser les bases en électrophysiologie, notamment pour le diagnostic des principales tachycardies supraventriculaires. Après un rappel des principales manœuvres diagnostiques (choix subjectif non exhaustif), des cas illustratifs sont proposés. Veuillez noter que des coquilles sont possiblement présentes dans cette première version, n'hésitez pas à nous le faire savoir. N'hésitez pas non plus à nous envoyer vos cas, l'objectif étant d'étoffer cet Atlas au cours du temps pour proposer un outil de formation didactique et accessible pour la formation initiale pratique en électrophysiologie.

Partie 1 — Rappel des principales manœuvres en électrophysiologie.....	6
Analyse de la conduction antérograde.....	6
Période de Luciani-Wenckebach antérograde.....	7
Période réfractaire antérograde	9
Recherche d'une dualité nodale	11
Analyse de la conduction antérograde en présence d'une voie accessoire atrioventriculaire.....	12
Analyse de la conduction rétrograde.....	14
Séquence d'activation atriale rétrograde.....	14
Conduction rétrograde décrémenteille ou non	18
Les principales manœuvres en rythme sinusal.....	20
La stimulation para-Hissienne.....	20
La stimulation apex base	24
Les principales manœuvres en tachycardie à QRS fins	27
Overdrive ventriculaire (VAV vs. VAAV, PPI-TCL, SA-VA, Damdamudi)	28
Overdrive atrial (Maruyama)	43
ESA en période réfractaire du His ou précoce	46
Les principales manœuvres en tachycardie à QRS larges.....	47
Overdrive atrial	47
Extra stimuli atrial en période réfractaire du His	47
Partie 2 – Cas simples.....	48
Cas 1	48
Cas 2	50
Cas 3	52
Cas 4	57
Cas 5	60
Cas 6	62
Cas 7	64
Cas 8	68

Cas 9	70
Cas 10.....	73
Cas 11.....	75
Cas 12.....	78
Cas 13.....	80
Cas 14.....	83
Cas 15.....	85
Cas 16.....	89
Cas 17.....	91
Cas 18.....	93
Cas 19.....	95
Cas 20.....	97
Cas 21.....	99
Cas 22.....	101
Partie 3 - cas complexes.....	103
Cas 1	103
Cas 2	108
Cas 3	116
Cas 4	120
Cas 5	124
Cas 6	126
Cas 7	130
Cas 8	132
Cas 9	139

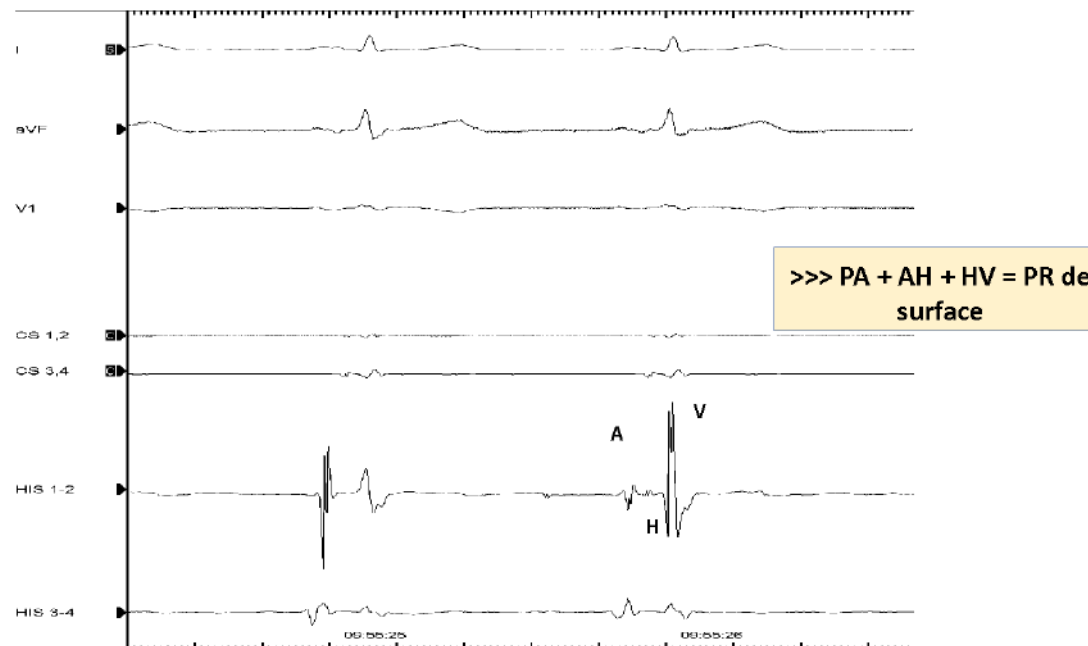
Cas 10.....	143
Cas 11.....	145
Cas 12.....	147
<i>Partie 4 - Principales références et papiers princeps</i>	<i>150</i>

Partie 1 — Rappel des principales manœuvres en électrophysiologie

Analyse de la conduction antérograde

L'intervalle PR de surface correspond à la somme de :

- **PA** : début onde P de surface - EGM atrial hissien : temps de conduction inter nodal (normes : 20-60 ms)
- **AH** : début EGM atrial hissien – EGM His : temps de conduction dans le nœud atrio-ventriculaire (normes : 50-120 ms)
- **HV** : début EGM His – début QRS de surface le plus précoce : temps de conduction faisceau (normes : 35-55 ms)



Période de Luciani-Wenckebach antérograde

- Pacing atrial
- Avec un cycle de plus en plus court
- Allongement progressif du AH (conduction décrémente)
- Jusqu'au bloc (A non suivi de V)

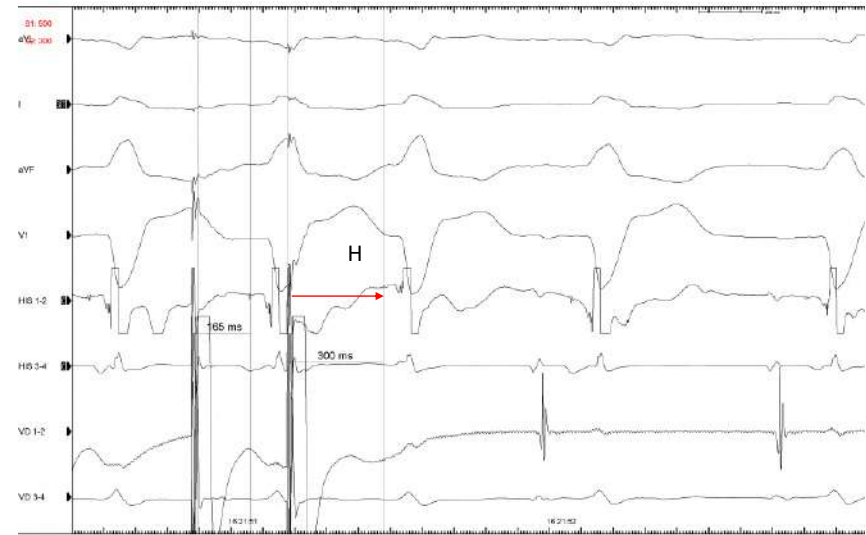
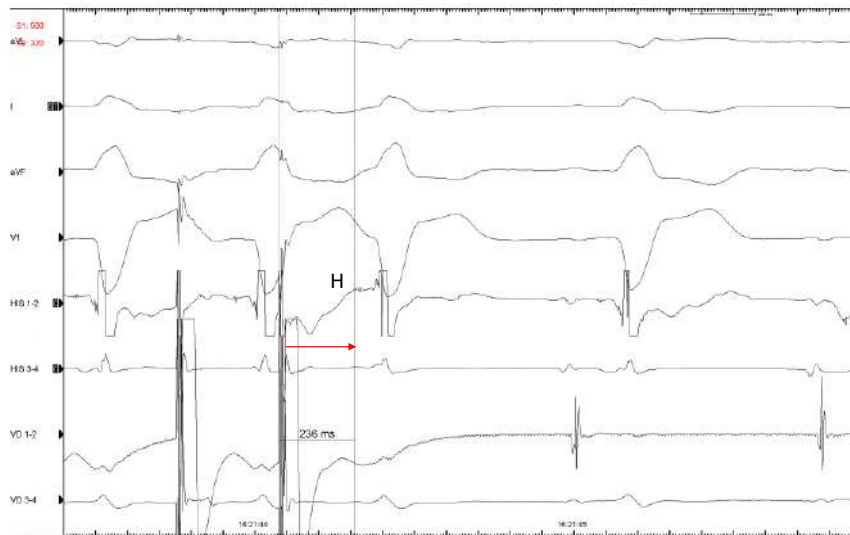
>>>> Pathologique si **inférieure à 130 bpm**



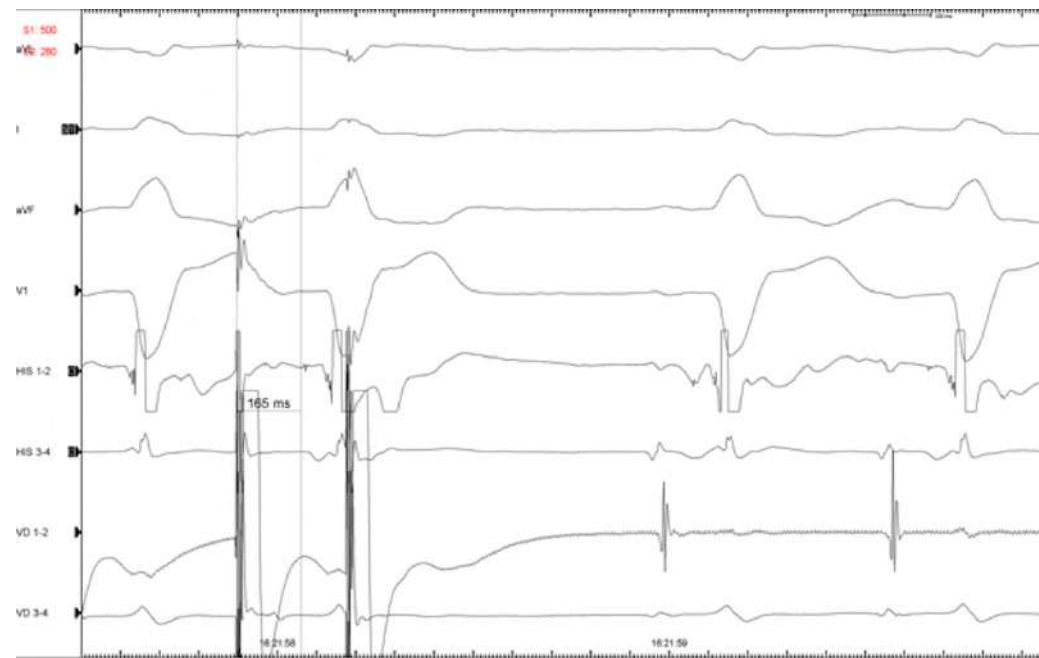
On observe ici une stimulation atriale de plus en plus rapide avec allongement progressif du AH puis bloc supra nodal (A non suivi de H). On mesure alors la cycle de stimulation juste avant le bloc pour connaitre le LW.

Période réfractaire antérograde

- Train de pacing atrial (A1)
- Suivi d'une extrasystole atriale (A2)
- De plus en plus précoce (-10ms)
- Période réfractaire relative : plus long couplage A1A2 avec A2H2 > A1H1
- **Période réfractaire effective_ : bloc avec A2 non suivi de H2**
- Période réfractaire fonctionnelle : plus court intervalle qui sépare 2 réponses propagées H1H2



Allongement du AH progressif



Bloc supra hissien avec disparition du H (oreillette non suivie de H ni de V)

Test à l'Ajmaline :

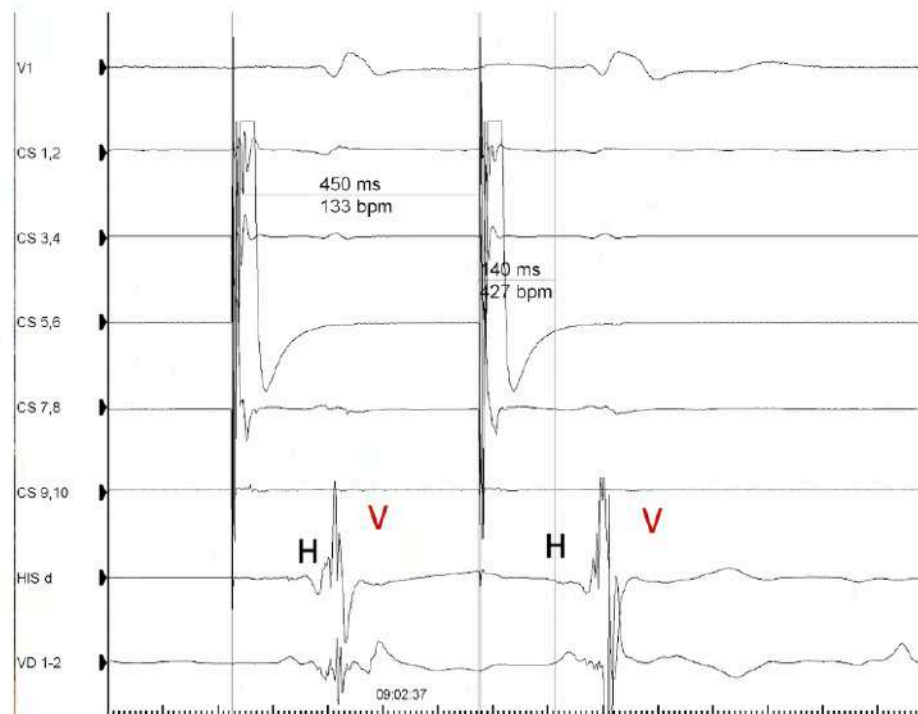
- Blocage des canaux sodiques : ralentissement de la conduction au niveau du His Purkinje
- **Réponse normale** : augmentation du HV de 15-20%
- **Réponses pathologiques** :
 1. Augmentation du HV de 100%
 2. HV > 100 ms
 3. Bloc infra hissien du 2eme et 3eme degré

Recherche d'une dualité nodale

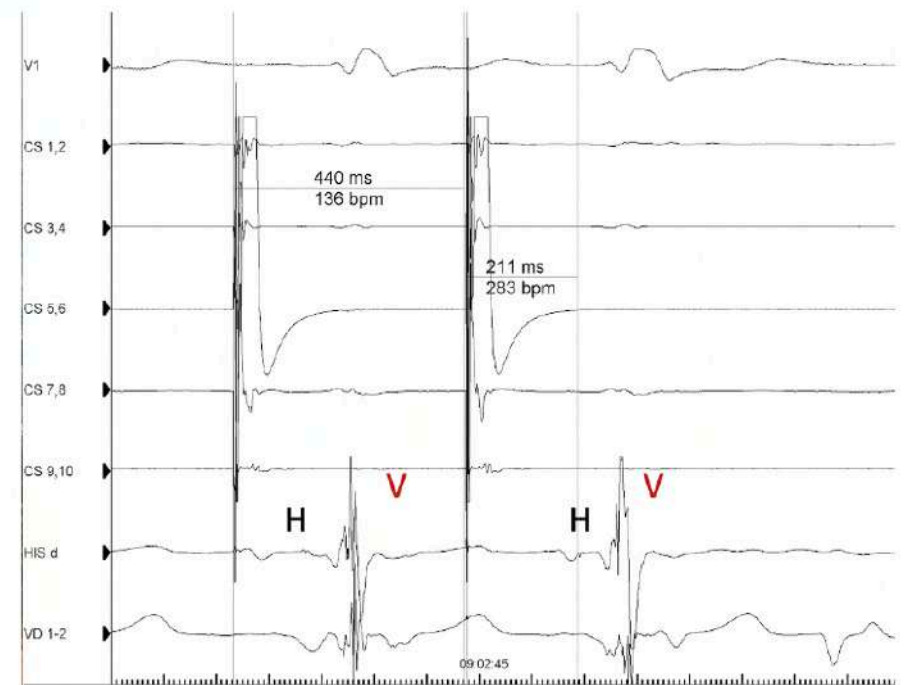
Lors de l'étude de la conduction antérograde, on peut observer une dualité nodale (présence d'une voie rapide et d'une voie lente nodale atrio-ventriculaire). Elle est présente chez environ 20% de la population générale.

Cette dualité nodale est suspectée en présence d'un saut de conduction (augmentation du AH > 50 ms pour une baisse de 10 ms de l'extrastimulus atrial) témoignant du passage de la voie rapide vers la voie lente (bloc au niveau de la voie rapide).

Extrastimulus à 450 ms



Extrastimulus à 440 ms



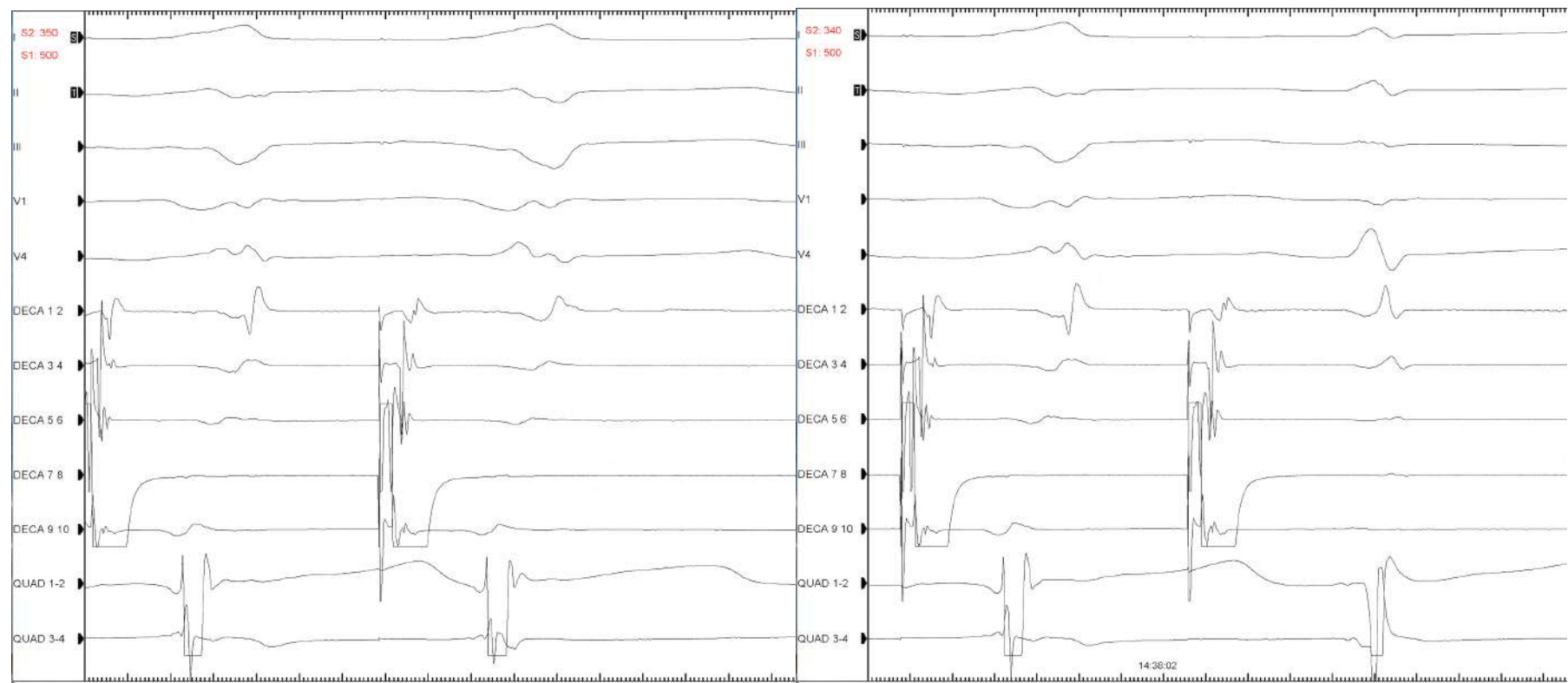
Augmentation du AH de 140 à 211 ms témoignant de la présence d'une dualité nodale

Analyse de la conduction antérograde en présence d'une voie accessoire atrioventriculaire

La conduction antérograde en présence d'une voie accessoire atrioventriculaire typique donne :

- Conduction non décrémente
- Majoration progressive de la préexcitation ventriculaire lors de la stimulation atriale (plus l'extrastimulus atrial est court, plus la conduction via les voies nodo-Hissiennes est décrémente et plus la conduction se fait de façon préférentielle par la voie accessoire). La préexcitation est maximale (disparition de la fusion) lors du bloc au niveau des voies de conduction normales (période réfractaire du NAV) si la période réfractaire de la voie accessoire est plus courte que celle du NAV.

L'un des critères de dangerosité des voies accessoires est la présence d'une période réfractaire effective inférieure à 250 ms (à l'état basal ou sous Isuprel).



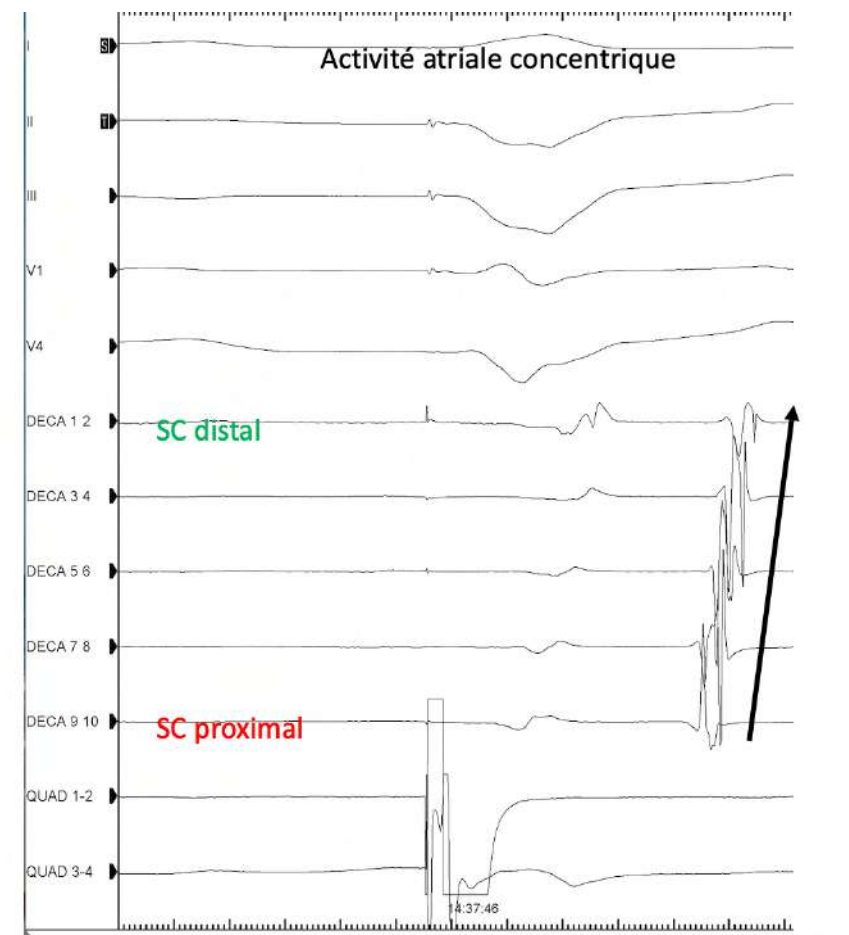
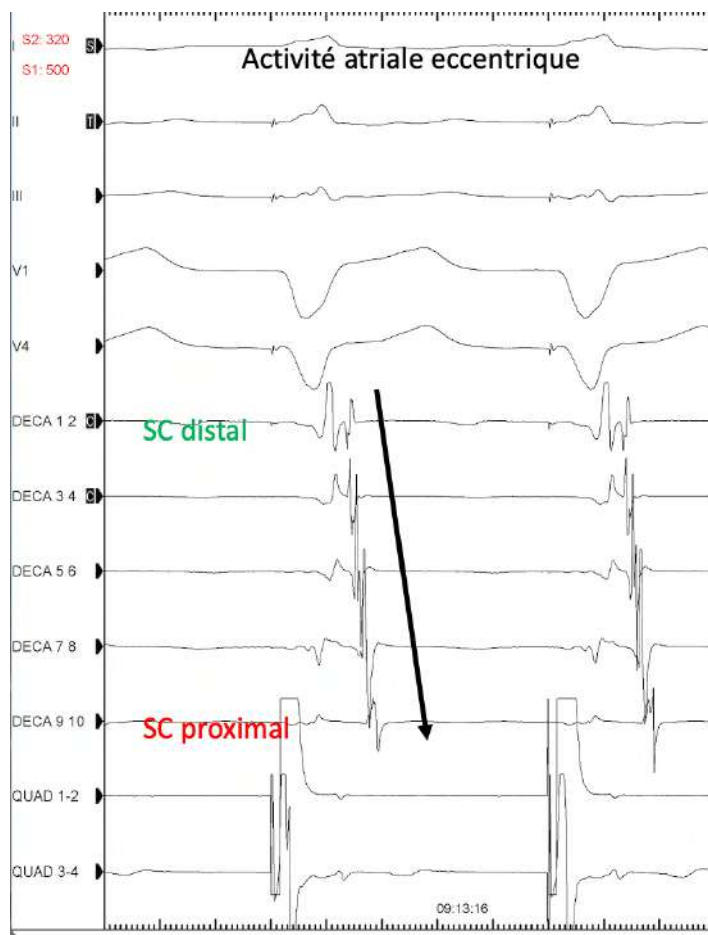
On observe ici sur le tracé de gauche la persistance de la préexcitation ventriculaire lors de l'extrastimulus atrial à 350 ms ; sur le tracé de droite, on observe la disparition de la préexcitation avec apparition du QRS spontané lors de l'extrastimulus à 340 ms. La période réfractaire effective antérograde de la voie accessoire est donc à 350 ms.

Analyse de la conduction rétrograde

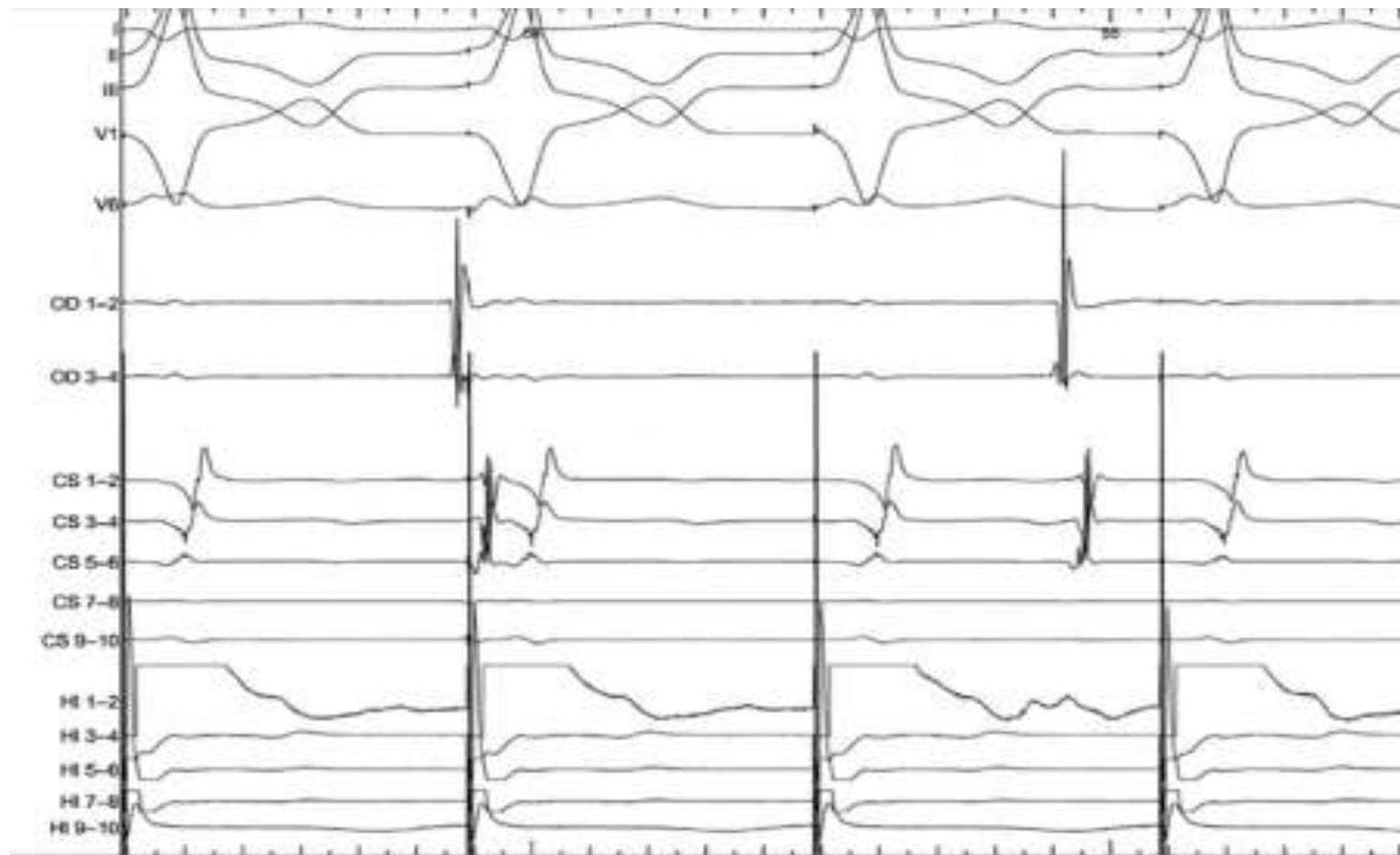
Séquence d'activation atriale rétrograde

Lors de l'étude de la conduction rétrograde, on peut observer :

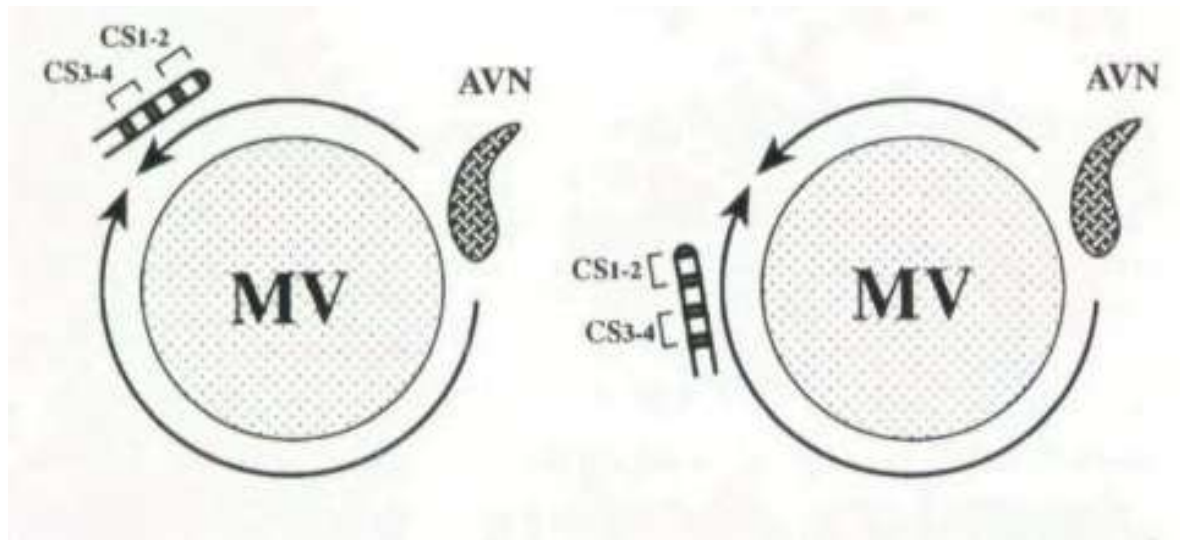
- Une activation atriale rétrograde concentrique du sinus coronaire (SC) proximal vers le SC distal (cas le plus fréquent notamment quand la remontée se fait par les voies de conduction nodo-Hissiennes)
- Une activation atriale rétrograde eccentricique avec remontée du SC distal vers le SC proximal, témoignant le plus souvent d'une remontée par une voie accessoire atrioventriculaire gauche. Beaucoup plus rarement, cette activation excentrique peut-être en lien avec une voie lente avec extension gauche ou un cathéter du SC trop poussé avec une activation rapide de la partie supérieure de l'anneau mitral via le Bachmann
- Pas de conduction rétrograde, les oreillettes sont alors dissociées lors de la stimulation ventriculaire. Dans ce cas, on peut exclure la présence d'une voie accessoire à conduction rétrograde (à vérifier sous isuprel)



Lors d'une stimulation ventriculaire (QUAD 1-2), on observe à gauche une remontée atriale eccentricque (du sinus coronaire distal vers proximal) témoignant d'une remontée par une voie accessoire gauche. A droite, on observe une remontée atriale concentrique



Sur ce tracé, stimulation ventriculaire sans conduction rétrograde. On voit bien les oreillettes dissociées sur le cathéter du sinus coronaire et sur le cathéter de l'OD. On peut donc exclure la présence d'une voie accessoire à conduction rétrograde.



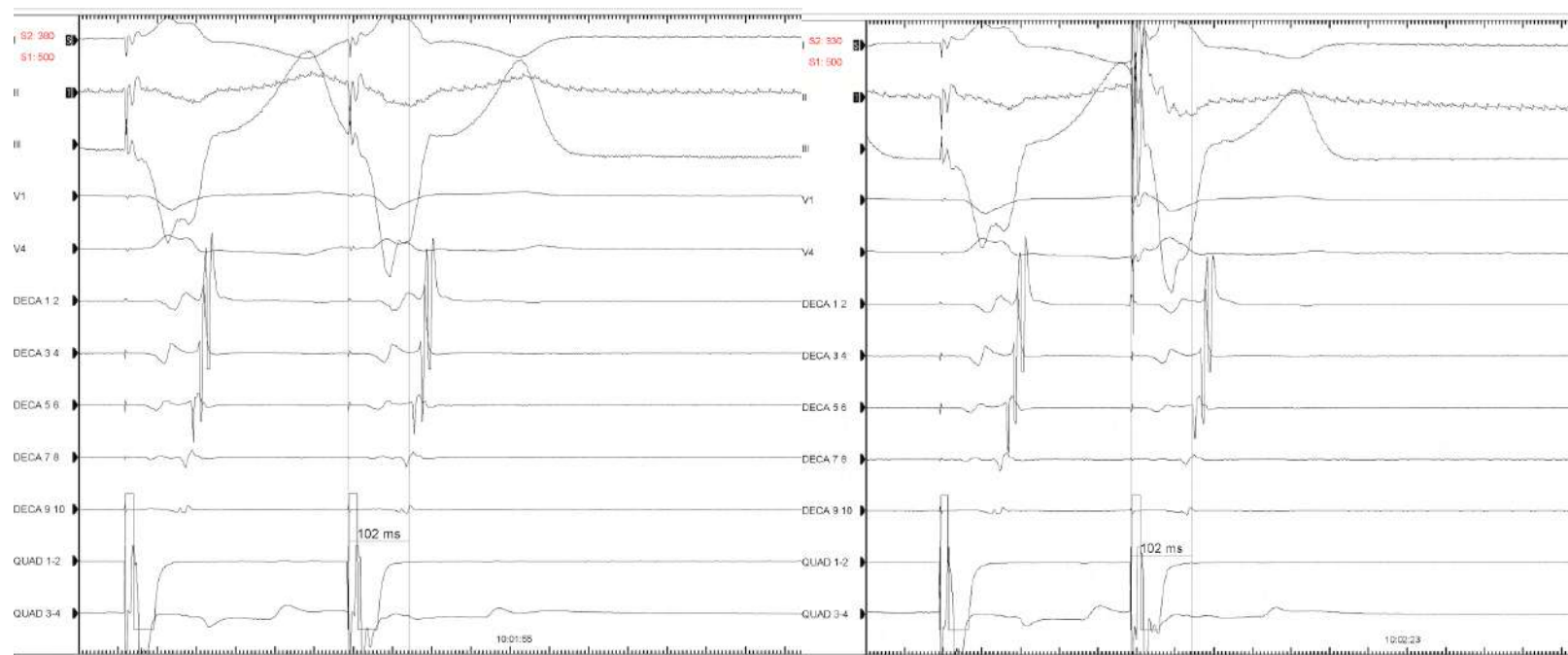
Ce schéma illustre la possible activation atriale eccentrica si le cathéter du SC est trop poussé, avec conduction rapide via le Bachmann (Suzuki et al. PACE, 1996).

Conduction rétrograde décrémente ou non

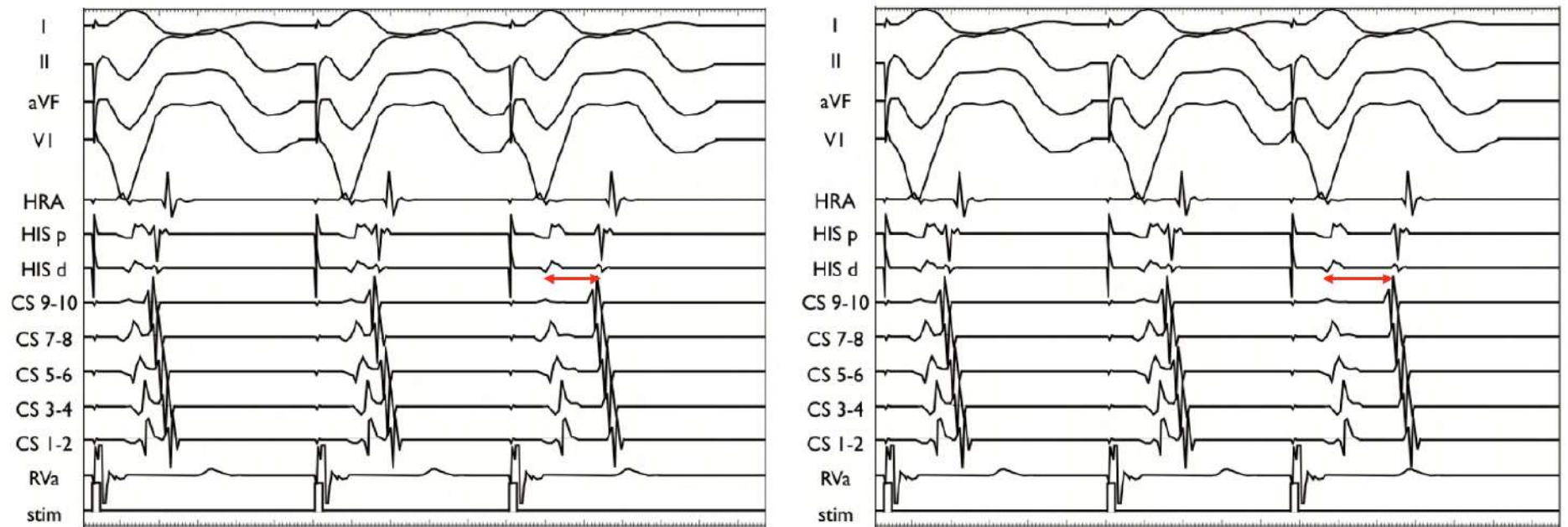
La conduction rétrograde par les voies de conduction normales est décrémente, avec un allongement progressif du VA jusqu'au blocage de la conduction.

La conduction rétrograde par une voie accessoire atrio-ventriculaire typique est non décrémente, avec un VA fixe jusqu'au blocage de la conduction.

En présence d'une voie accessoire avec période réfractaire plus longue que celle des voies de conduction nodo-Hissiennes, on observe alors un VA fixe jusqu'au bloc dans la voie accessoire, puis le VA va s'allonger en lien avec la conduction décrémente des voies de conduction nodo-Hissiennes, avant de bloquer également.



Stimulation ventriculaire avec activité atriale concentrique non décrémente en faveur d'une remontée par une voie accessoire (le VA est stable malgré un extrastimulus ventriculaire de plus en plus court, de 380 à 330 ms sur ces tracés).



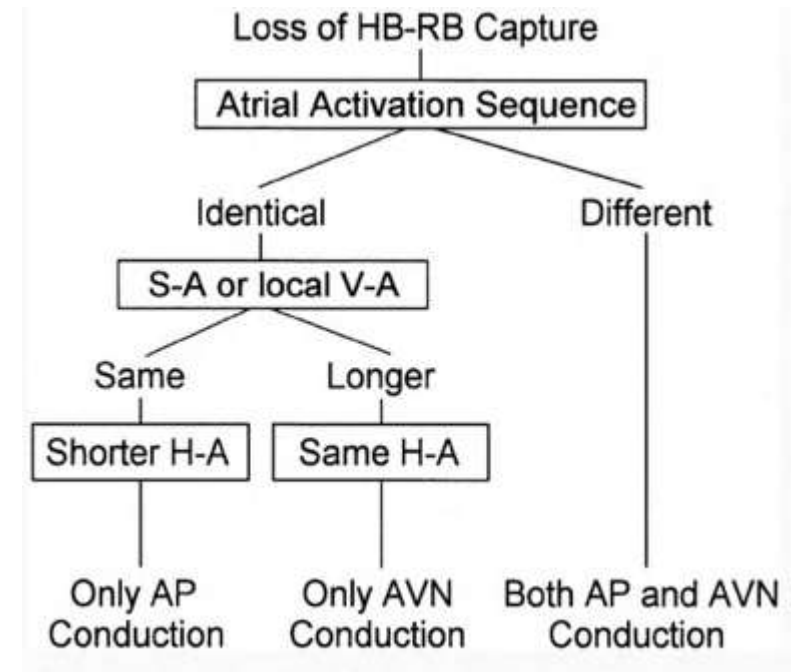
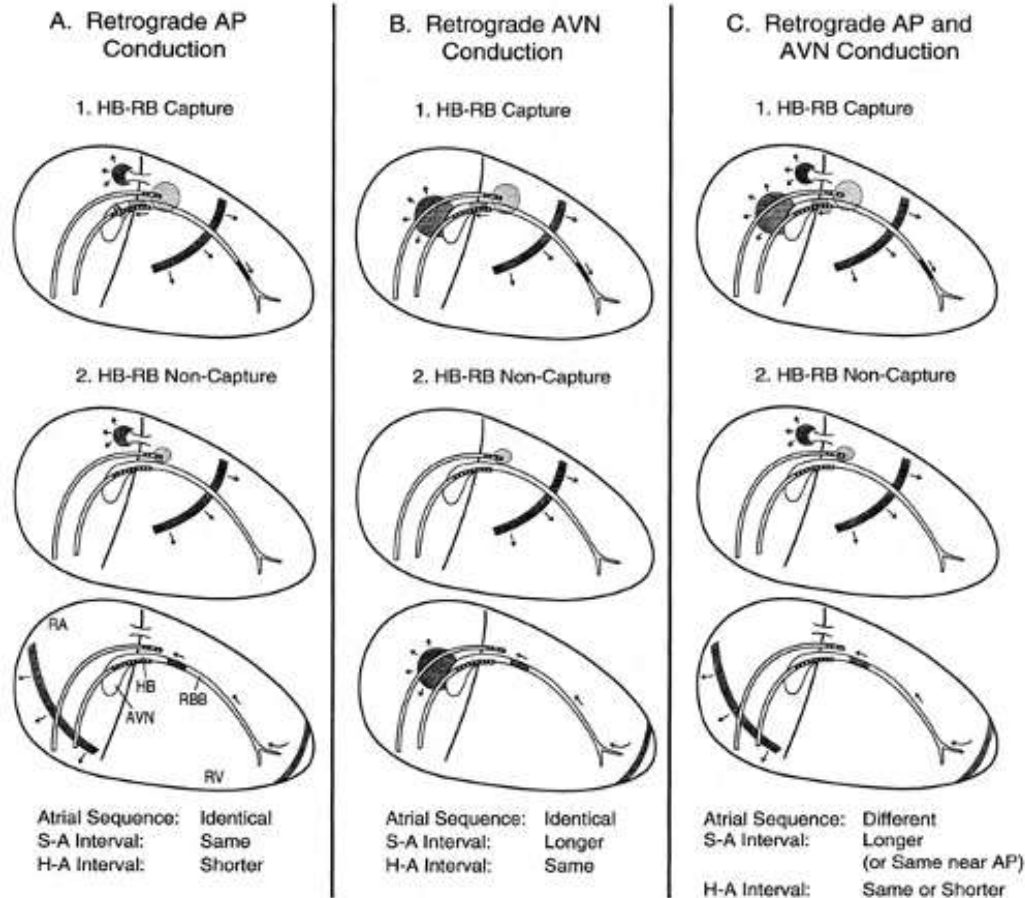
Sur ces tracés, on note un allongement progressif du VA lors des extrastimuli de plus en plus courts (flèches rouges). La conduction rétrograde est donc décémentielle en faveur d'une remontée par les voies de conduction nodo-Hissiennes.

Les principales manœuvres en rythme sinusal

La stimulation para-Hissienne

La stimulation para hissienne est utilisée pour évaluer la conduction rétrograde en cas de doute sur la présence d'une voie accessoire septale:

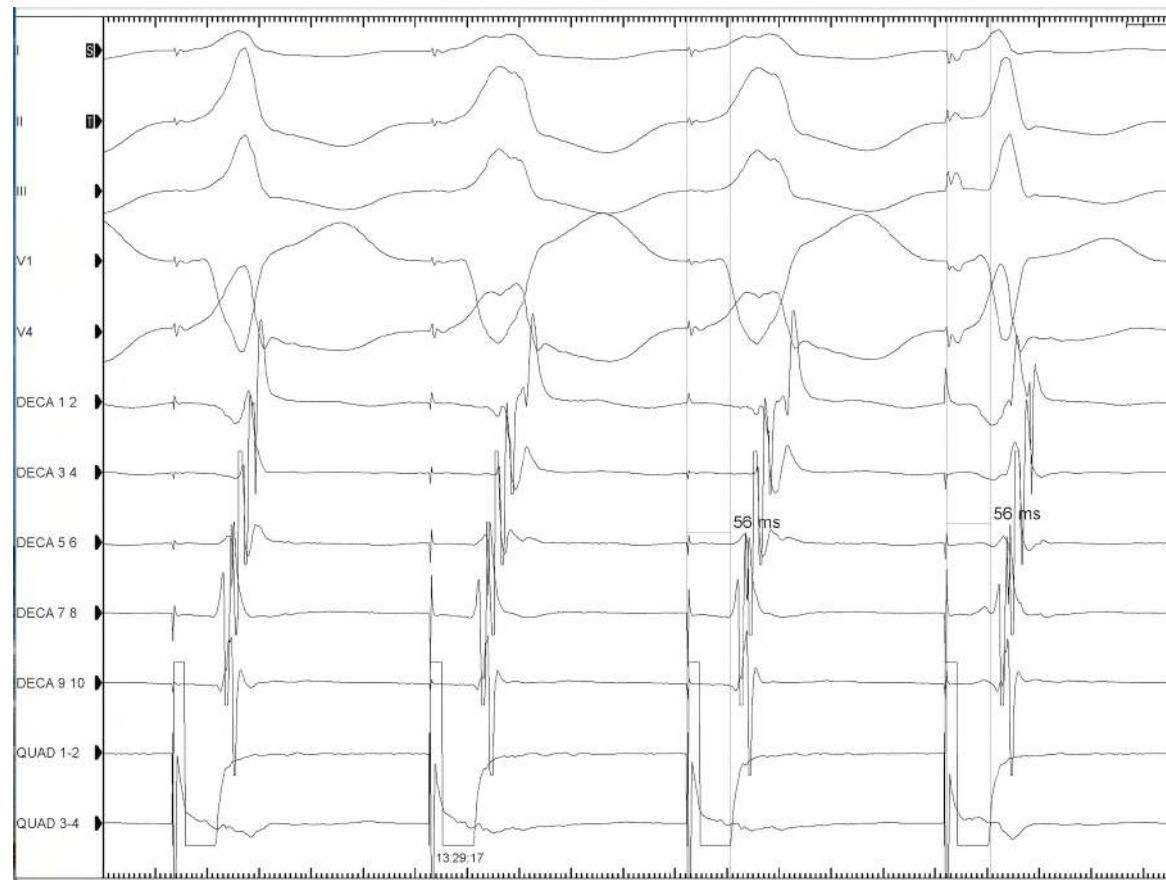
- En l'absence de voie accessoire septale : en stimulant à haute amplitude, capture du His avec un QRS fins et une remontée atriale rapide par les voies de conduction normale. En baissant l'amplitude, capture du myocarde ventriculaire adjacent seul sans capture du His avec un QRS large et une remontée atriale plus lente via le myocarde ventriculaire puis via les voies de conduction normales
- En présence d'une voie accessoire septale : en stimulant à haute amplitude, capture du His avec des QRS fins et une remontée atriale rapide par la voie accessoire (et via le His). En baissant l'amplitude, capture du myocarde ventriculaire adjacent seul avec un QRS large et une remontée atriale toujours aussi rapide via la voie accessoire
- Il existe plusieurs pièges, le plus commun est d'obtenir un VA court par capture atriale directe (capture du ventricule et des oreillettes en même temps), à suspecter notamment en cas de $VA < 60$ ms



Papier de référence: Para-Hisian pacing. A new method for differentiating retrograde conduction over an accessory AV pathway from conduction over the AV node (Hirao et al. Circulation 1996)



On observe un allongement du VA lors du changement de morphologie du QRS (perte de la capture Hissienne avec élargissement des QRS) en faveur de l'absence d'une voie accessoire septale

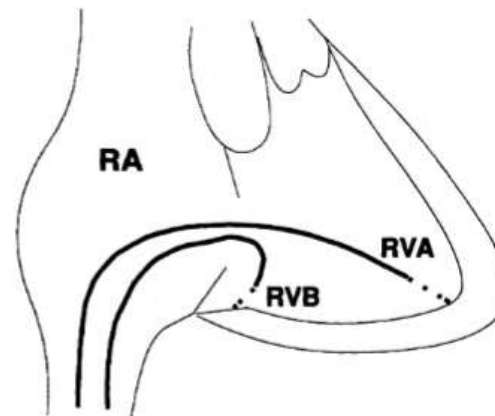


On observe ici un délai VA non modifié mais inférieur à 60 ms en faveur d'une possible capture atriale ne permettant pas d'interpréter la manœuvre

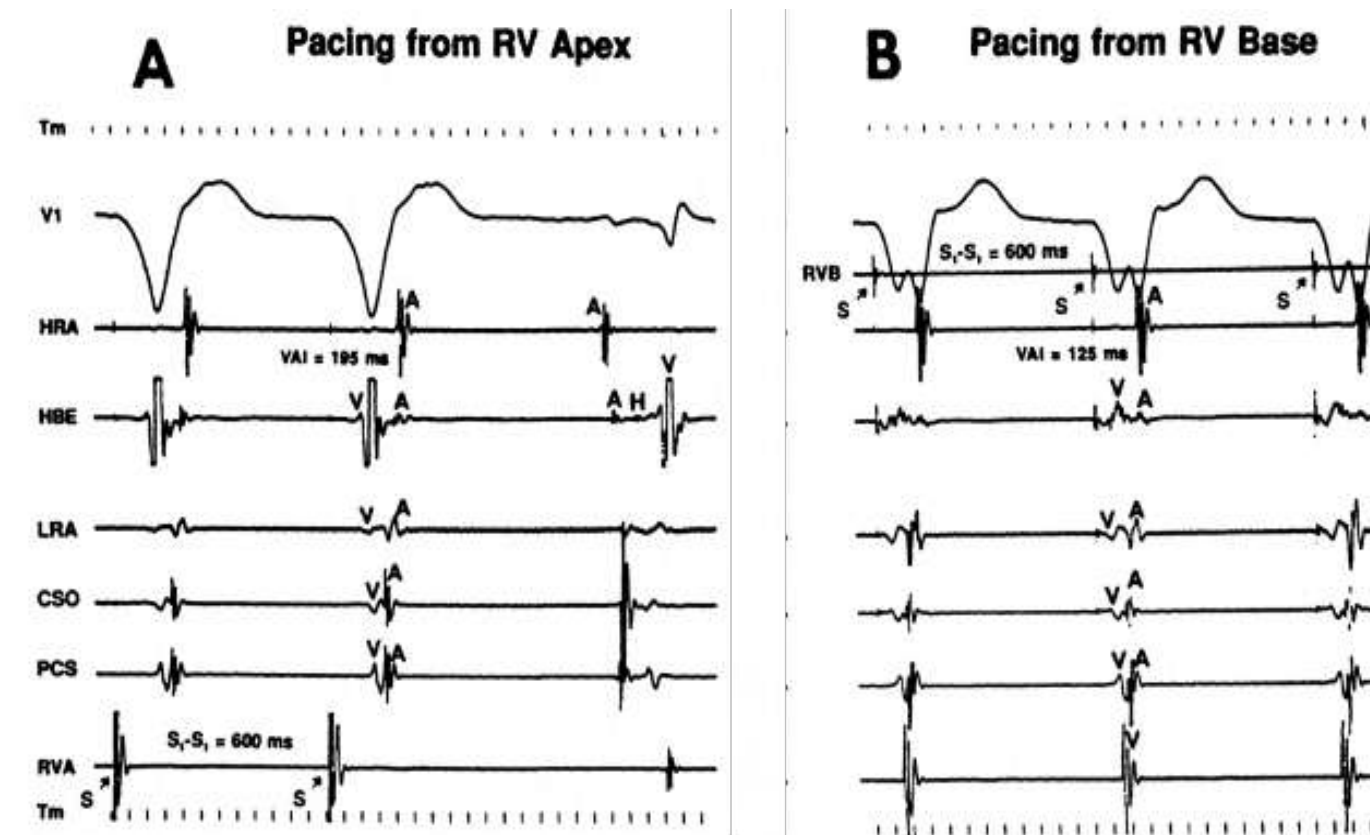
La stimulation apex base

En présence d'une voie accessoire septale : la stimulation à la base du ventricule droit permet une conduction rétrograde rapide aux oreillettes par la voie accessoire, contrairement à la stimulation à l'apex du ventricule droit qui permet une conduction rétrograde via les voies de conduction normales ou via la voie accessoire mais plus lente. Le VA est donc plus court à la base qu'au niveau de l'apex.

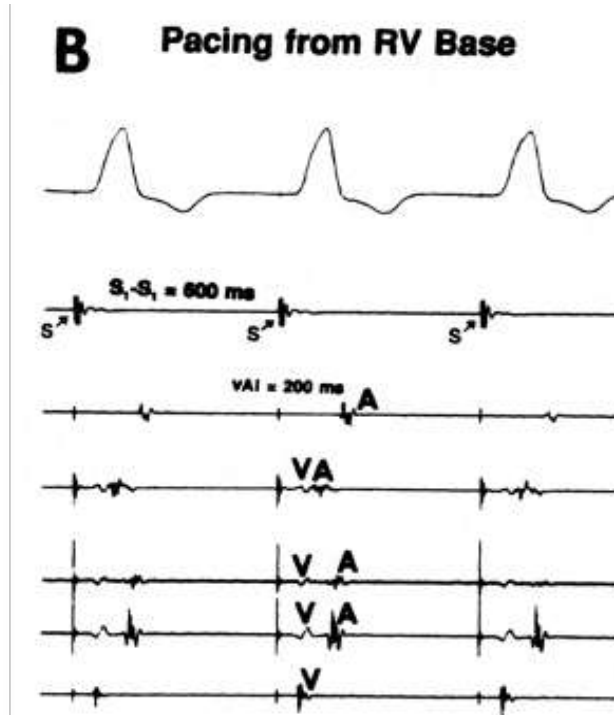
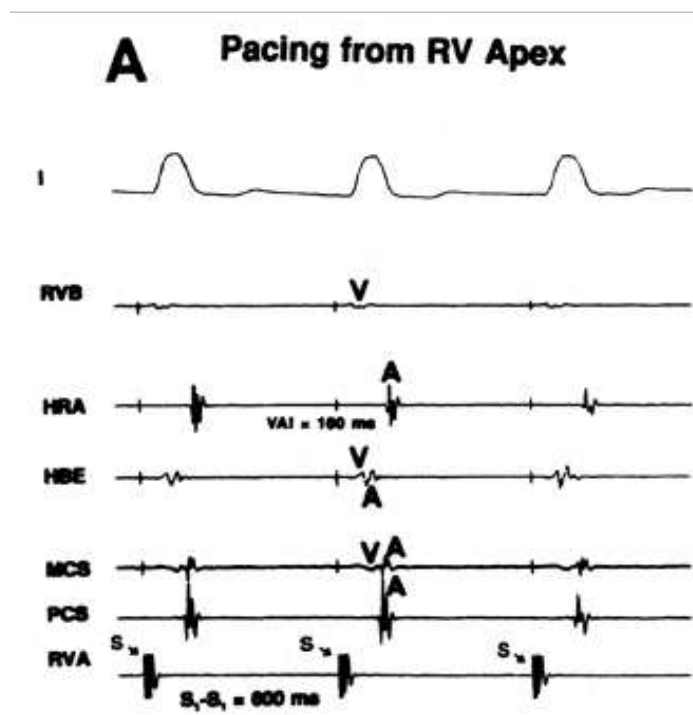
En absence d'une voie accessoire septale : la stimulation à la base du ventricule droit conduit à une conduction rétrograde aux oreillettes longue car d'abord de proche en proche au sein du myocarde ventriculaire avant de remonter par les voies de conduction normales. Le VA est donc plus long à la base qu'au niveau de l'apex.



Papier de référence: Identification of concealed posteroseptal Kent pathways by comparison of ventriculoatrial intervals from apical and posterobasal right ventricular sites (Martinez-Alday et al. Circulation 1994).



Dans cet exemple, le VA est plus court en stimulant à la base. Il existe une voie accessoire postéroseptale droite.



Dans cet exemple, le VA est plus court en stimulant à l'apex, il n'y a pas de voie accessoire.

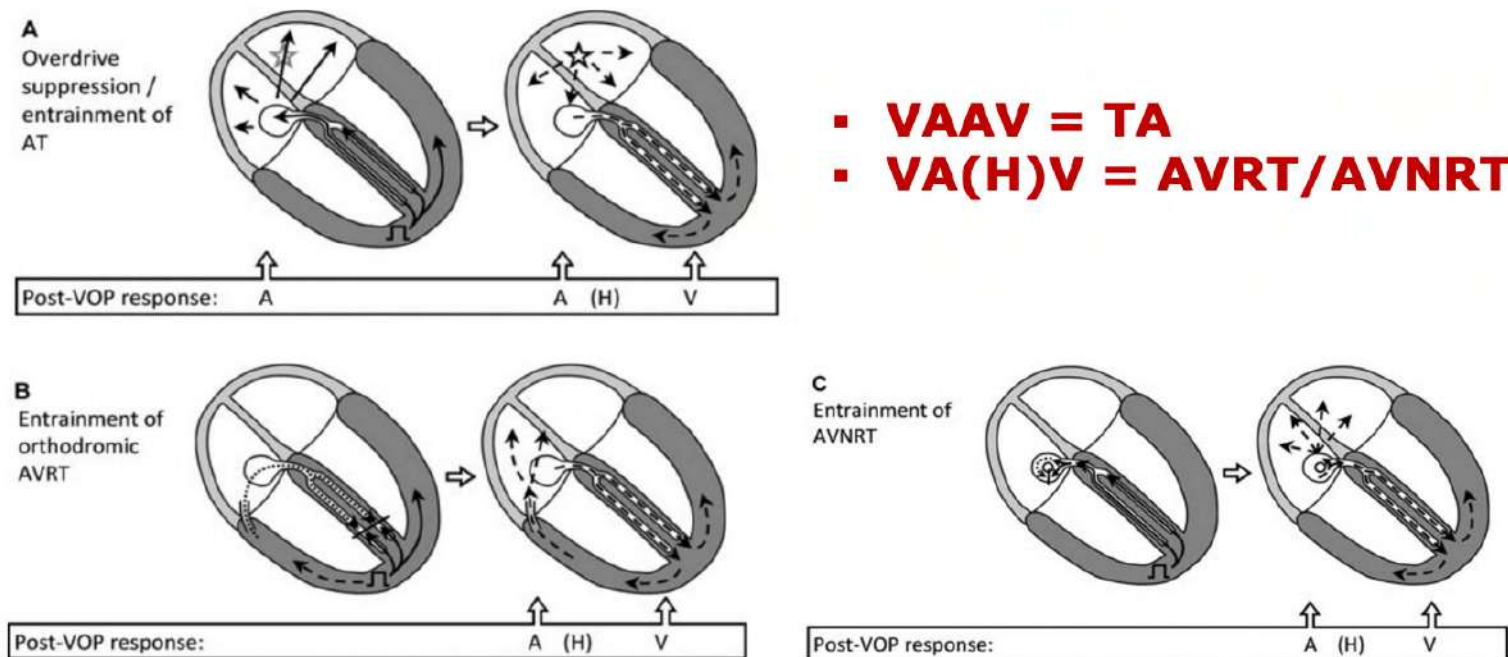
Les principales manœuvres en tachycardie à QRS fins

Relation VA	A=V A<V A>V	TA ; TRIN ; TRO TRIN ; TRO nodoventriculaire-nodofasciculaire TA ; TRIN
Intervalle VA	VA < 70 ms VA > 70 ms VA > AV	TRIN typique ; TA TRIN atypique ; TA ; TRO TRIN atypique ; TA ; TRO avec voie décrémenteielle (PJRT)
Séquence d'activation atriale	Concentrique (activation du SC proximal vers distal) Eccentrique (activation du SC distal vers proximal)	TA / TRIN/ TRO TA ; TRO ; TRIN avec extension gauche de la voie lente
Arrêt spontané	Se termine par un A Se termine par un V	TRIN ; TRO TRIN ; TRO ; TA
Variations du HH précédant les variations du AA	Oui Non	TRIN ; TRO TRIN ; TRO ; TA
VA > 30 ms lors d'un bloc de branche fonctionnel = bloc de branche ralentisseur	Oui	TRO avec voie accessoire atrio ventriculaire homolatérale au bloc de branche

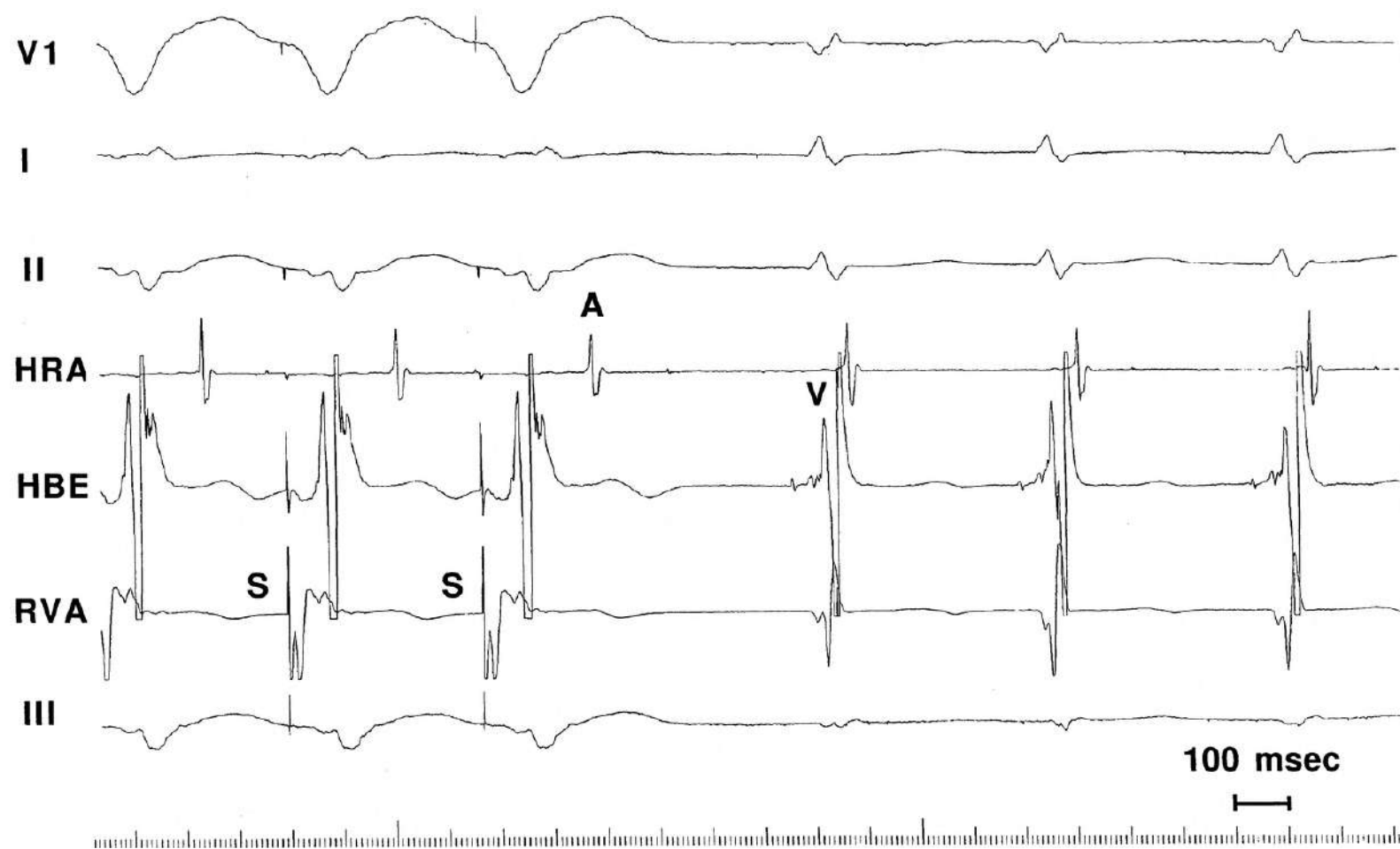
Overdrive ventriculaire (VAV vs. VAAV, PPI-TCL, SA-VA, Damdamudi)

Lors de l'overdrive ventriculaire (stimulation ventriculaire en tachycardie avec un cycle environ 20ms inférieur à celui de la tachycardie), différentes informations peuvent être obtenues :

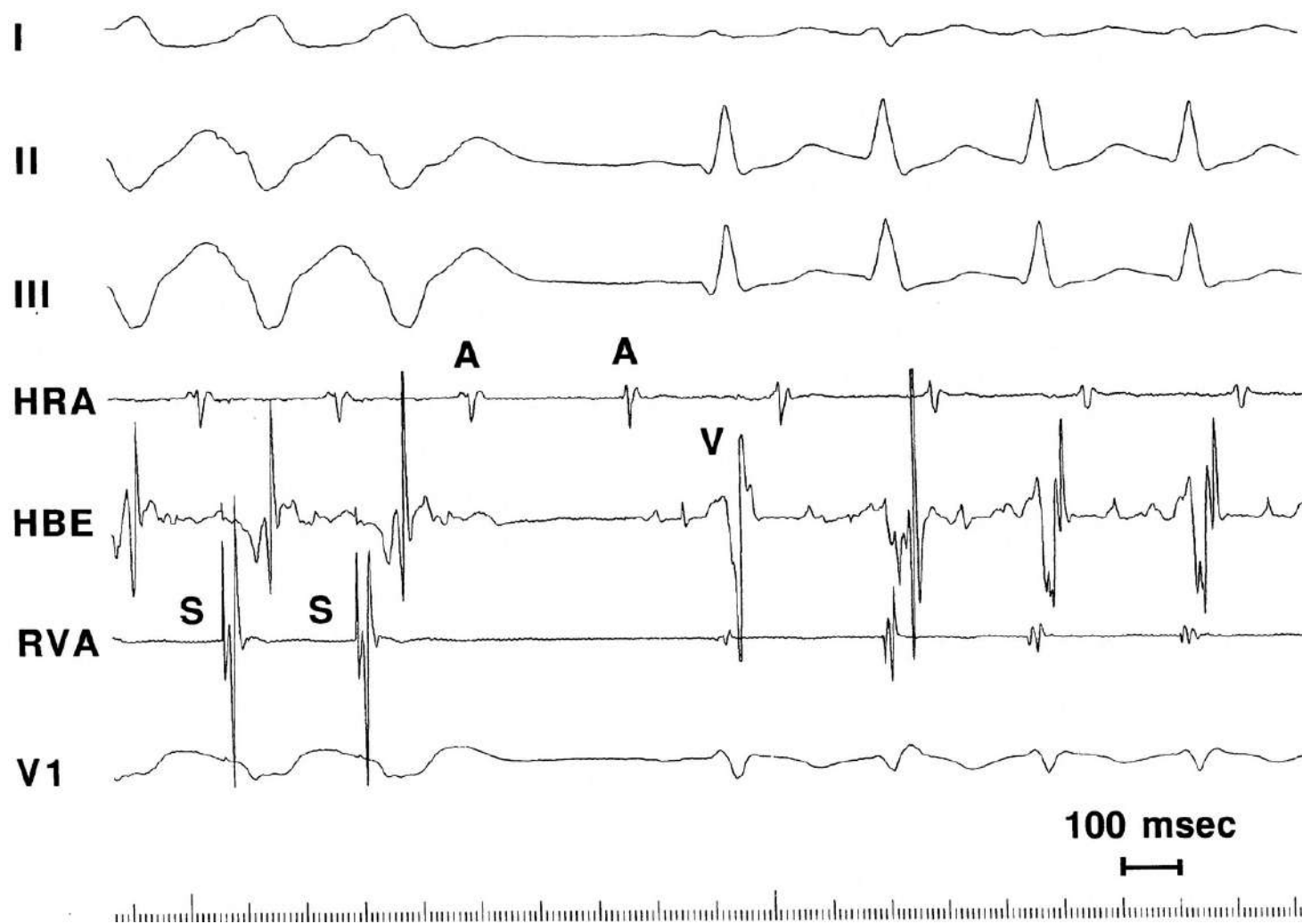
1/ Le retour de la tachycardie (VAV vs. VAAV) en l'absence d'arrêt de la tachycardie lors de la manoeuvre : en cas de tachycardie atriale, on observera un retour VAAV ; dans les autres tachycardies le retour est VAV (ou VAHV si un His est enregistré)



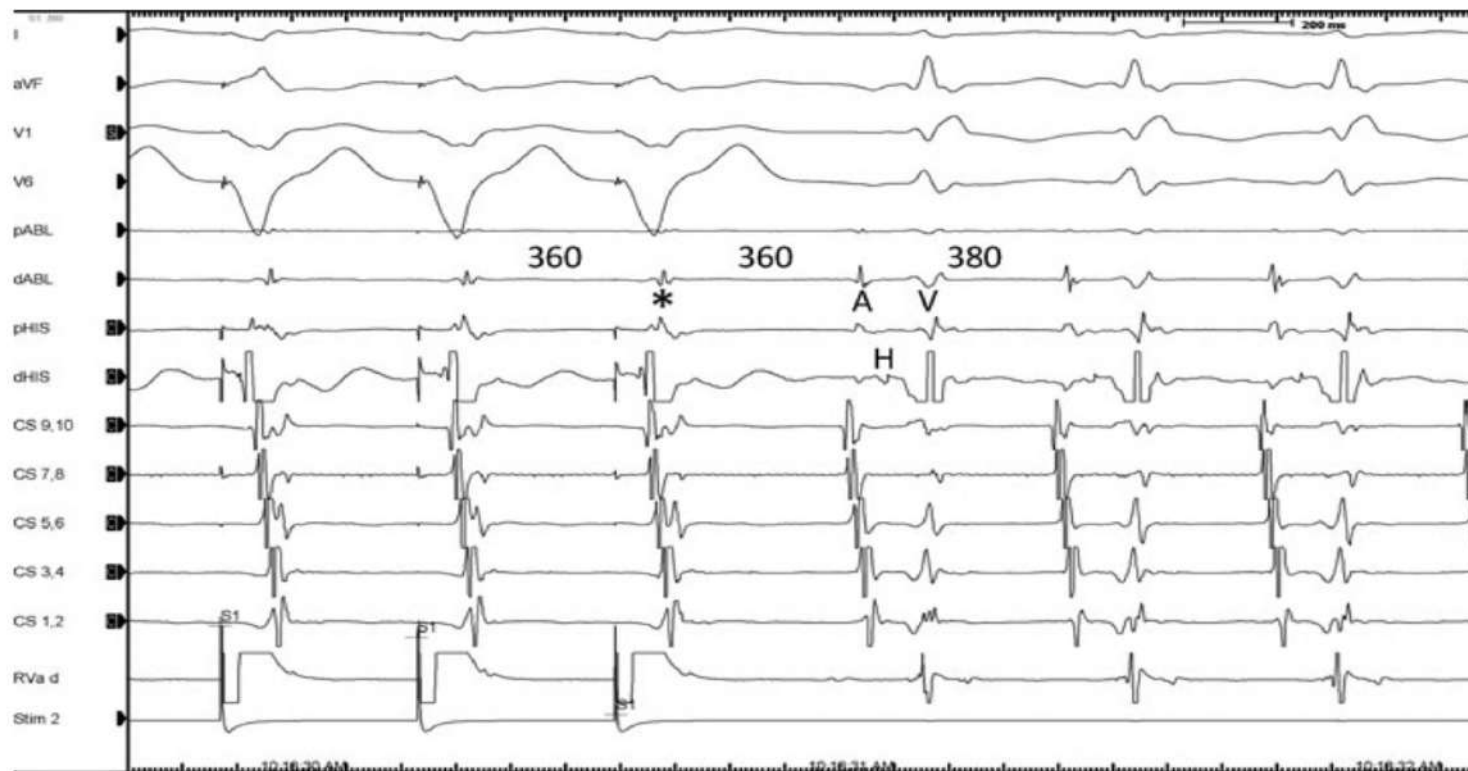
Papier de référence: A technique for the rapid diagnosis of atrial tachycardia in the electrophysiology laboratory (Knight et al. JACC 1999).



Dans cet exemple, à la fin de l'overdrive ventriculaire, on observe un retour VAHV en faveur d'une tachycardie jonctionnelle (TRIN ou TRO), on peut exclure une tachycardie atriale.

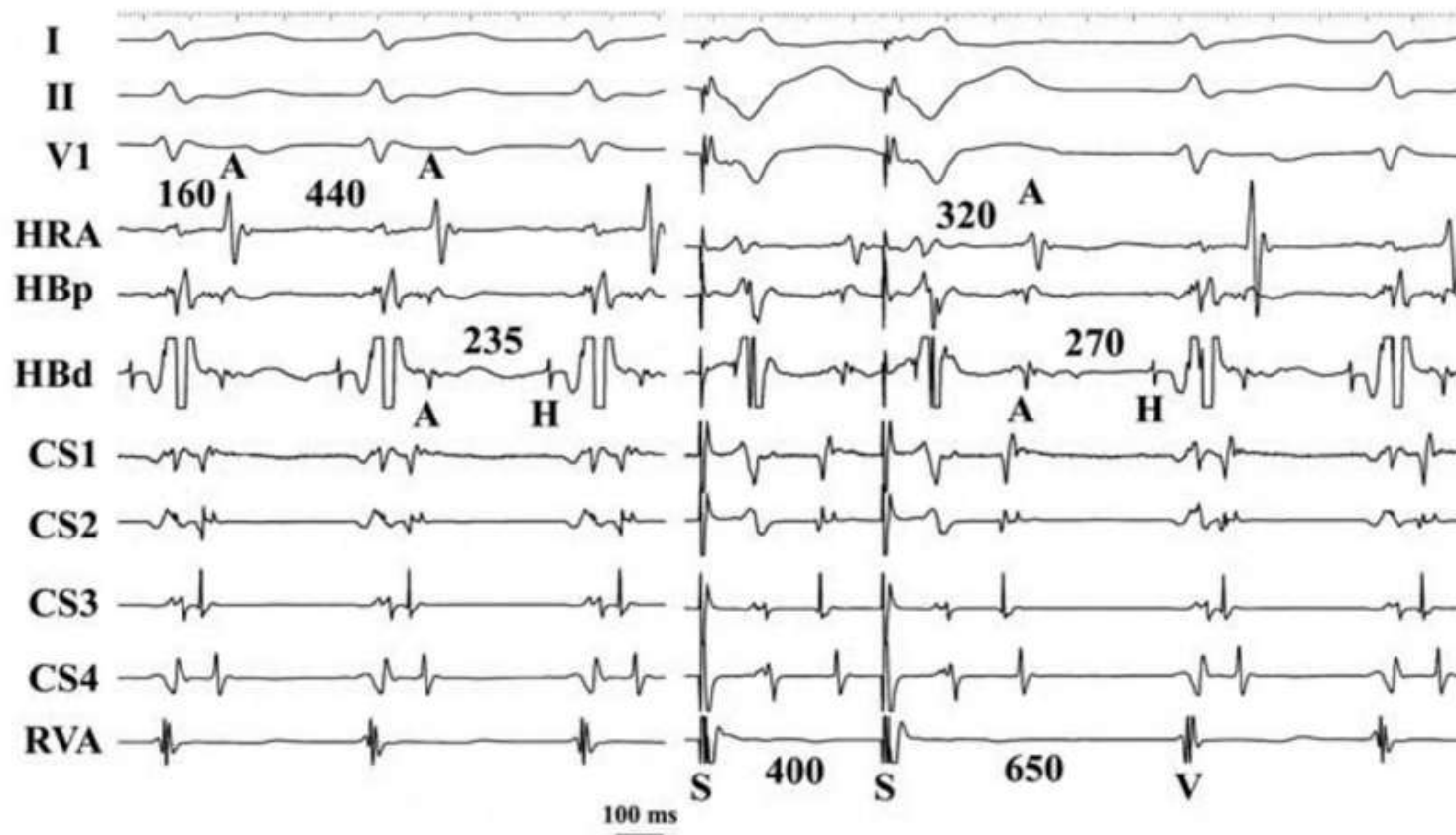


Dans cet exemple, à la fin de l'overdrive ventriculaire, on observe un retour VAAV en faveur d'une tachycardie atriale, on peut exclure une tachycardie jonctionnelle.

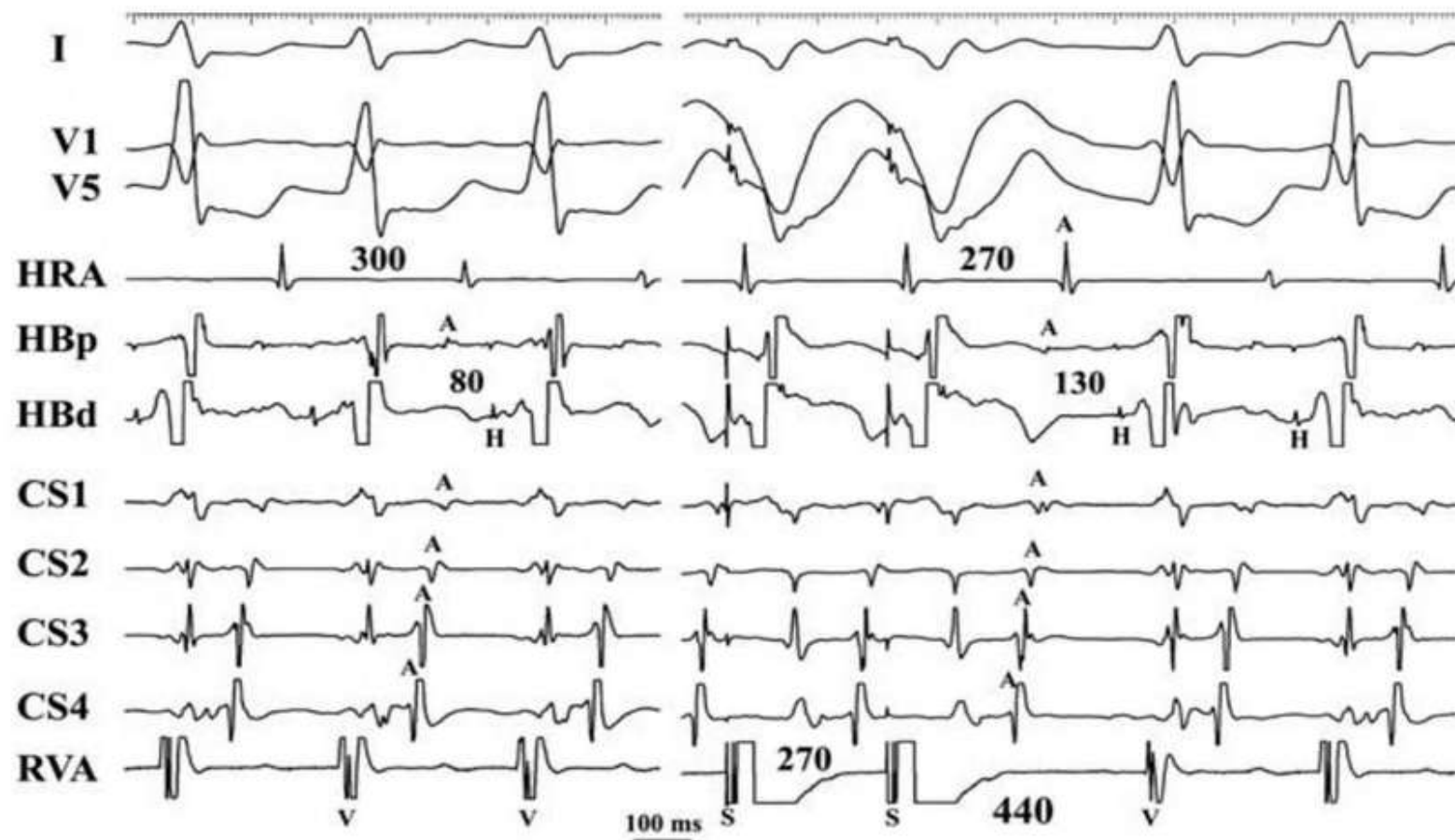


Il existe 1 piège classique représenté ci-dessus, bien que relativement rare. En effet, si le délai VA lors de l'overdrive ventriculaire est long, on peut être confronté à un retour pseudo VAAV. En effet, si le VA est $>$ à l'intervalle de stimulation, la dernière oreillette entraînée n'est pas l'oreillette juste après le dernier complexe ventriculaire stimulé mais la suivante. Ainsi le retour n'est pas VAAV comme observé mais VAV. Pour rechercher un pseudo VAAV, il faut mesurer les délais AA et ainsi identifier où est la dernière oreillette entraînée par la stimulation rétrograde (dernier intervalle AA au cycle de stimulation). Ici, on observe une oreillette juste après le dernier V stimulé. Cependant, la 2ème oreillette après le dernier V stimulé tombe aussi 360 ms (cycle de stimulation) après cette 1ère oreillette. Donc l'oreillette identifiée par un "A" sur la figure est bien la dernière oreillette entraînée. Le retour n'est donc pas VAAV mais bien VAV (pseudo VAAV).

2/ Le PPI-TCL : supérieur à 110 ms en cas de TRIN/TA car le ventricule ne fait pas partie du circuit ; inférieur à 110 ms en cas de TRO témoignant d'une participation du ventricule au circuit. Il faut cependant corriger cette mesure avec l'allongement du AH en lien avec la stimulation plus rapide.

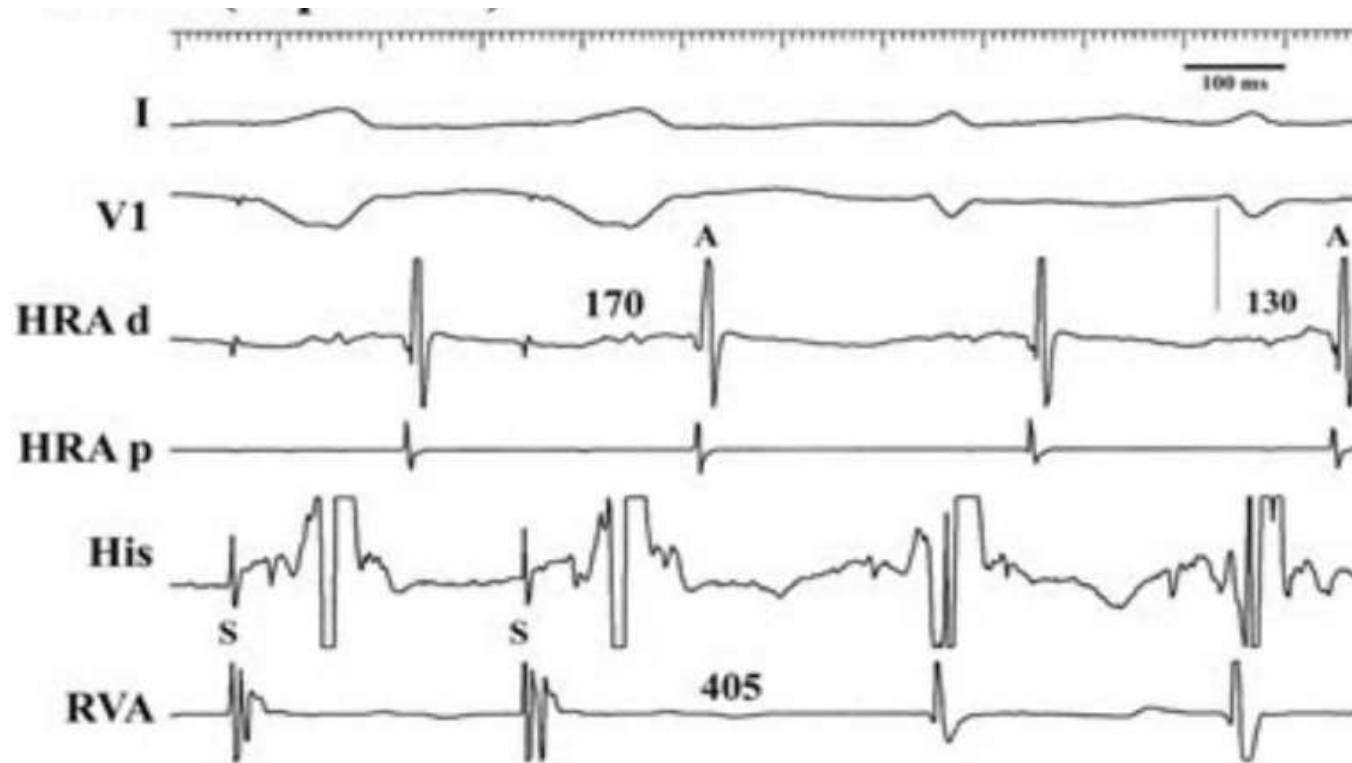


Voici un exemple dans le cadre d'une TRIN. Le cycle de base est à 440 ms. Overdrive ventriculaire à 400 ms. Le retour (PPI) est à 650 ms. Le PPI-TCL est donc à $650 - 440 = 210$ ms. Cependant, lors de la stimulation, le AH est passé de 235 ms (en tachycardie spontanée) à 270 ms. Le PPI-TCL corrigé est donc à $650 - 440 - (270 - 235) = 175$ ms. Ce résultat est en faveur d'une TRIN (car > 110 ms).



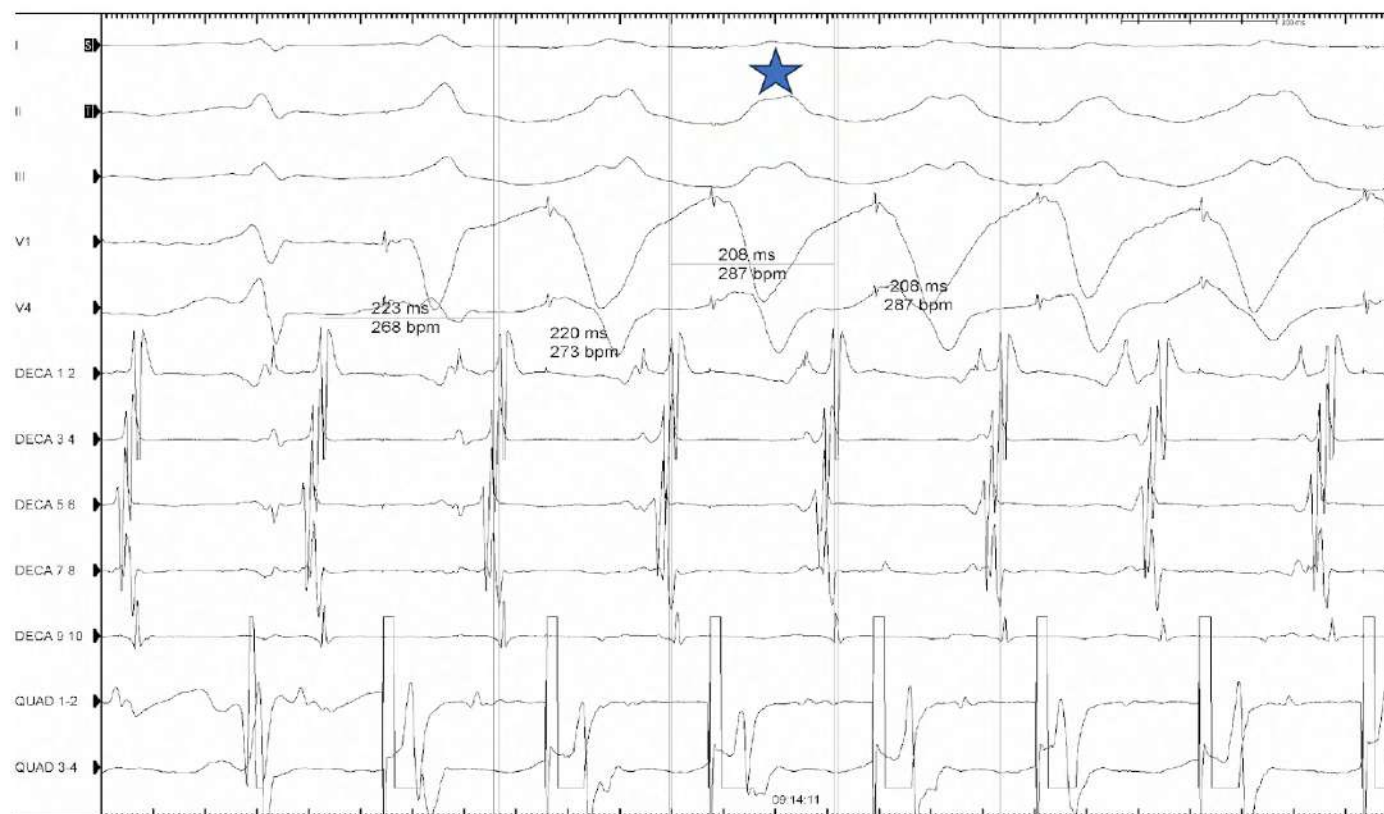
Voici un autre exemple dans le cadre d'une TRO. Le cycle de base est à 300 ms. Overdrive ventriculaire à 270 ms. Le retour (PPI) est à 440 ms. Le PPI-TCL est donc à $440 - 300 = 140$ ms. Cependant, lors de la stimulation, le AH est passé de 80 ms (en tachycardie spontanée) à 130 ms. Le PPI-TCL corrigé est donc à $440 - 300 - (130 - 80) = 90$ ms. Ce résultat est en faveur d'une TRO (car < 110 ms).

3/ La différence SA- VA : cette manœuvre résulte du même concept. Le SA-VA est supérieure à 85 ms en cas de TRIN/TA car le ventricule ne fait pas partie du circuit ; inférieure à 85 ms en cas de TRO témoignant d'une participation du ventricule au circuit.



Voici un exemple à la fin d'un overdrive ventriculaire chez un patient avec une TRO sur une voie accessoire septale. Le SA (entre le spike et l'oreillette) est à 170 ms. Le VA (entre le début du QRS et l'oreillette mesurée sur le même cathéter que le SA) est à 130 ms. Donc le SA-VA=40 ms.

4/ Lors de la manœuvre décrite par Dandamudi au cours d'un overdrive ventriculaire en tachycardie, on observe la rapidité de capture des oreillettes par rapport au degré de fusion des ventricules. Il faut donc repérer le 1er QRS avec une morphologie qui devient stable. Ensuite, si l'oreillette est entraînée au cycle de la stimulation dès ce 1er QRS avec une morphologie fixe (parfois même avant), c'est en faveur d'une TRO (car le ventricule et l'oreillette font partie du circuit, donc l'oreillette est capturée rapidement). Si la capture atriale est plus tardive (à partir du 2ème QRS avec morphologie stable) cela n'est pas en faveur d'une TRO.



Lors de l'overdrive ventricule, la morphologie des QRS est stable à partir du 4ème complexe (étoile bleue). La capture atriale est précoce (l'oreillette est entraînée au cycle de la stimulation dès ce complexe), c'est en faveur d'une TRO.



A l'inverse, on observe ici une capture atriale tardive (> 1 complexe QRS fusionné (étoile bleue)) en faveur d'une TRIN ou d'une TA. En effet, la morphologie du QRS est stable dès le début du tracé pourtant la capture atriale n'est observée que sur la fin après plusieurs complexes.

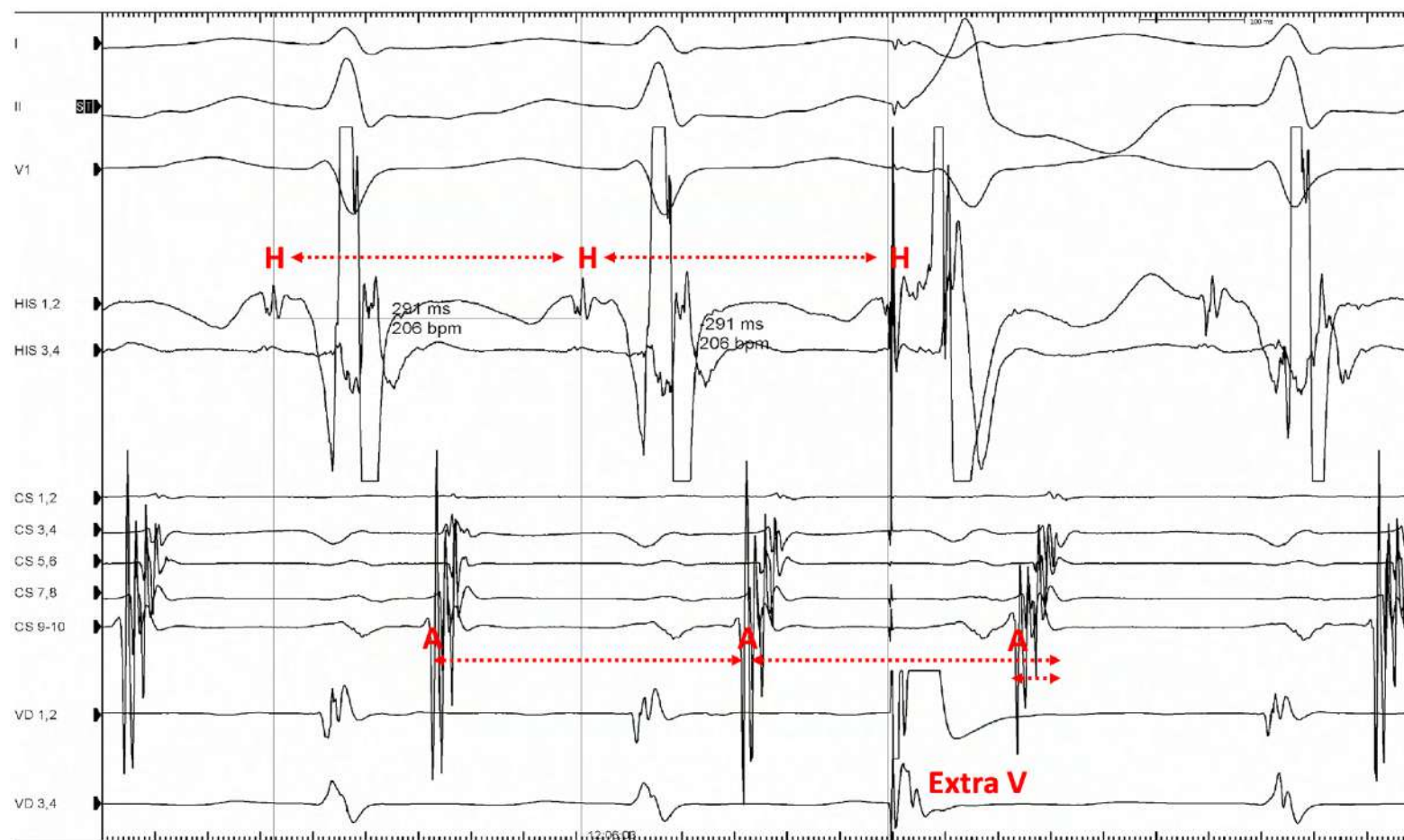
5/ Extra stimulus ventriculaire en période réfractaire du His

En cours de tachycardie, la réalisation d'une ESV en période réfractaire du His permet de rechercher la présence d'une voie accessoire. En effet, si on observe une modification du cycle ou de l'activation atriale alors que l'ESV est en période réfractaire du His, cela témoigne forcément de la présence d'une voie accessoire. Cependant, cela ne signe pas obligatoirement la participation de cette voie accessoire à la tachycardie.

Pour réaliser cette manœuvre, il faut régler le stimulateur en mode détectée. Il faut ensuite, sur le cathéter du ventricule, délivrer une extra stimulus à un couplage à peine plus court que le cycle de la tachycardie en réalisant plusieurs stimulations décroissantes de 10 ms en 10 ms. On affirme que l'extrastimulus est en période réfractaire du His s'il est juste après le His ou 35 à 55 ms avant le His. C'est aussi le cas si le complexe ventriculaire stimulé est une fusion entre la stimulation et le complexe spontané en tachycardie (QRS fusionné relativement fin).

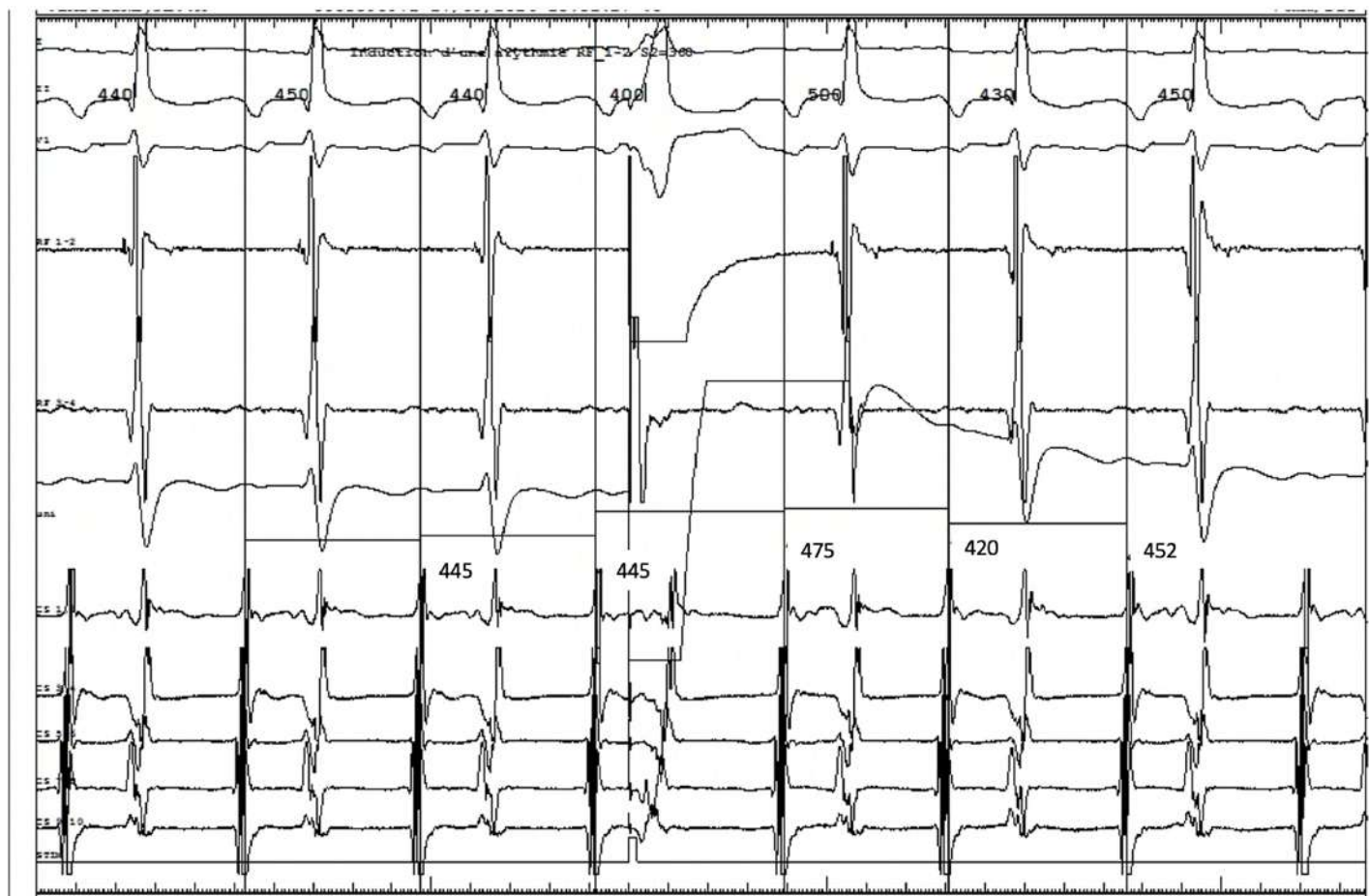
Voici les principaux scénarios:

- Le A est avancé sans modification de l'activation atriale : en faveur d'une TRO sur voie accessoire.



Le A est avancé ce qui est en faveur de la présence d'une voie accessoire

- Le A est retardé sans modification de l'activation atriale : possible voie accessoire atypique à conduction décrementielle (PJRT), cependant, dans la plupart du temps dans ce contexte l'ESV en période réfractaire du His arrête la tachycardie (bloc au niveau de la voie accessoire atypique).



Allongement du VA en faveur d'une TRO sur voie accessoire atypique.

- Arrêt de la tachycardie sans capture du A: en faveur d'une TRO qui va bloquer au niveau la voie accessoire. Si la tachycardie est arrêtée avec capture du A, cela signe la présence d'une voie accessoire. Si la TRO est donc de loin le diagnostic le plus probable, les autres types de tachycardie (TRIN et TA) peuvent aussi avoir été arrêtées par cette capture atriale précoce via une voie accessoire bystander.



Arrêt de la tachycardie sans capture du A dans le cadre d'une TRO sur voie accessoire atypique (VA long).

- Pas de modification du A: cela est plutôt en faveur d'une TRIN ou d'une TA, mais cela ne permet pas d'exclure une voie accessoire. En effet, en fonction de la distance entre le site de stimulation ventriculaire et la localisation de la voie accessoire, le A peut ne pas être avancé malgré la présence d'une voie accessoire.

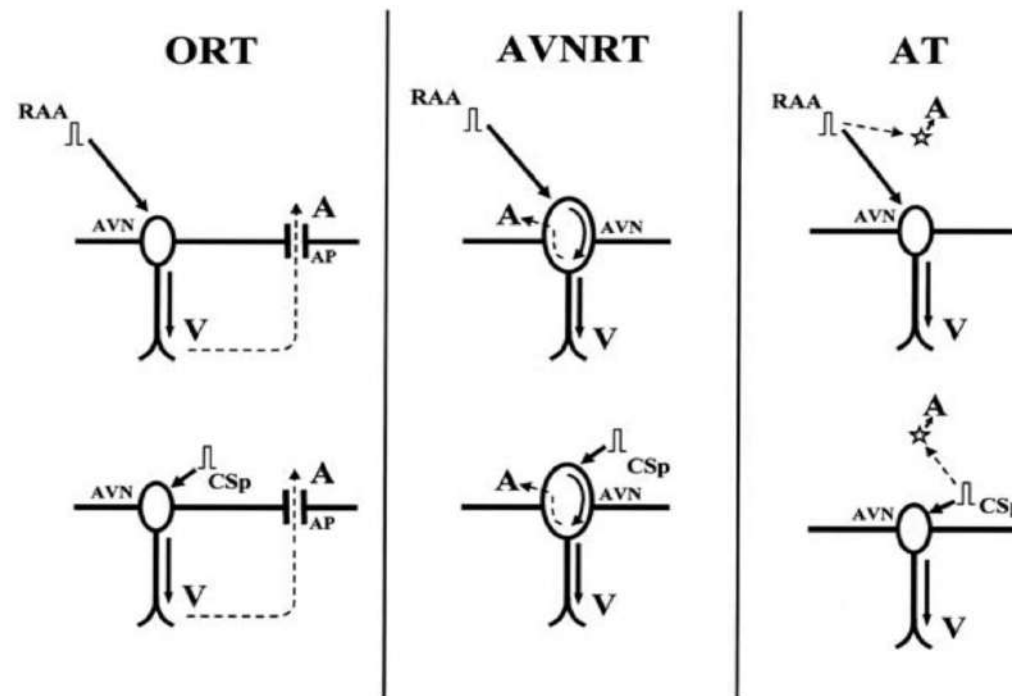


L'extrastimulus ventriculaire (cathéter VD 1-2) est en période réfractaire du His. Le A n'est pas avancé (378 ms), et l'activation atriale est inchangée.

- Modification de l'activation du A: cela signe aussi la présence d'une voie accessoire, a priori non impliquée dans la tachycardie (TRIN ou TA avec modification de l'activation atriale via la voie accessoire ou éventuellement TRO en lien avec une 2ème voie accessoire).

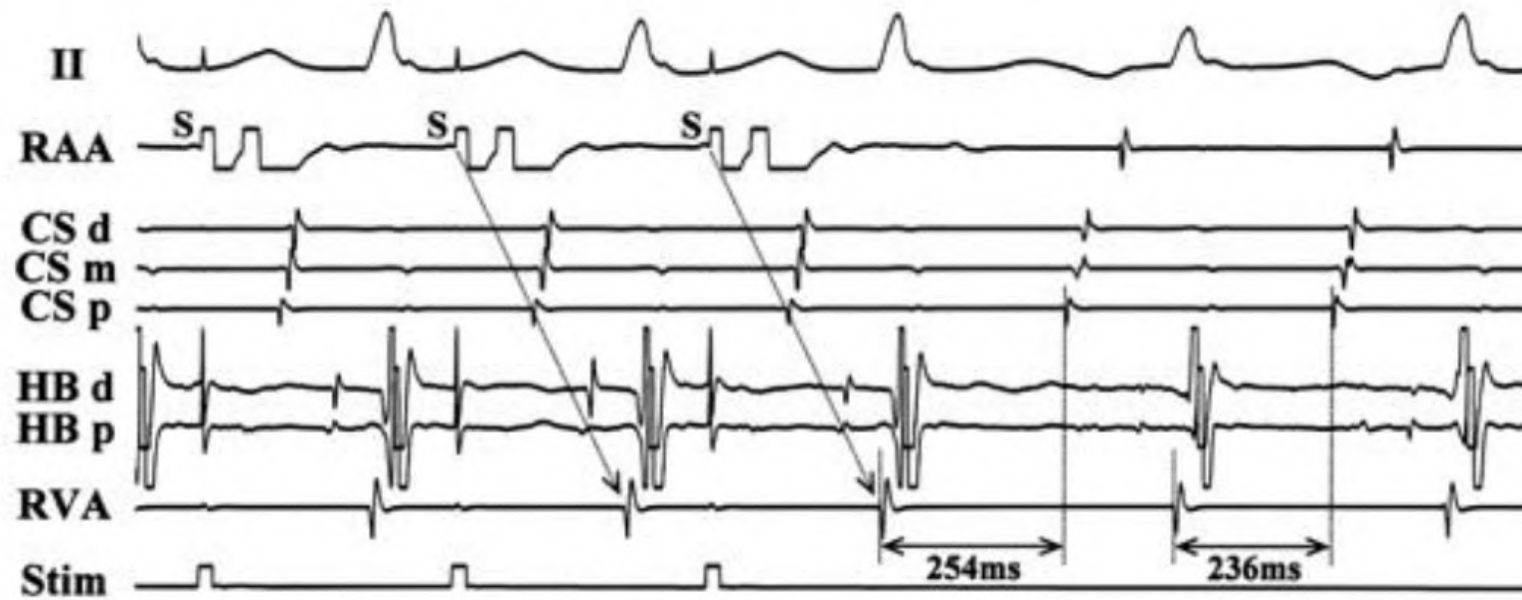
Overdrive atrial (Maruyama)

Lors de l'exploration d'une tachycardie à QRS fins, pour différencier entre une tachycardie atriale vs. TRIN ou TRO, cette manœuvre consiste en stimulant à au moins 2 sites différents dans l'oreillette droite ou dans le sinus coronaire pour analyser la variabilité du VA post stimulation. Cette manœuvre est par exemple utile en l'absence de conduction rétrograde ou si la tachycardie est interrompue systématiquement par l'overdrive ventriculaire ne permettant pas d'analyser le retour VAV vs. VAAV.



Si le VA varie >14 ms entre une stimulation en 2 sites différents, c'est en faveur d'une TA. Sinon, c'est en faveur d'une TRIN ou TRO. En effet le VA variera dans une TA car les distances respectives des 2 sites de stimulation par rapport au NAV sont différentes. A l'inverse, dans une TRIN ou une TRO, le couplage restera identique peu importe le site de stimulation.

A



Exemple: le VA de retour après overdrive atrial au niveau de la paroi latérale de l'OD est à 254 ms.



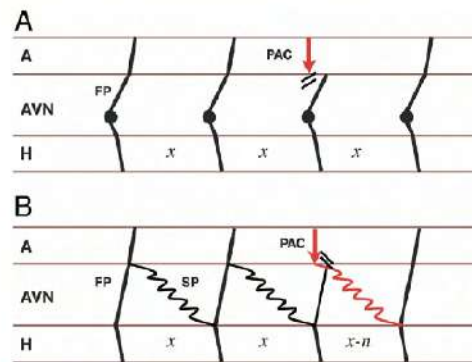
Chez ce même patient, le VA de retour post overdrive atrial au niveau du SC proximal est à 254 ms. Le delta du VA est donc de $254 - 254 = 0$ ms donc < 14 ms donc en faveur d'une TA.

ESA en période réfractaire du His ou précoce

C'est une manœuvre relativement rarement utilisée mais qui peut permettre de différencier entre une tachycardie jonctionnelle automatique (JET) ou une réentrée intranodale. Voici un tableau et des graphiques qui expliquent les différents scénarios possibles.

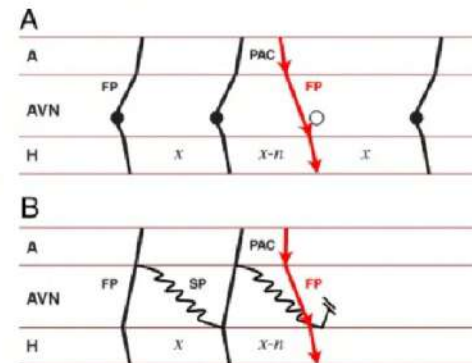
• ESA en période réfractaire His

Réponse	En faveur de
Aucune effet	JET
Arrêt de la tachy Avance/retarde le H	TRIN (influx antérograde voie lente)



• ESA très précoce

Réponse	En faveur de
Avance le His Pas d'arrêt	JET
Arrêt de la tachy	TRIN (voie rapide en période réfractaire)



Les principales manœuvres en tachycardie à QRS larges

Le raisonnement est ici superposable aux manœuvres réalisées pour les tachycardies à QRS fins, à l'opposé. Ces scénarios sont relativement rares, voici ici quelques concepts de base.

Overdrive atrial

Lors de l'overdrive atrial, on peut observer le retour en tachycardie à la fin de l'overdrive :

- Retour AVVA : en faveur d'une tachycardie ventriculaire
- Retour AVA : en faveur d'une tachycardie supra ventriculaire

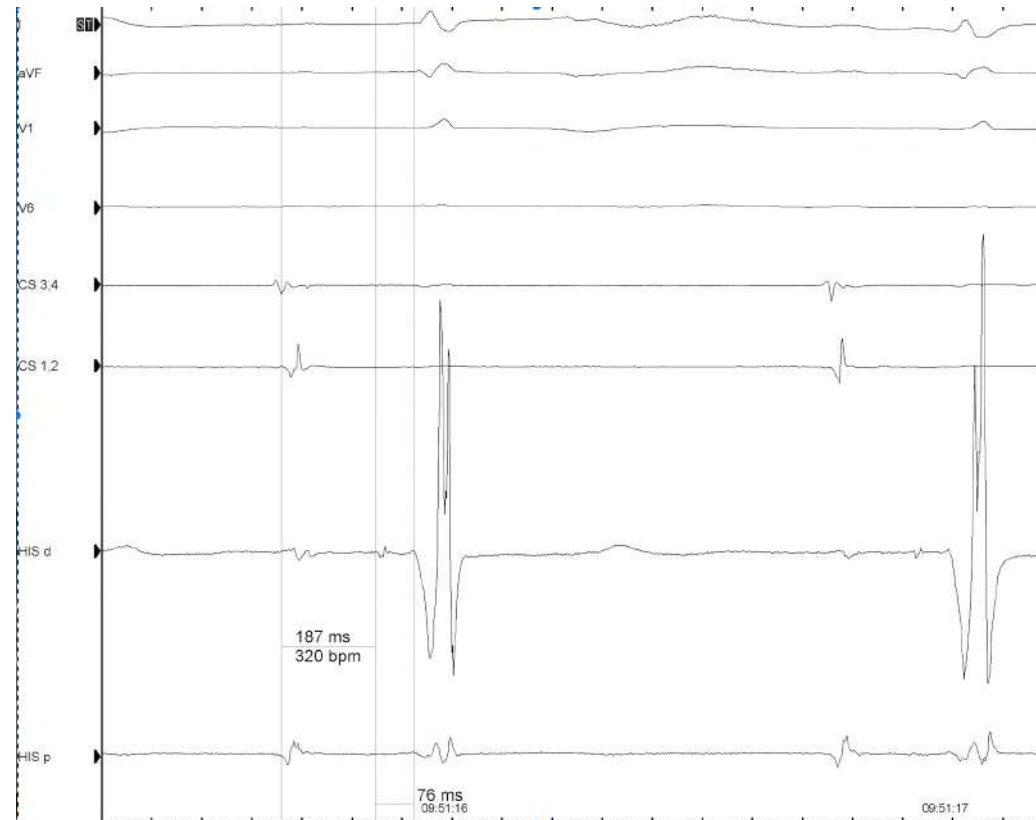
Extra stimuli atrial en période réfractaire du His

En présence d'un extra stimulus atrial en période réfractaire du His, une modification du V (avancé ou retardé) est en faveur de la présence d'une voie accessoire, sans attester toutefois de façon formelle de sa participation à la tachycardie.

Partie 2 – Cas simples

Cas 1

Patient âgé de 65 ans admis pour syncope traumatique.



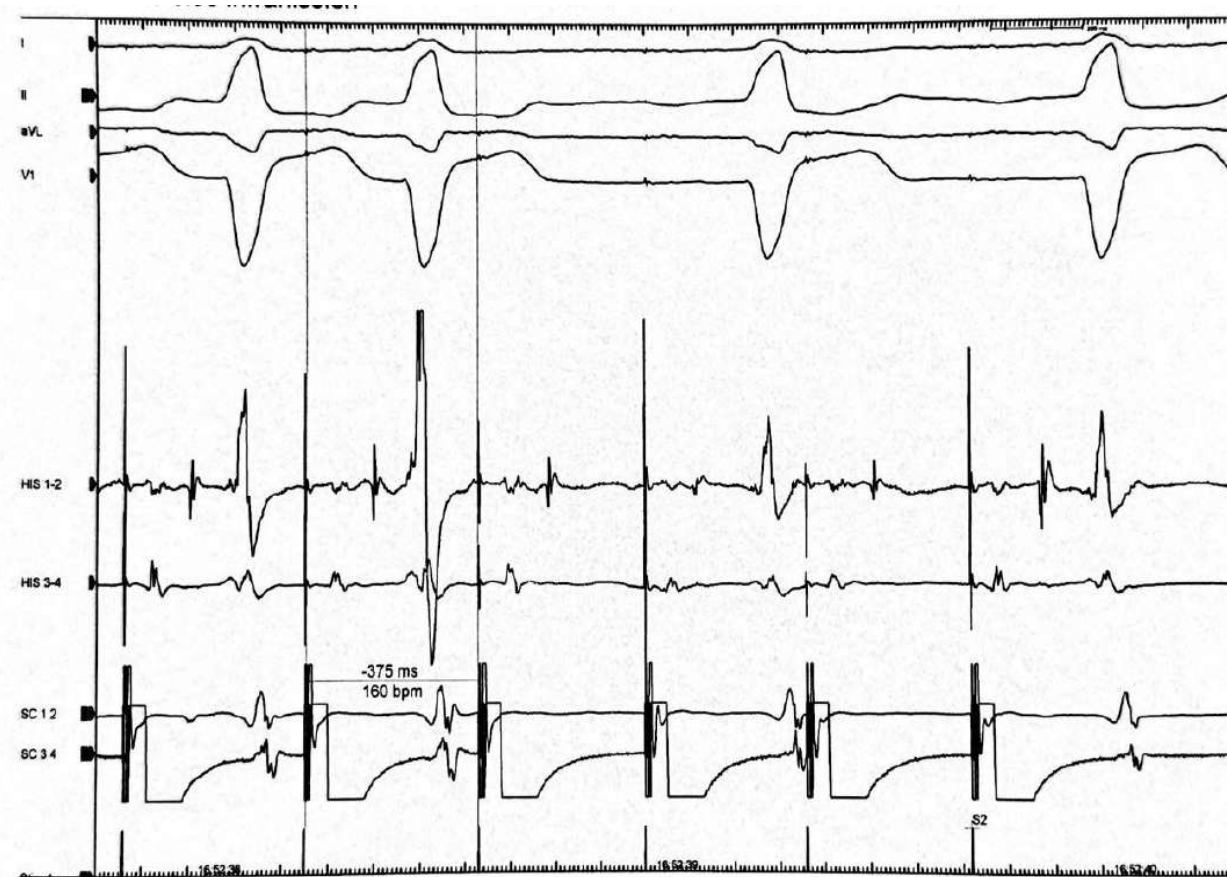
Qu'en pensez vous ?

Réponse

Le HV est allongé à 76ms. Chez un patient avec syncope, un HV >70 ms doit faire retenir l'indication de stimulation cardiaque. Ce patient était suivi pour une laminopathie avec un bloc de branche droit sur l'ECG ; il sera finalement implanté d'un défibrillateur.

Cas 2

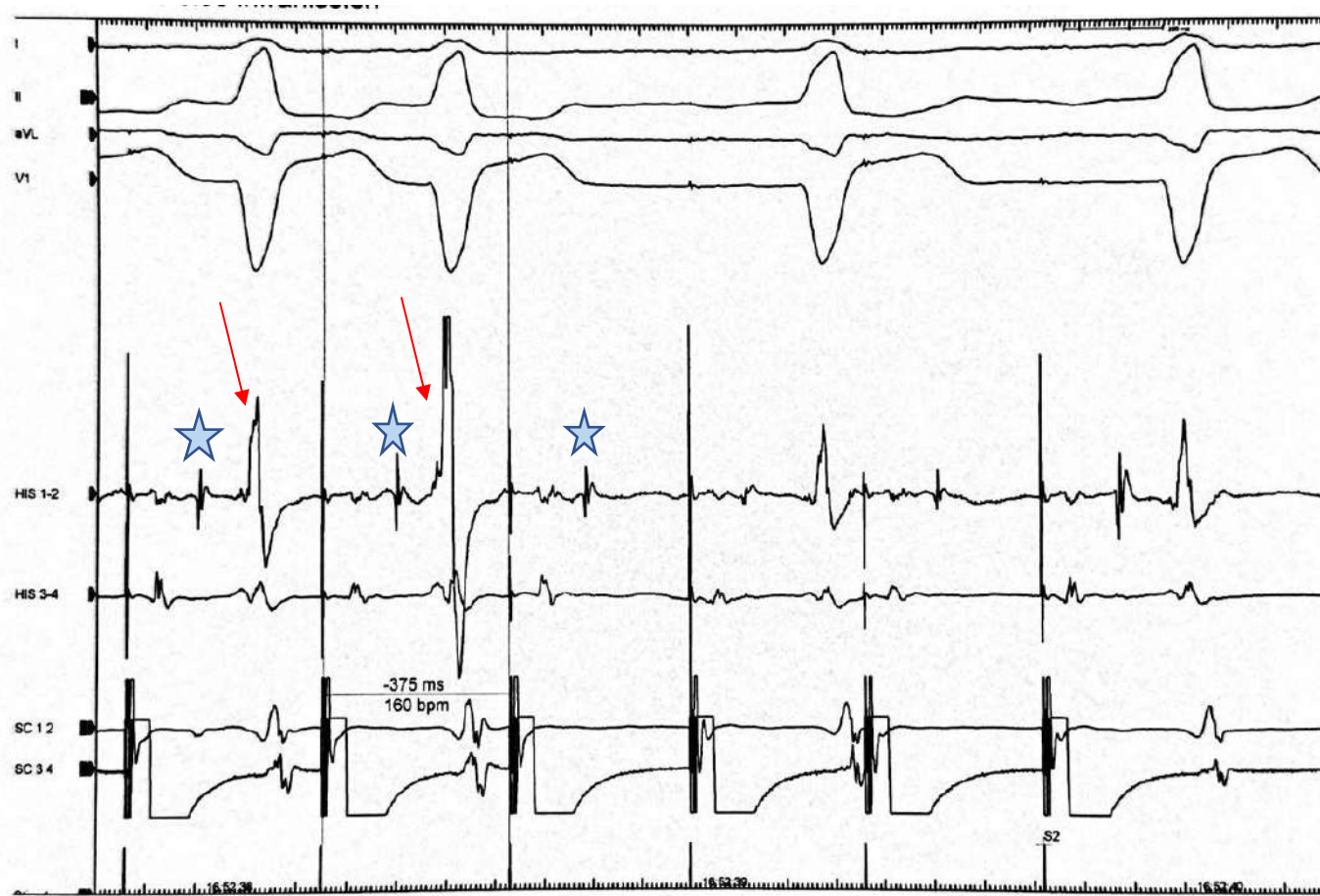
Patient âgé de 52 ans admis pour syncope traumatique.



A quel niveau peut-on situer le bloc de conduction ?

Réponse

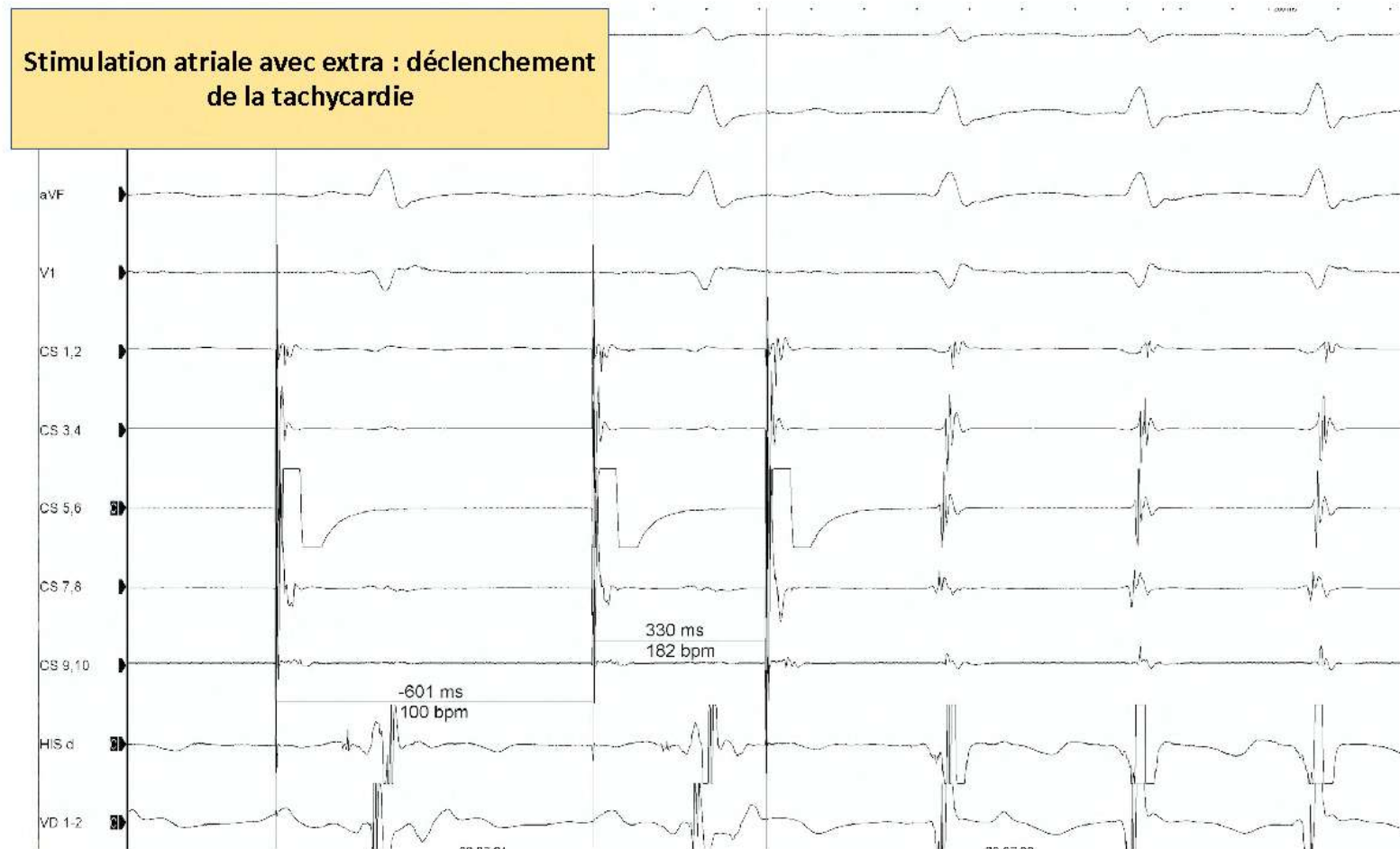
Lors de la stimulation atriale (spike au niveau du cathéter du sinus coronaire), on observe sur le tracé un HV allongé avec, lors du 3eme spike, un H (étoile bleue) non suivi de V (flèche rouge) et donc un bloc infra-hissien. Le patient a une indication formelle à l'implantation d'un pacemaker.



Cas 3

Patiente âgée de 36 ans admise pour exploration de palpitations.

On observe lors de la stimulation atriale un déclenchement de la tachycardie (train de stimulation à 600 ms avec extra stimulus atrial à 330 ms).





ECG de surface en tachycardie

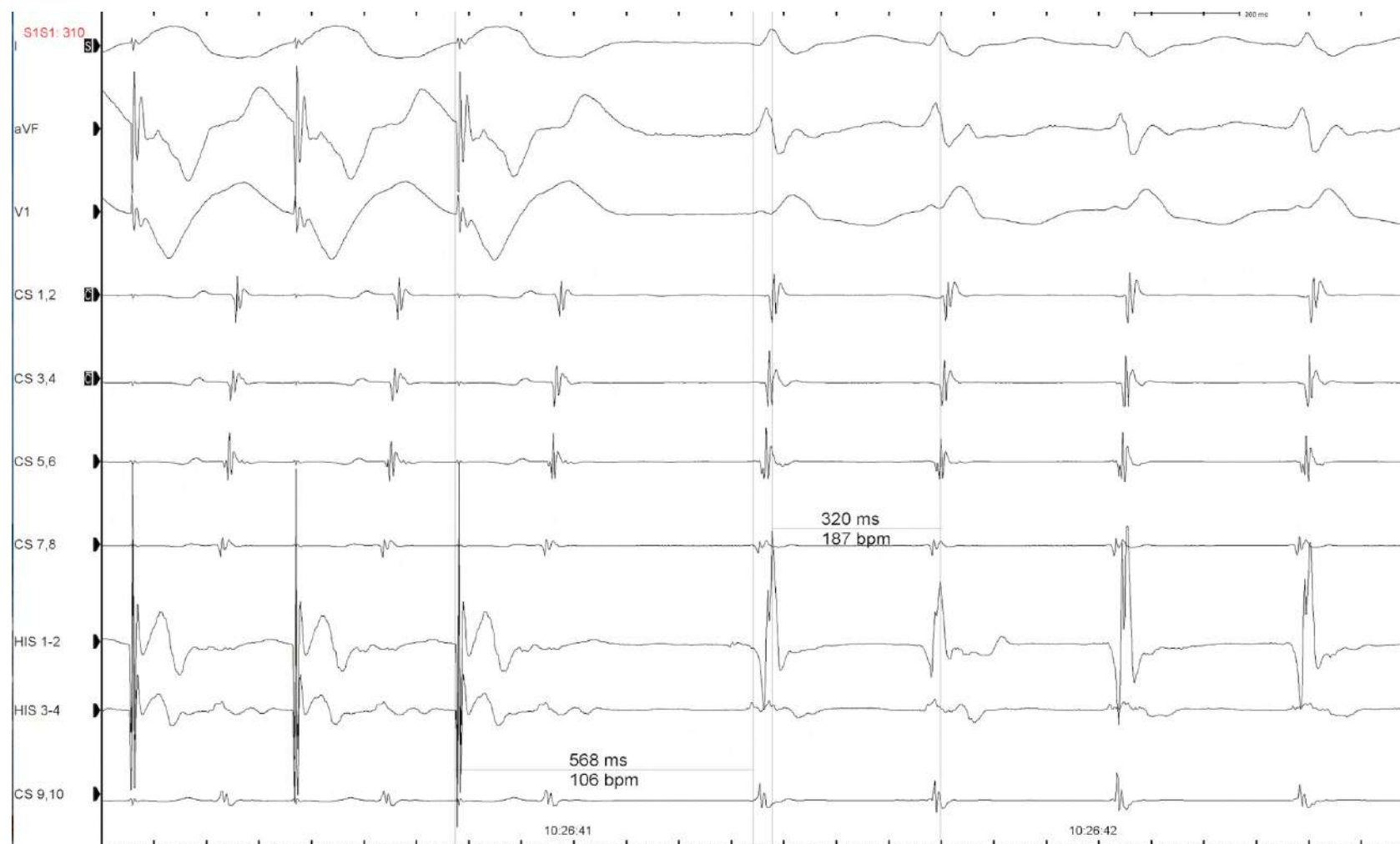
Quel est le diagnostic le plus probable ?

Réponse

Une tachycardie par réentrée intranodale. En effet, on observe :

- Une relation A/V en 1/1
- Un intervalle VA court (< 70 ms)
- Une activation atriale rétrograde concentrique (du sinus coronaire proximale vers le sinus coronaire distal)
- On note aussi un début avec allongement important du AH après l'extrastimulus (équivalent de saut de conduction)

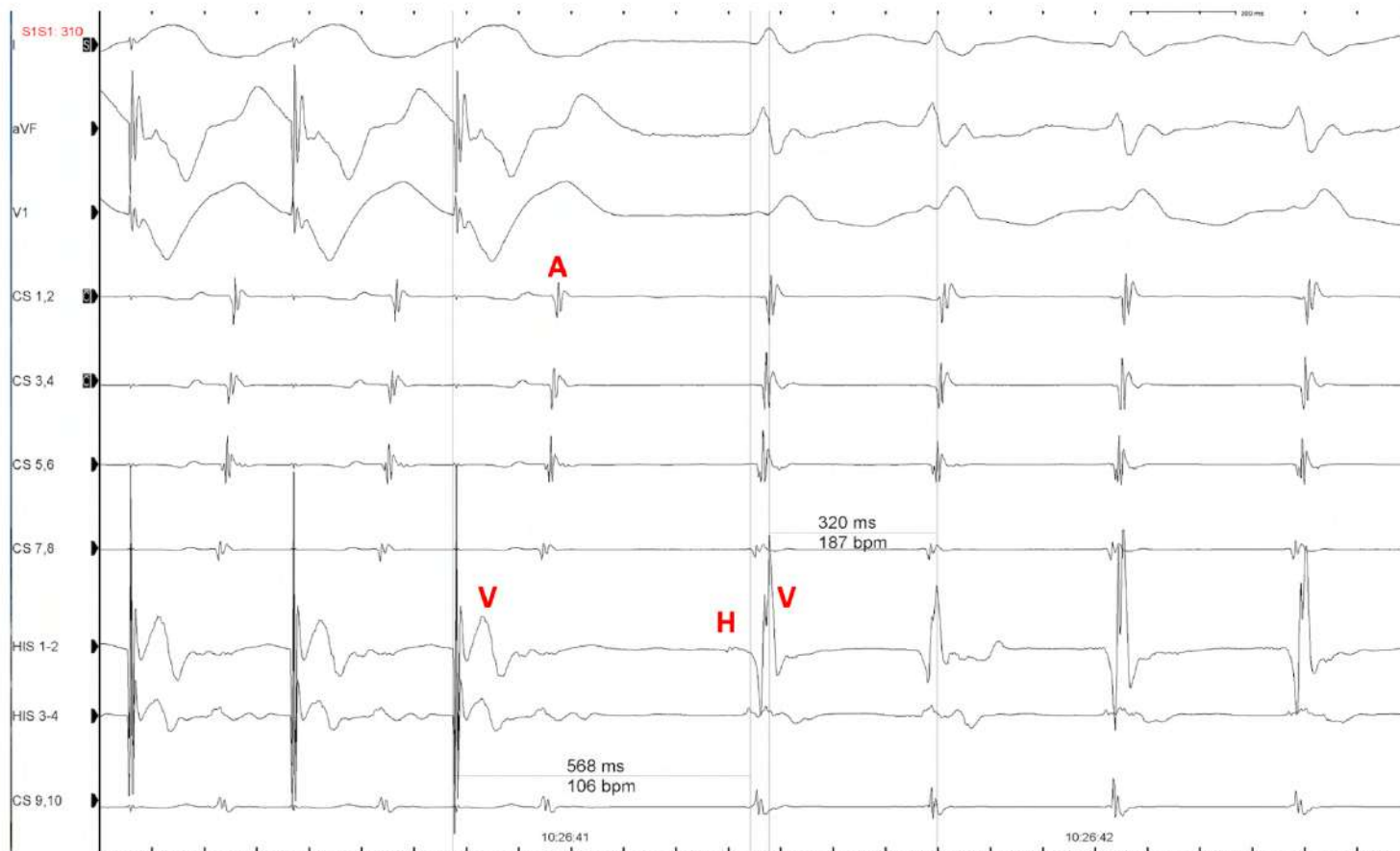
On réalise ensuite un overdrive ventriculaire avec un cycle de 20 ms inférieur au cycle de la tachycardie.



Qu'en pensez-vous ?

Réponse

Cela confirme notre diagnostic. Le PPI-TCL est à $568-320=188$ ms (>110 ms), ce qui est en faveur d'une TRIN. On observe aussi un retour VAV (ou VAHV) qui élimine au passage une TA.



Cas 4

Lors de l'exploration d'une tachycardie à QRS fins, vous avez le tracé suivant :

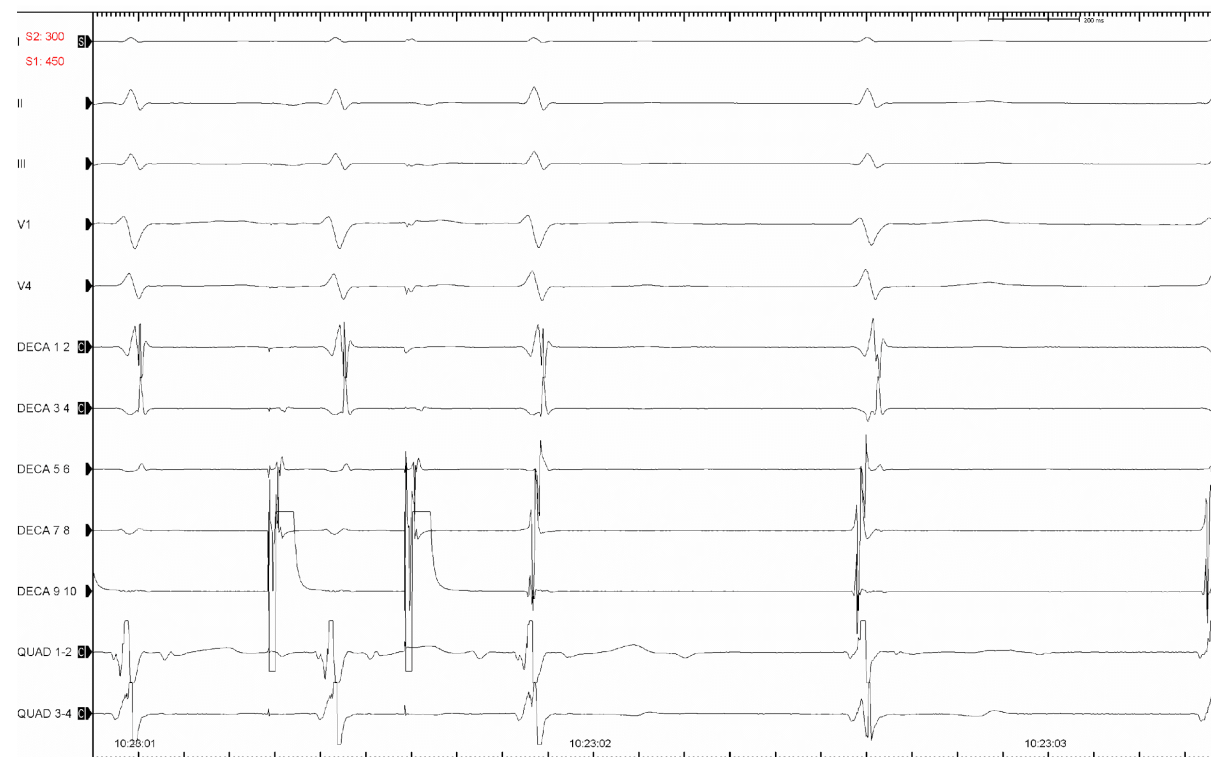


Sur ce tracé en tachycardie, quelles sont vos hypothèses diagnostiques ?

Réponse

On observe une tachycardie à QRS fins, avec une relation A/V en 1/1 et un VA « collé » très court, en faveur soit d'une TRIN typique soit d'une tachycardie atriale. La primo dépolarisation atriale rétrograde est globalement concentrique même si le sinus coronaire 7-8 est avant le sinus 9-10, probablement car le cathéter du sinus coronaire n'est pas poussé très loin dans le sinus coronaire avec donc un dipôle le plus proximal (9-10) en dehors du sinus coronaire.

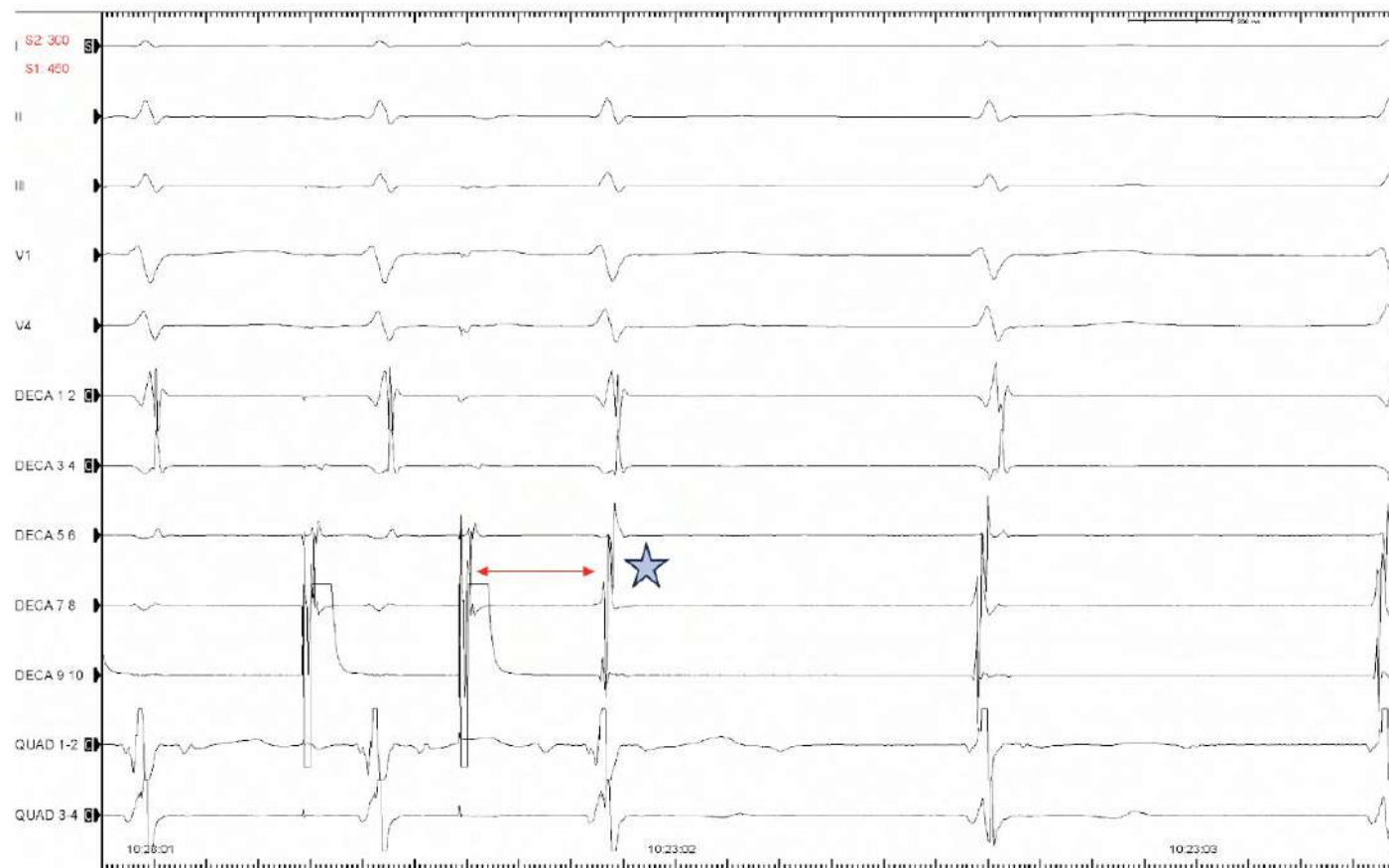
En rythme sinusal, lors de la stimulation atriale, vous avez le tracé suivant :



Qu'observez-vous sur ce tracé ? Quelle est alors votre hypothèse diagnostique finale ?

Réponse

On observe lors de l'extrastimulus atrial un allongement brutal du délai AV en faveur d'une dualité nodale (équivalent de saut de conduction $\leftrightarrow$). Par ailleurs, on observe après ce saut une activité atriale contemporaine des ventricules sur le cathéter du sinus coronaire. Il s'agit d'un écho (*), en lien avec un tour de circuit avec une remontée par la voie rapide. Il s'agit donc très probablement d'une TRIN typique. Les 2 derniers battements sont des battements jonctionnels avec A et V superposés.



Cas 5

Il s'agit d'un adolescent de 15 ans présentant des palpitations. Une fois la tachycardie déclenchée, un overdrive ventriculaire est réalisé et vous obtenez le tracé suivant :



De quelle manœuvre s'agit-il ici ? Quelles sont les hypothèses diagnostiques ?

Réponse

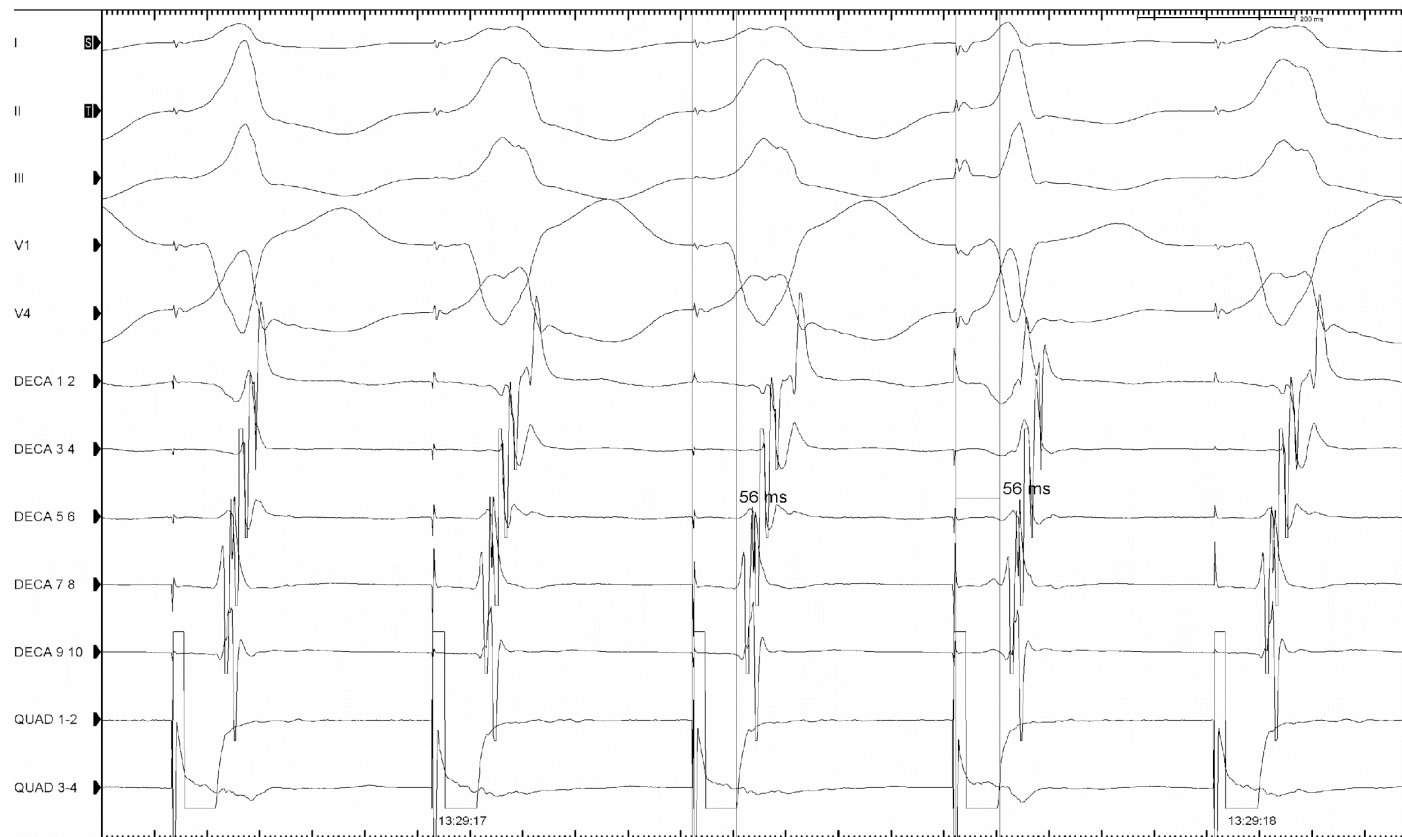
On réalise ici une manœuvre de Dandamudi où l'on étudie la rapidité de la capture atriale au début de l'overdrive ventriculaire en cours de tachycardie supra ventriculaire.

On observe ici une capture atriale tardive (> 1 complexe QRS avec fusion stable) en faveur d'une TRIN ou d'une TA. En effet, dans les TRO, la capture atriale est précoce (l'oreillette est entraînée au cycle de stimulation dès le 1er complexe QRS dont la morphologie fusionnée est stable et parfois même avant).

Cas 6

Lors de l'ablation d'une voie accessoire septale droite, une conduction rétrograde persiste malgré la disparition de l'aspect de préexcitation ventriculaire en antérograde.

Vous stimulez en regard du His en baissant peu à peu l'amplitude de sortie.



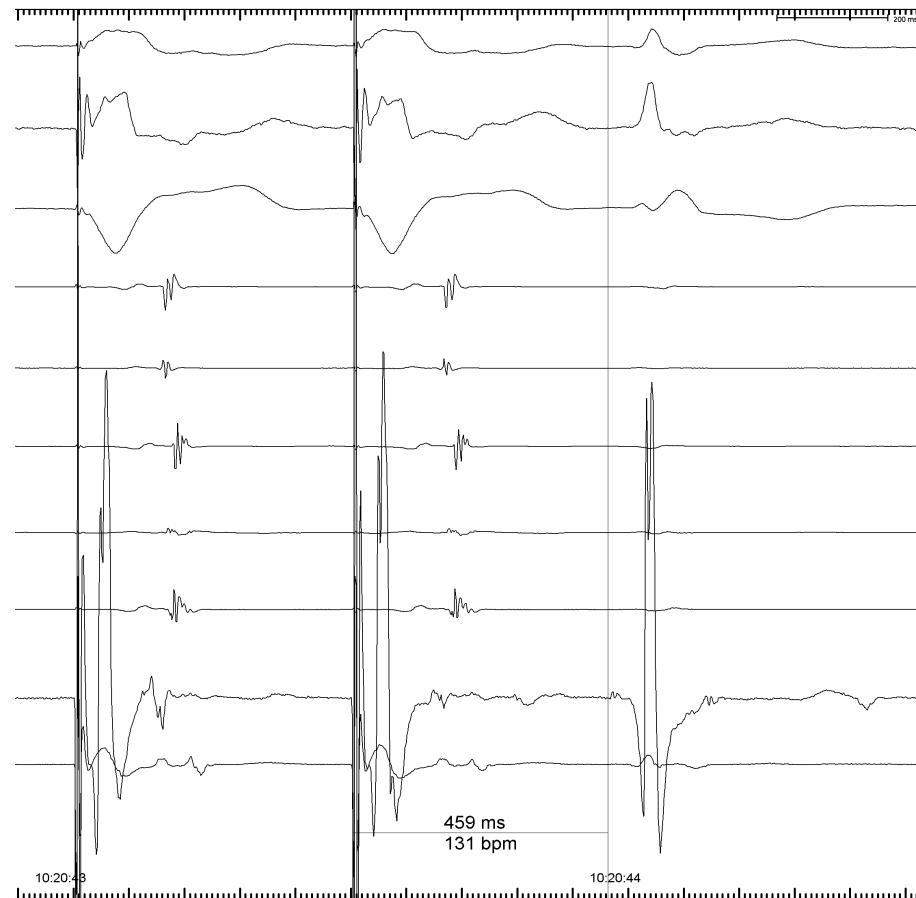
Quelle manœuvre est-on en train de réaliser ? Quelles sont vos conclusions ?

Réponse

On réalise ici une stimulation para hissienne. On observe un intervalle VA identique avec un QRS large et un QRS fin, ce qui pourrait être en faveur d'une voie accessoire septale. Cependant, la présence d'un VA très court (< 60 ms) nous fait suspecter plutôt une capture atriale, rendant ainsi la manœuvre non interprétable. En effet, c'est le piège le plus fréquent dans cette manœuvre, si le cathéter est placé trop sur le versant atrial, la capture simultanée du V et du A rend la manœuvre ininterprétable.

Cas 7

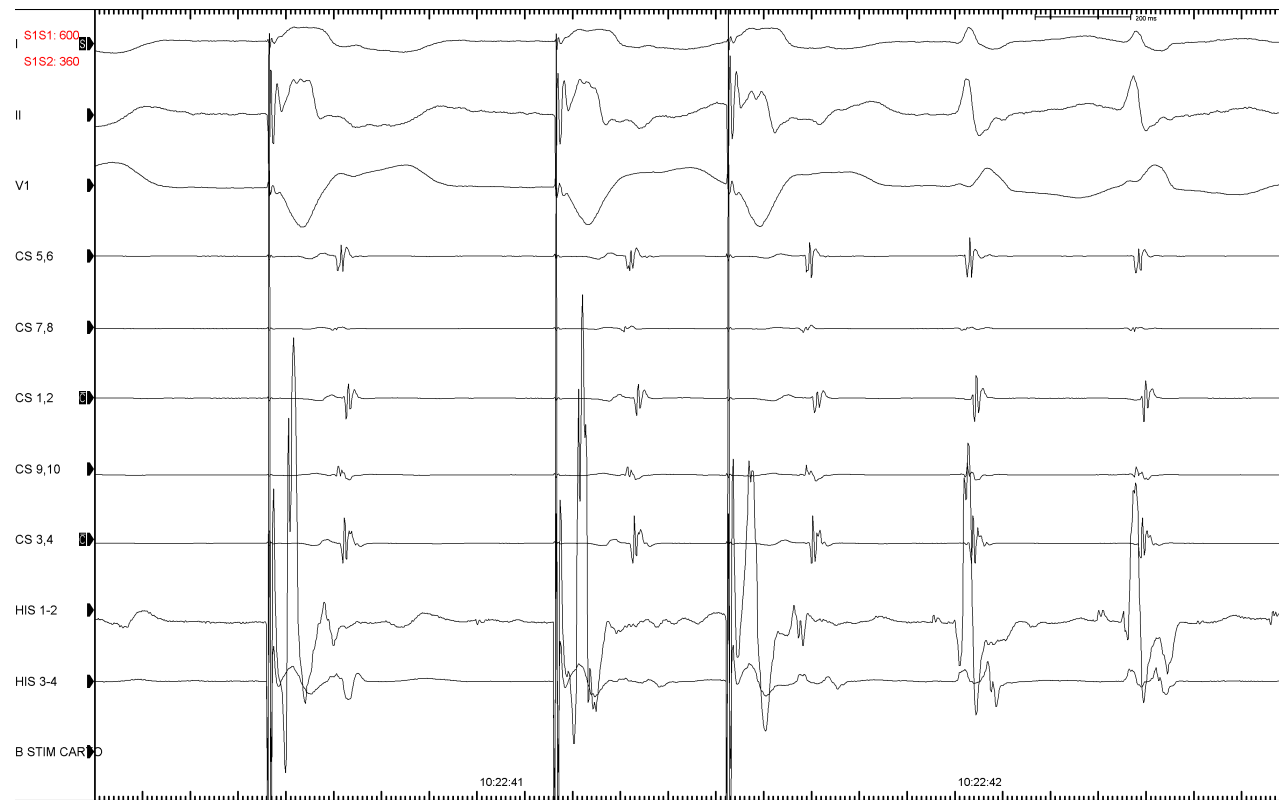
Patiente âgée de 22 ans admise pour bilan de palpitations. Voici un tracé avec stimulation ventriculaire.

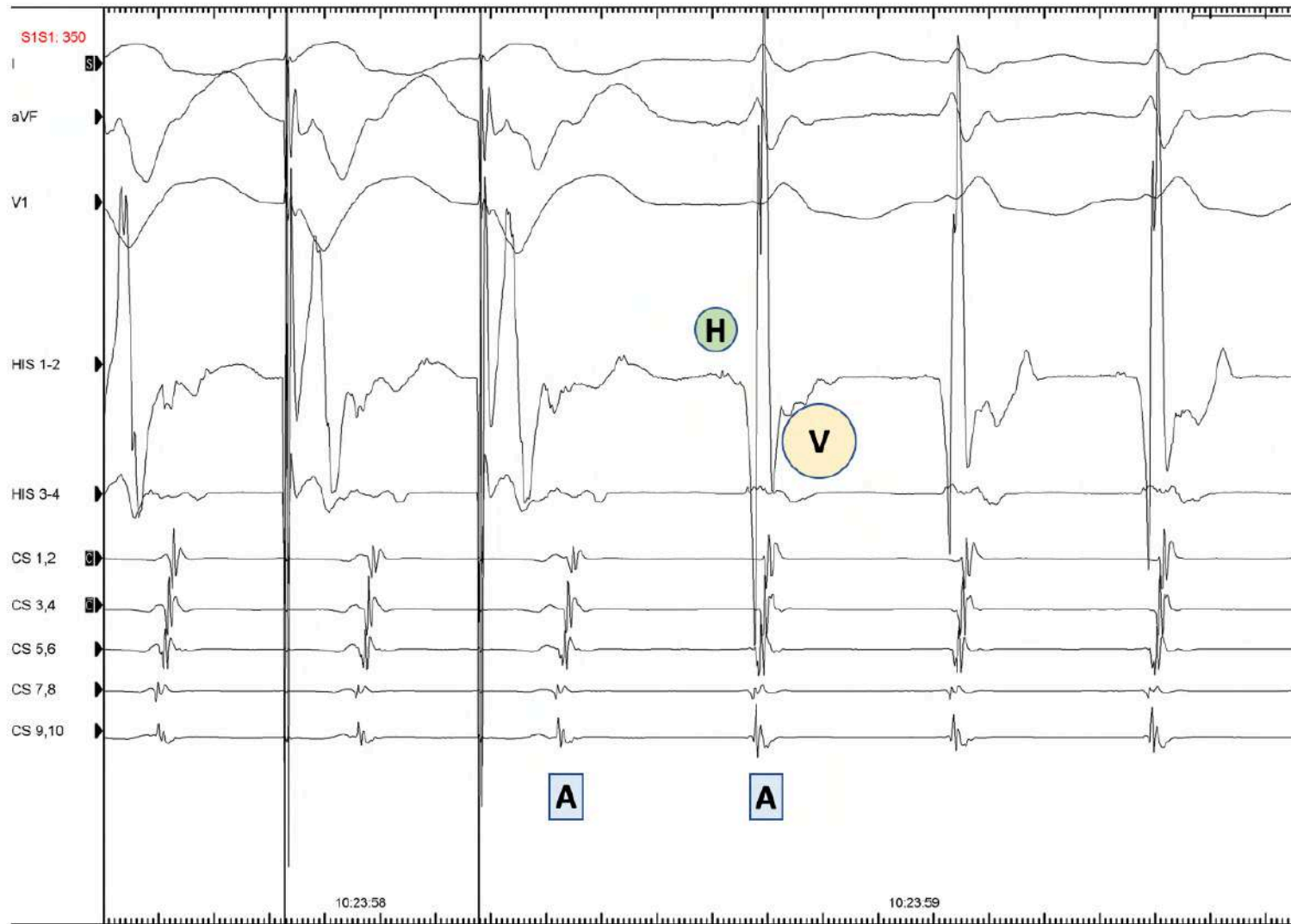


Qu'observez vous au cours de l'étude de la stimulation rétrograde ?

Réponse

On observe un battement ventriculaire sinusal après la dépolarisation atriale rétrograde en rapport avec écho ventriculaire témoignant d'une dualité nodale. En effet, l'oreillette rétrograde (remontée par la voie rapide) va déclencher un ventricule en redescendant par la voie lente. Lors d'un autre train de stimulation, la tachycardie est initiée avec le même début:

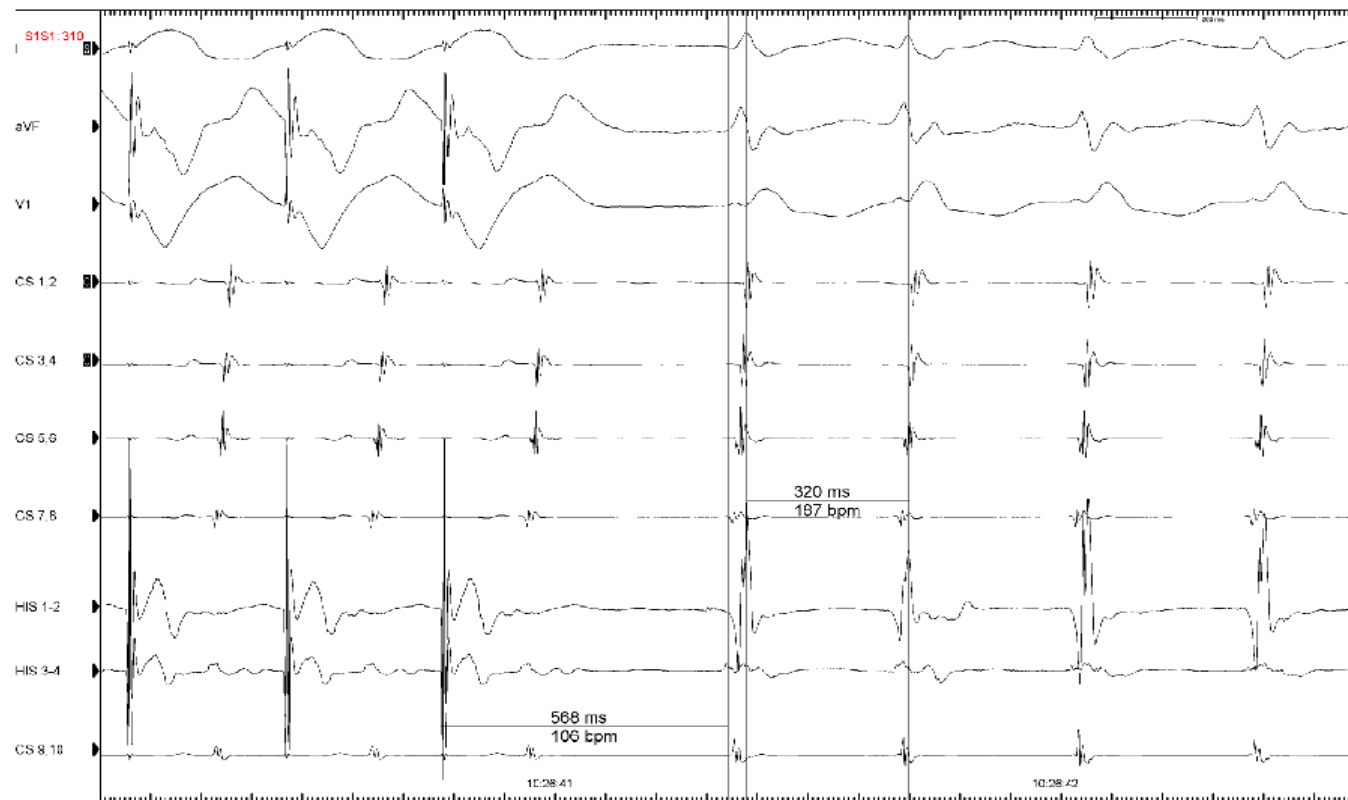




Vous réalisez alors en tachycardie un overdrive ventriculaire, quelle est alors votre interprétation ?

Réponse

On observe un retour VAHV en faveur d'une TRIN ou d'une TRO mais qui élimine une TA. Le VA collé ou les autres mesures (PPI-TCL, SA-VA...) confirment la TRIN:



Le PPI-TCL et le SA-VA sont longs : le ventricule ne fait donc pas partie du circuit ce qui est en faveur d'une TRIN.

Cas 8

Patient âgé de 12 ans – palpitations – cathéter d'ablation en position postéro latérale droite. Stimulation atriale fixe au niveau du sinus coronaire.



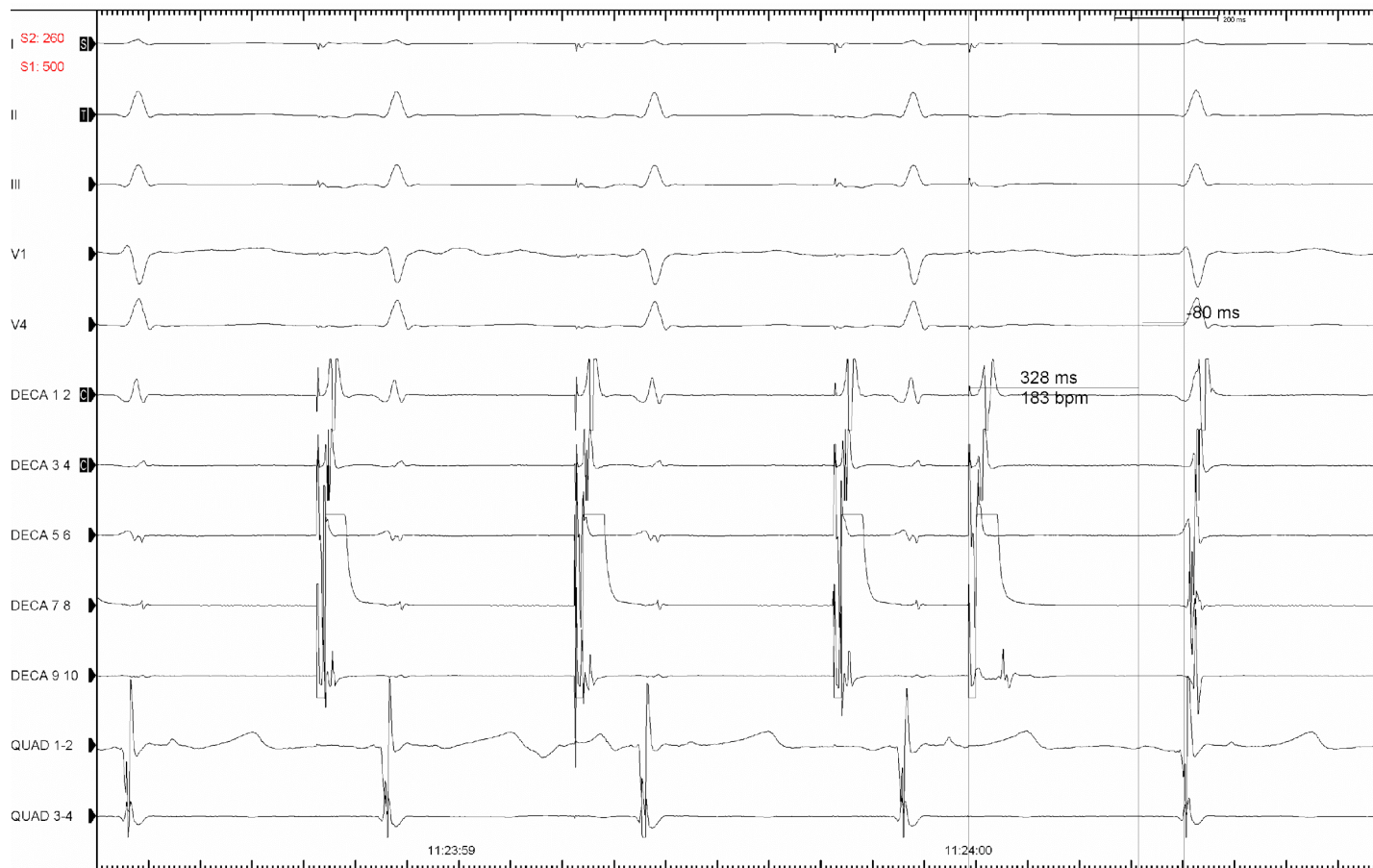
Qu'observez-vous ?

Réponse

On observe une pré excitation intermittente 1 battement sur 2. La modification de la morphologie des QRS est bien visible sur l'ECG de surface. On voit bien aussi sur le cathéter d'ablation l'alternance entre un AV collé (pré excitation) et un AV séparé. La voie accessoire a été bumpée lors de la manipulation des cathéters, puis est réapparue avec une conduction en 2/1, puis ablatée avec succès sur ce site.

Cas 9

Patiente âgée de 13 ans – palpitations à 200 bpm non documentées – pas de préexcitation sur l'ECG de surface.



Qu'observez-vous ?

Réponse

On observe un saut de conduction antérograde (allongement brutal du AH, ici AV car pas de cathéter sur le His, le caliper de 80 ms étant l'allongement du AV par rapport à l'extrastimulus précédent non montré ici) avec écho atrial (battement atrial superposé au ventricule sur le dernier complexe).

Une tachycardie débute, quel est le diagnostic le plus probable ?

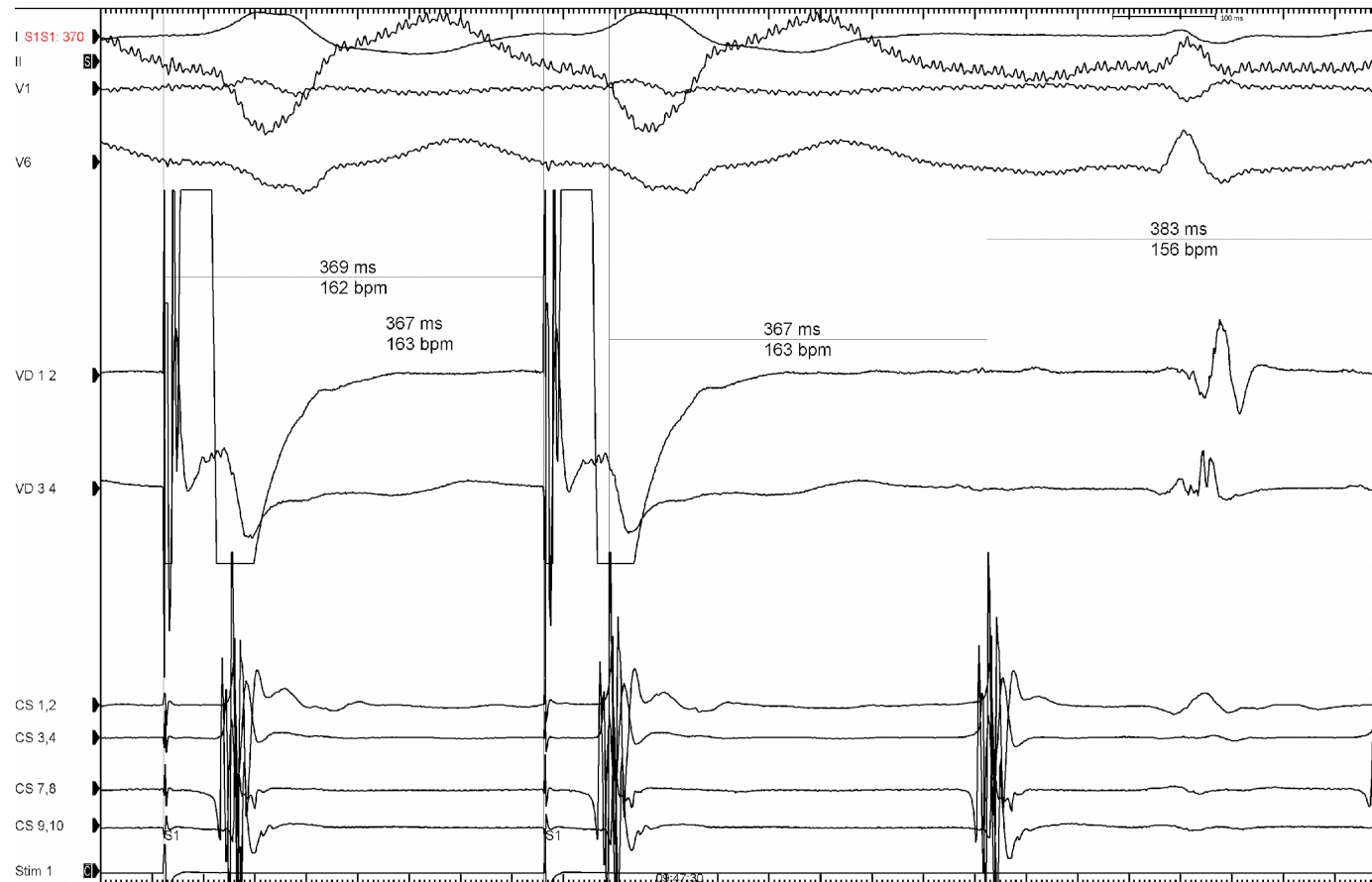


Réponse

On observe une tachycardie à QRS fins en 1/1 avec un VA « collé » après avoir identifié un saut de conduction avec écho atrial. Le diagnostic le plus probable est donc une TRIN typique.

Cas 10

Patient âgé de 54 ans admis pour bilan de palpitations. Lors du déclenchement de la tachycardie à QRS fins, vous réalisez un overdrive ventriculaire (stimulation à 370 ms).



Analysez le retour (VAV vs. VAAV). Qu'en pensez-vous ?

Réponse

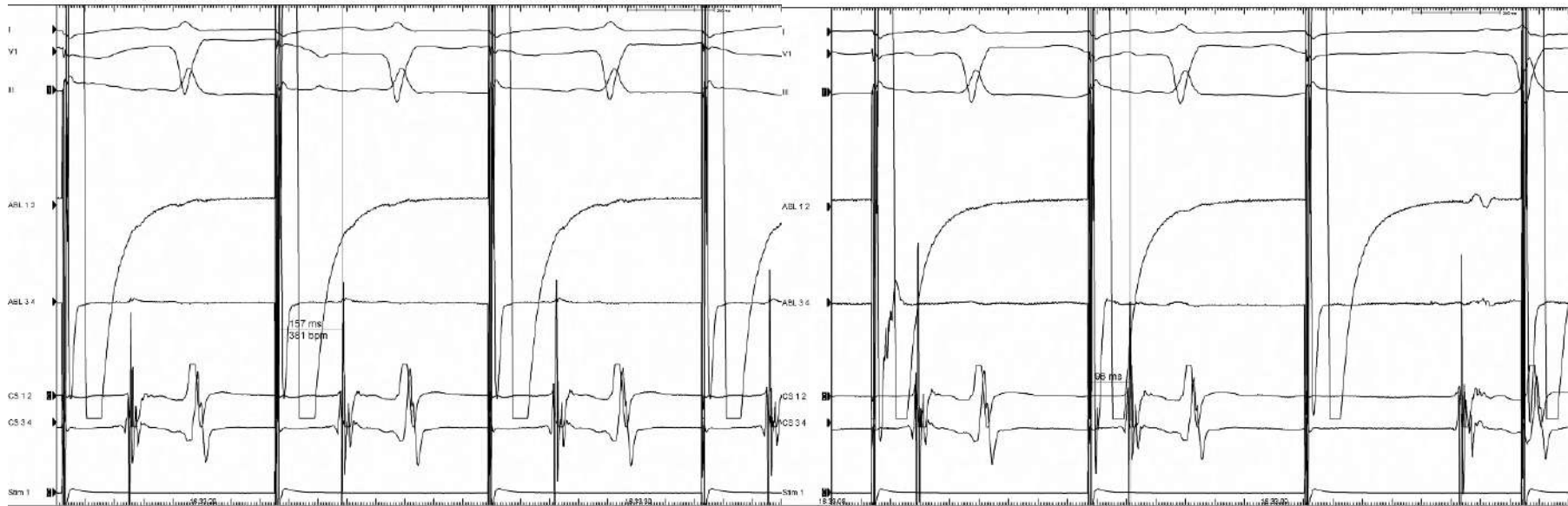
On peut avoir l'impression ici que le retour est VAAV (2 oreillettes après le dernier ventricule stimulé). Cependant, en mesurant les délais AA, on observe que la dernière oreillette entraînée est en fait la 2ème oreillette après le dernier ventricule stimulé (délai stable AA à 367 ms) en lien avec un délai VA long lors de la stimulation. Le retour est donc VAV (faux retour VAAV) en faveur d'une tachycardie jonctionnelle et non d'une tachycardie atriale ! Ici il s'agissait d'une TRIN atypique.

Cas 11

Patient âgé de 45 ans admis pour ablation de flutter commun symptomatique. Après arrêt du flutter, en cours de réalisation d'une ligne d'ablation par radiofréquence de l'isthme cavo-tricuspide, vous obtenez les tracés suivants. Le cathéter d'ablation est dans l'isthme cavotricuspidé, le CS dans le sinus coronaire.



Sur ces autres tracés, stimulation depuis le cathéter d'ablation situé à gauche sur la partie latérale de la ligne d'ablation et à droite sur la paroi latérale haute de l'oreillette droite.



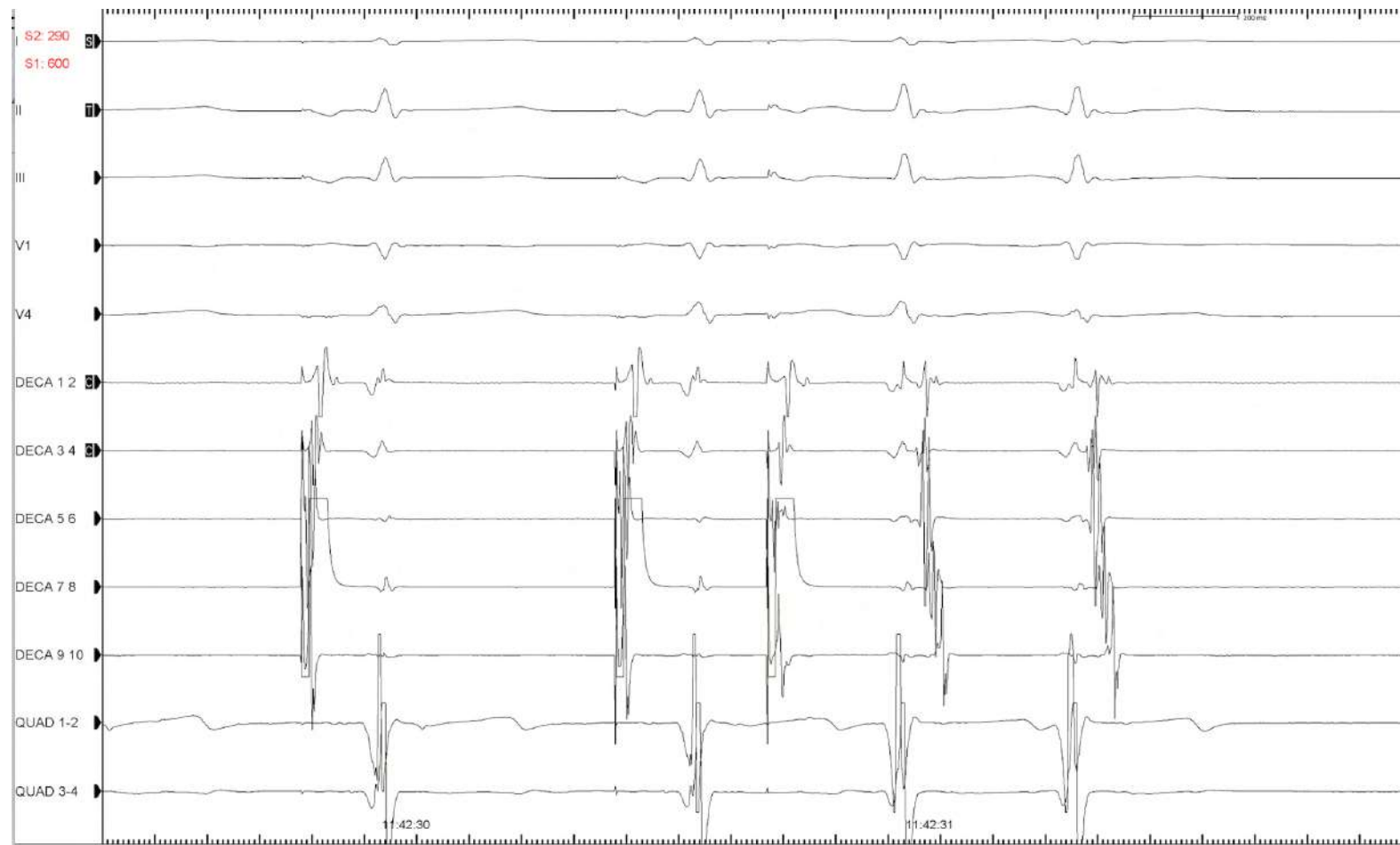
Que pouvez-vous en conclure ?

Réponse

On observe des doubles potentiels espacées de 97 ms, avec cependant un intervalle limite car inférieur à 110 ms (le bloc est le plus souvent affirmé quand le délai entre les doubles potentiels est supérieur à 110 ms, incertain quand le délai est entre 90 et 110 ms). La stimulation sur le cathéter d'ablation permet d'observer un bloc anti-horaire (car délai plus long en stimulant proche de la ligne et plus court sur la paroi latérale haute) mais on ne peut conclure sur la présence d'un bloc horaire, il faut pour cela stimuler depuis l'ostium du sinus coronaire et vérifier l'intervalle sur le versant latéral de la ligne d'ablation par rapport à celui de la paroi latérale haute de l'oreillette droite.

Cas 12

Patient âgé de 25 ans, exploration de tachycardies à QRS fins récidivantes. En cours d'exploration, vous obtenez le tracé suivant :



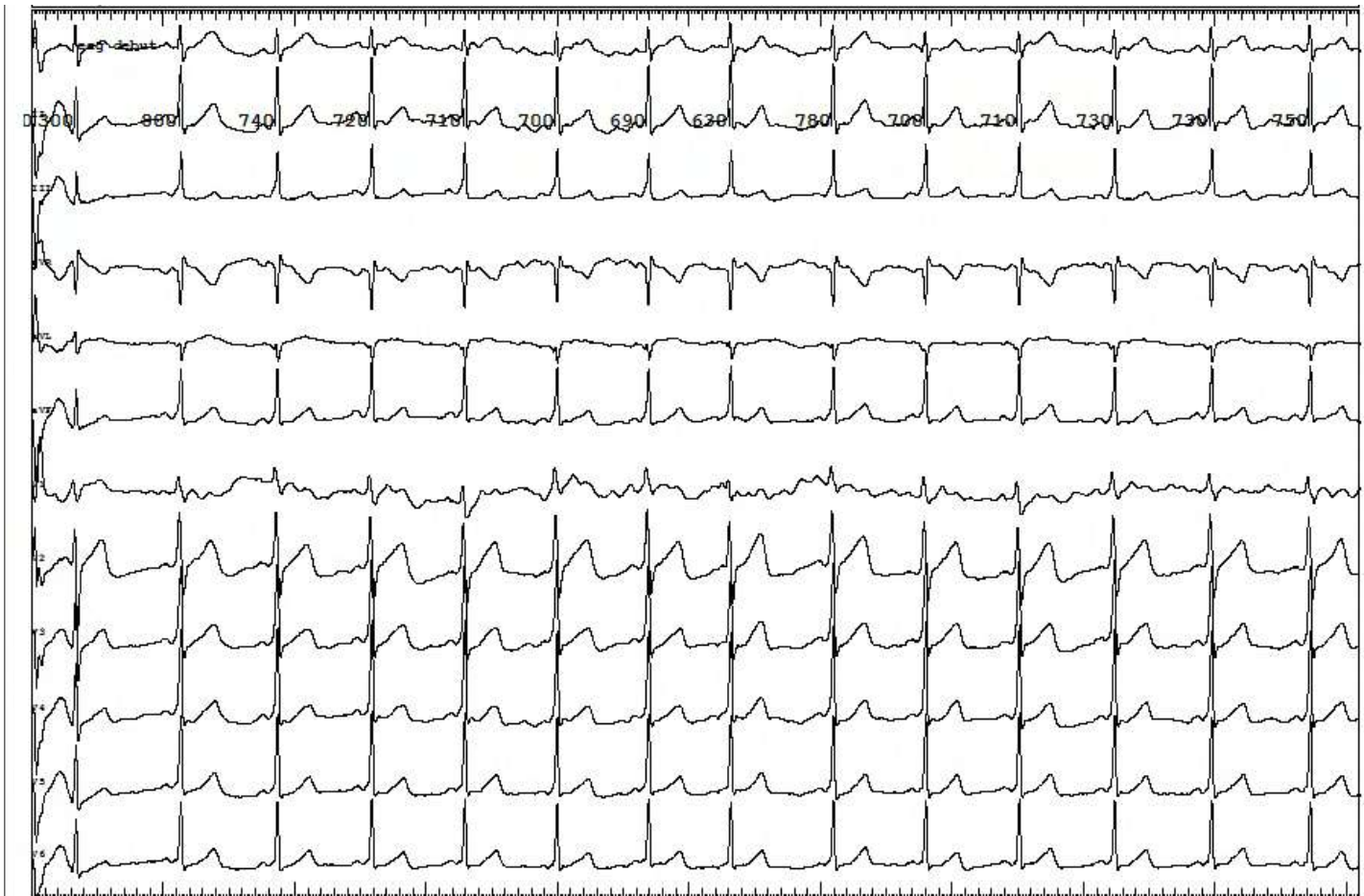
Qu'observez-vous ?

Réponse

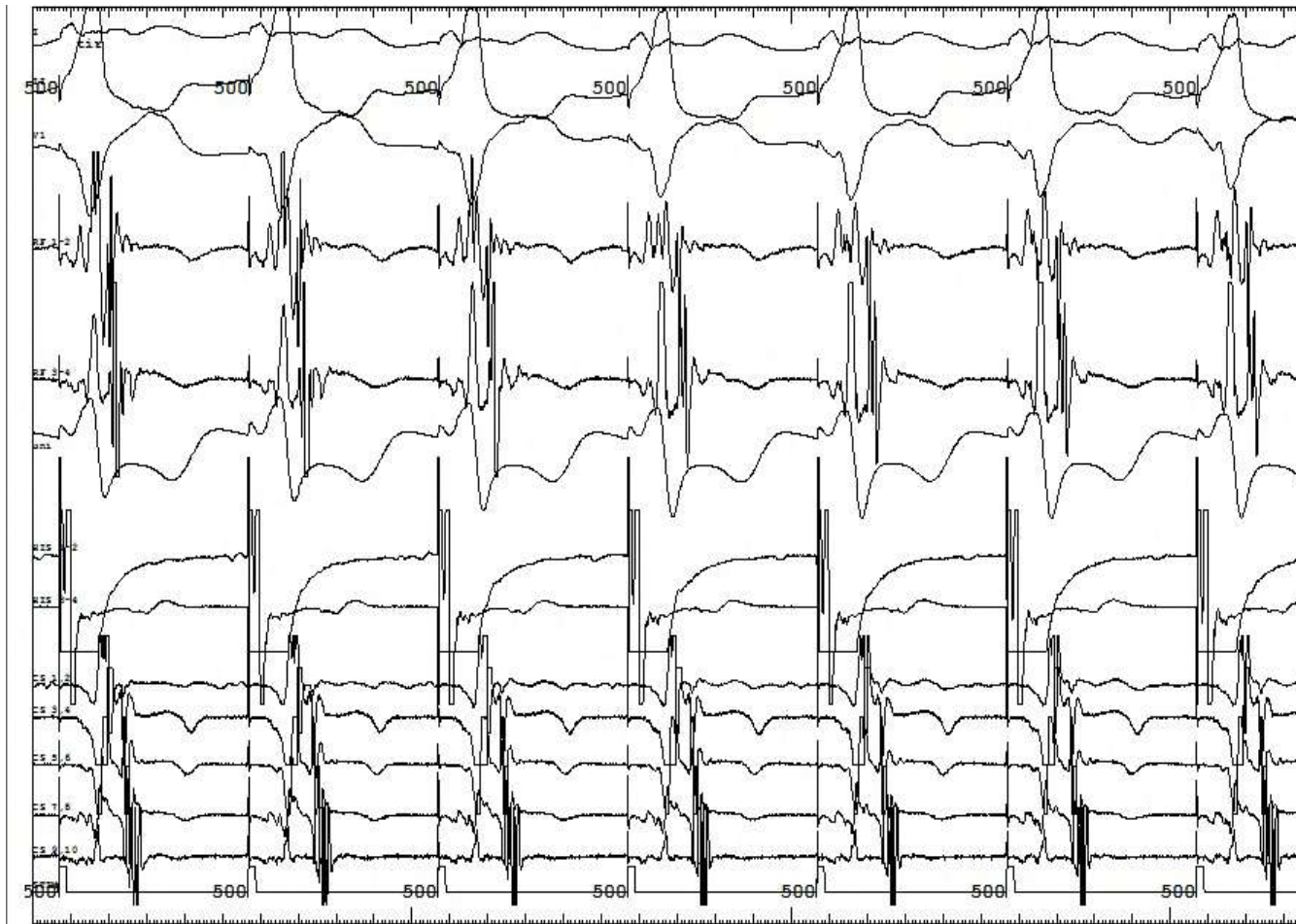
On observe une stimulation atriale avec une conduction aux ventricules sans préexcitation. Lors de l'extrastimulus atrial, on observe un allongement du délai AV, et une activité atriale rétrograde eccentricité sur 2 complexes, témoignant d'une remontée par une voie accessoire gauche (salve de 2 battements de tachycardie orthodromique). Les diagnostics différentiels étant un doublet d'extrasystoles atriales gauches (peu probable) ou une TRIN atypique avec extension gauche de la voie lente (très rare également, et par ailleurs le VA aurait alors dû être plus long). La voie accessoire a été confirmée par la stimulation rétrograde puis ablatée.

Cas 13

Exploration électrophysiologique chez un patient âgé de 14 ans. L'ECG de surface est le suivant :



Vous réalisez une stimulation ventriculaire en rythme sinusal :



Qu'observez-vous ? Quelles conclusions pouvez-vous en tirer ?

Réponse

On observe sur l'ECG de surface une discrète préexcitation ventriculaire positive en inférieure et négative en DI aVL.

Lors de la stimulation ventriculaire, on observe une activation atriale eccentric.

Tous ces éléments sont en faveur de la présence d'une voie accessoire latérale gauche avec conduction antérograde et rétrograde.

Cas 14

Patiente âgée de 10 ans admise pour palpitations. Vous ablatez une voie accessoire typique postéro septale droite avec conduction antéro et rétrograde. Vous mettez ensuite votre cathéter d'ablation au niveau du site d'ablation et votre quadripolaire au niveau du His.



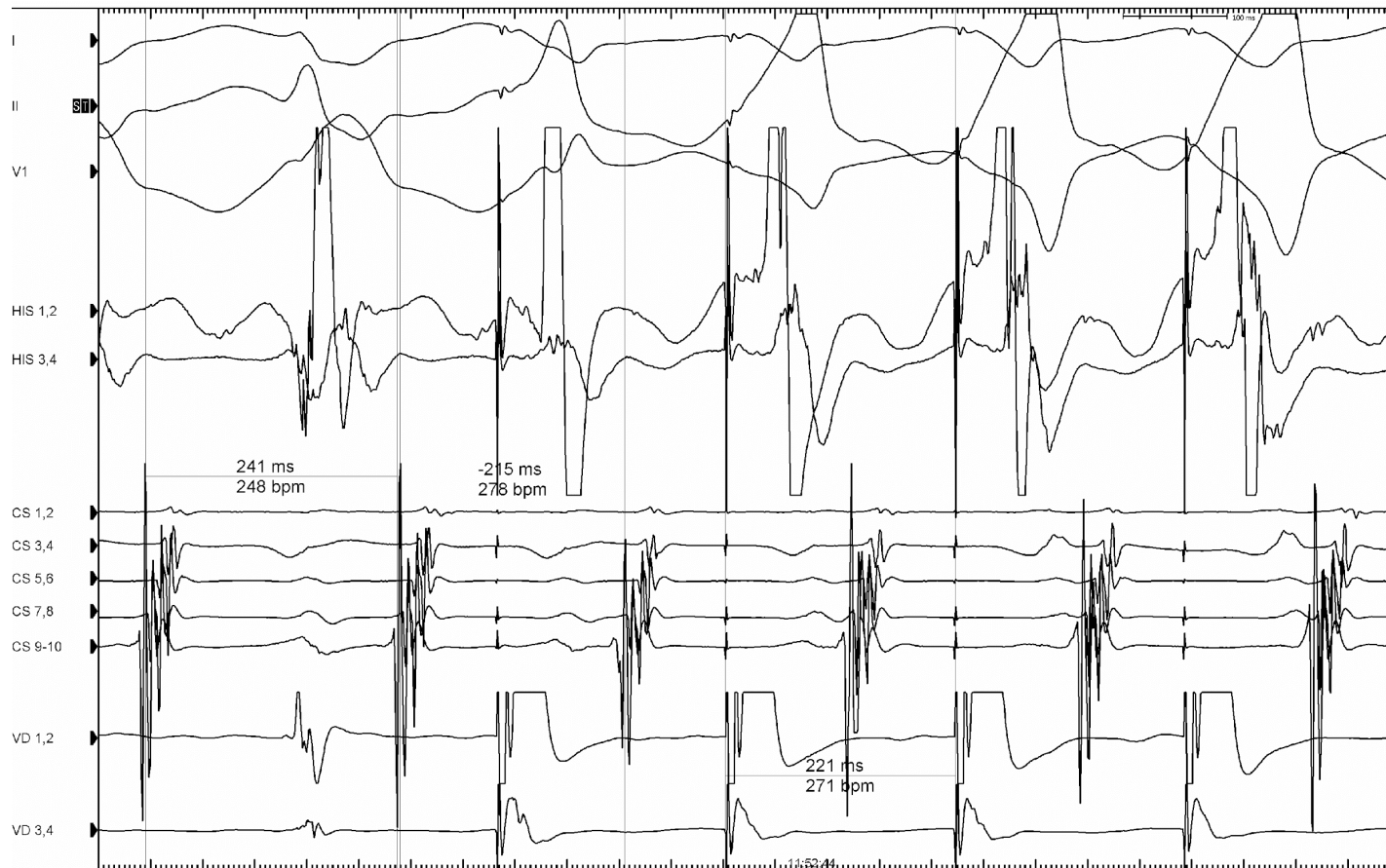
Qu'observez-vous ?

Réponse

On observe initialement un VA relativement court qui devient plus long sur le dernier complexe. Il s'agit en fait d'une capture du His (QRS fins) puis d'une capture ventriculaire droite avec conduction rétrograde par les voies de conduction normales. En présence d'une voie accessoire septale, le VA aurait été court (et stable) avec ou sans capture Hissienne.

Cas 15

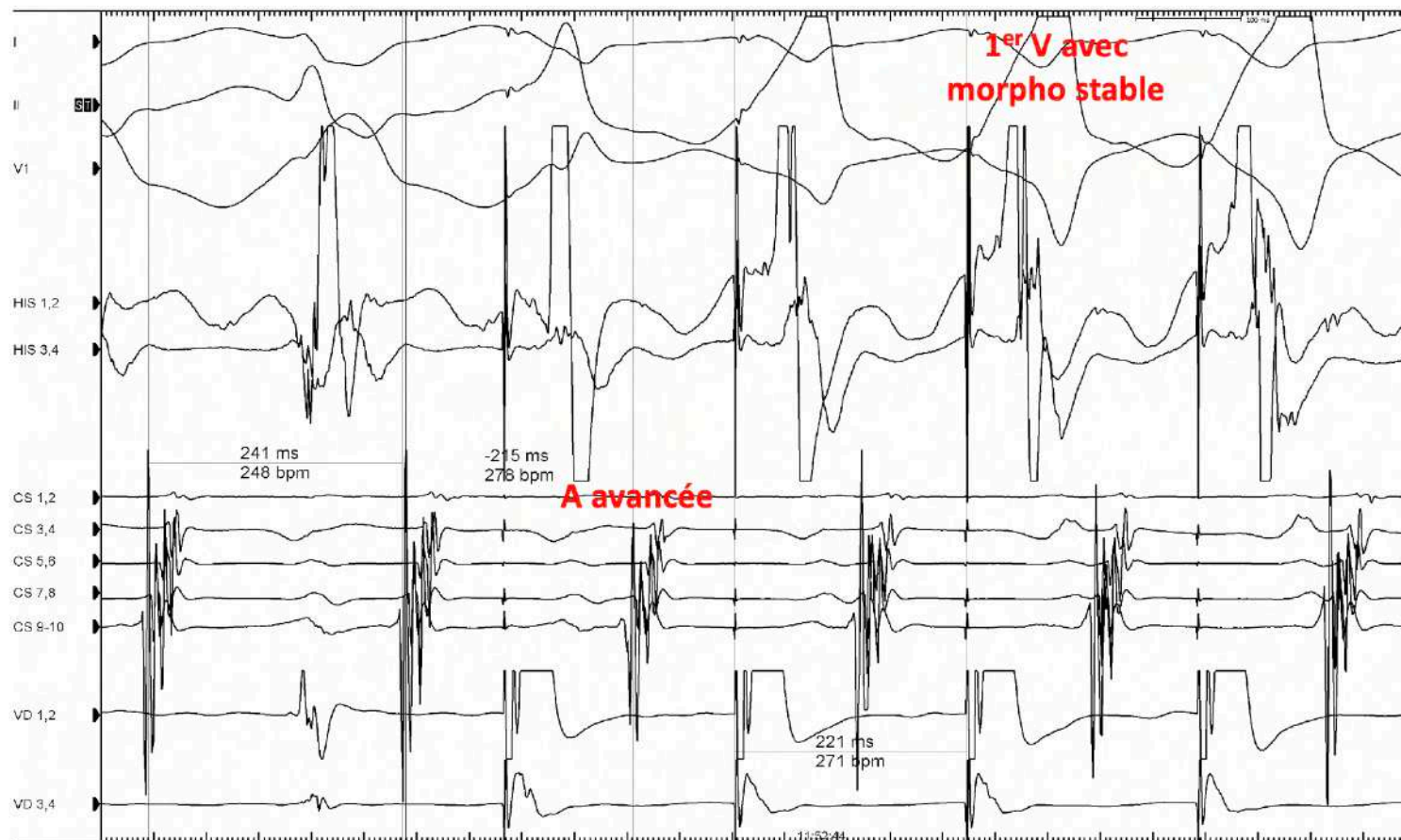
Patient âgé de 40 ans avec palpitations. Voici les EGM au début d'un overdrive ventriculaire en tachycardie.



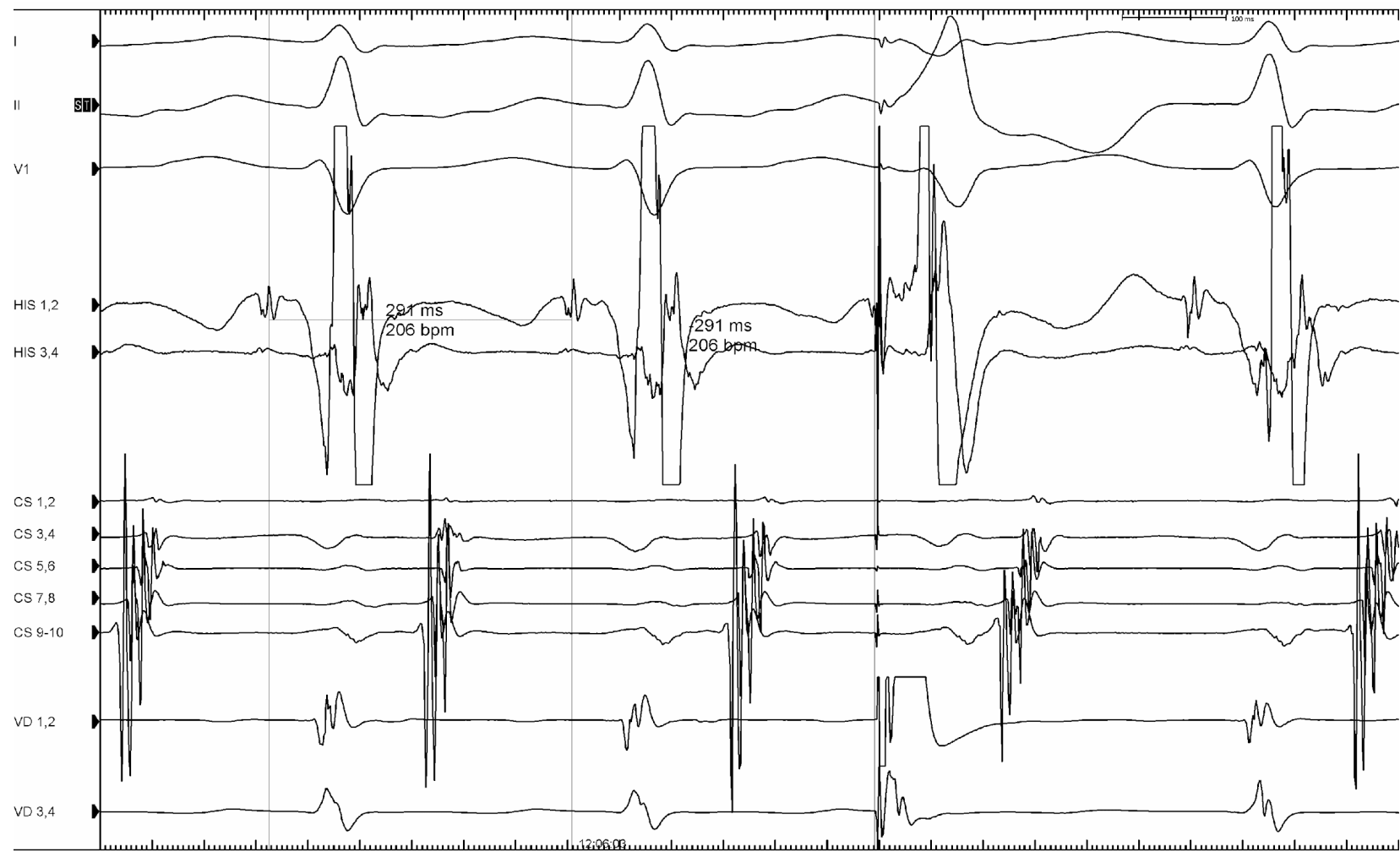
Qu'observez-vous ?

Réponse

On observe une capture atriale précoce avant même que la morphologie du QRS stimulé soit stable. C'est en faveur de la présence d'une voie accessoire (manœuvre de Damdamudi).



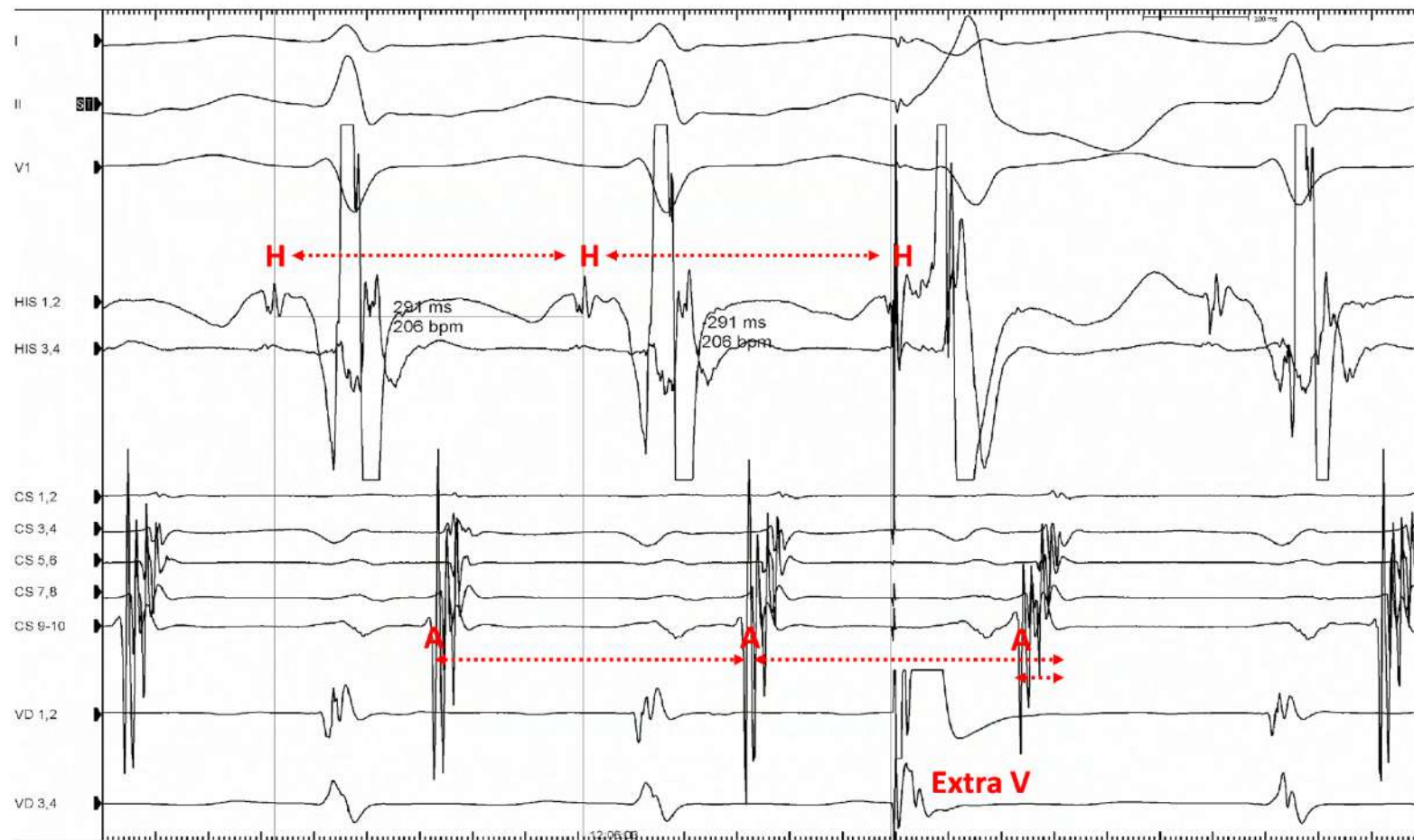
Voici une autre manoeuvre:



Qu'observez-vous ?

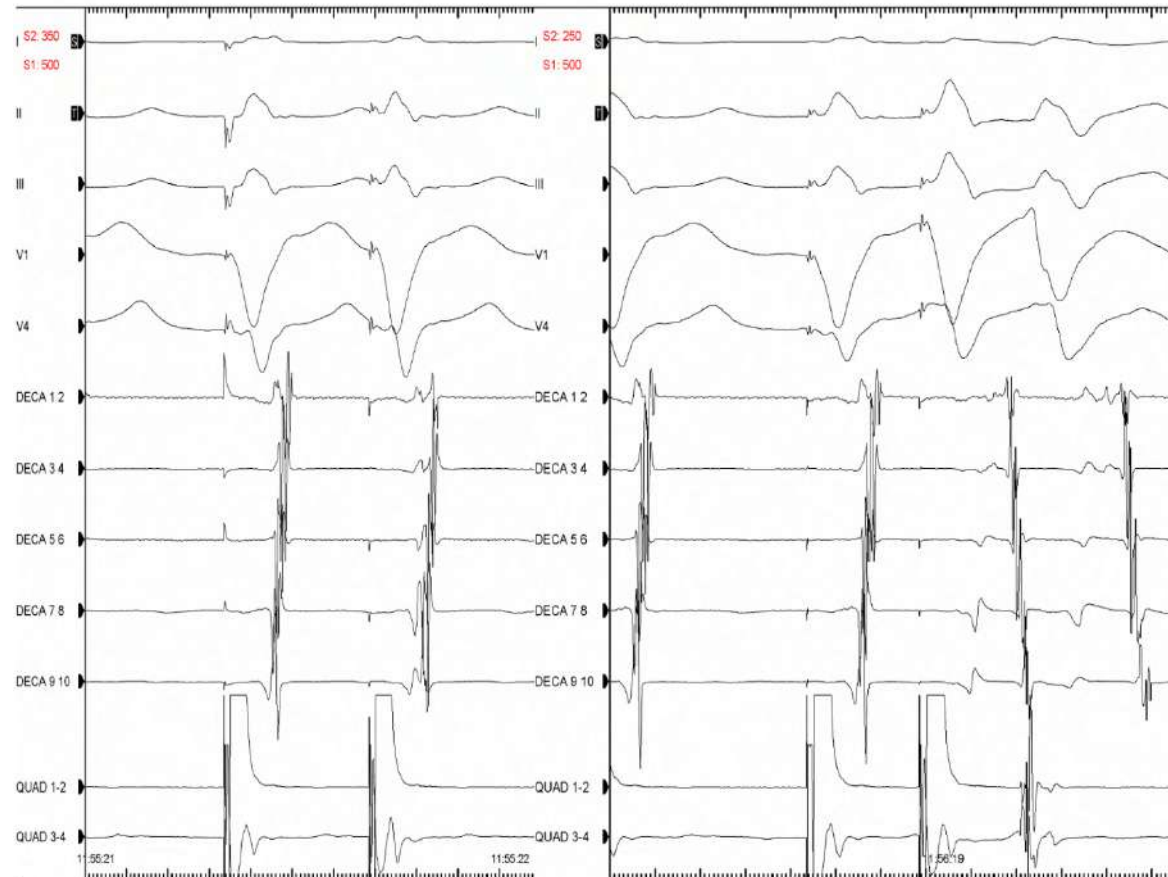
Réponse

Il s'agit d'un extrastimulus en période réfractaire du His. Cette manœuvre avance le prochain A, confirmant aussi la présence d'une voie accessoire.



Cas 16

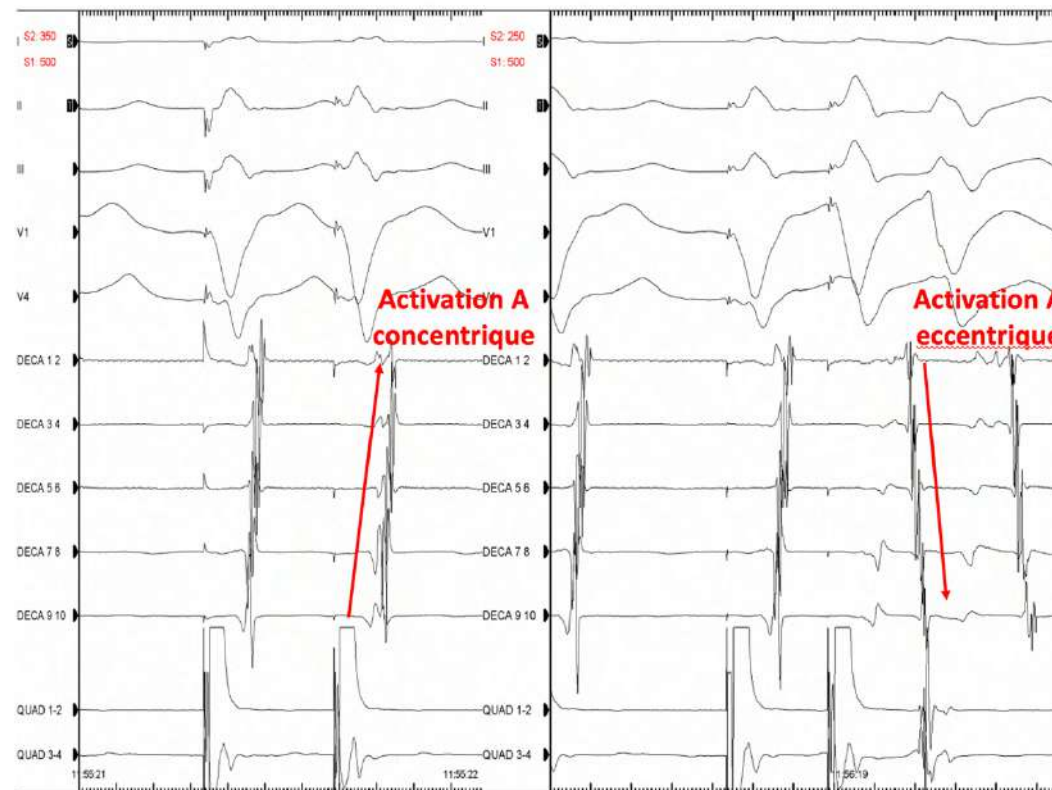
Enfant de 9 ans adressé pour ablation de tachycardie jonctionnelle récidivante. Vous débutez l'exploration par une stimulation rétrograde avec des extrastimuli de plus en plus courts.



Quel est le diagnostic le plus probable ?

Réponse

Sur le tracé de gauche (extrastimulus à 350 ms), l'activation atriale rétrograde est concentrique. Cependant, sur le tracé de droite (extrastimulus à 250 ms), l'activation atriale rétrograde est eccentricique. Cela est très en faveur de la présence d'une voie accessoire latérale gauche. La remontée rétrograde était donc initialement plus rapide via le NAV, mais en raccourcissant les extrastimuli, la remontée switch ensuite sur la voie accessoire devant les propriétés décrémentiellles du NAV. On note par ailleurs un 2^{ème} battement après l'extrastimulus ventriculaire dont la morphologie est voisine, probablement en lien avec une extrasystole ventriculaire mécanique (avec toujours remontée par la voie accessoire latérale gauche).



Cas 17

Voici un enregistrement au décours de l'injection de striadyne après ablation d'une voie accessoire latérale gauche.



Qu'en pensez-vous ?

Réponse

Initialement, stimulation atriale avec bloc AV confirmant l'absence de pré excitation ventriculaire. La stimulation est alors switchée sur le ventricule permettant de confirmer l'absence de conduction rétrograde (bloc VA) avec une activité atriale dissociée. La conduction via la voie accessoire a donc bien été abolie en antérograde et en rétrograde.

Cas 18

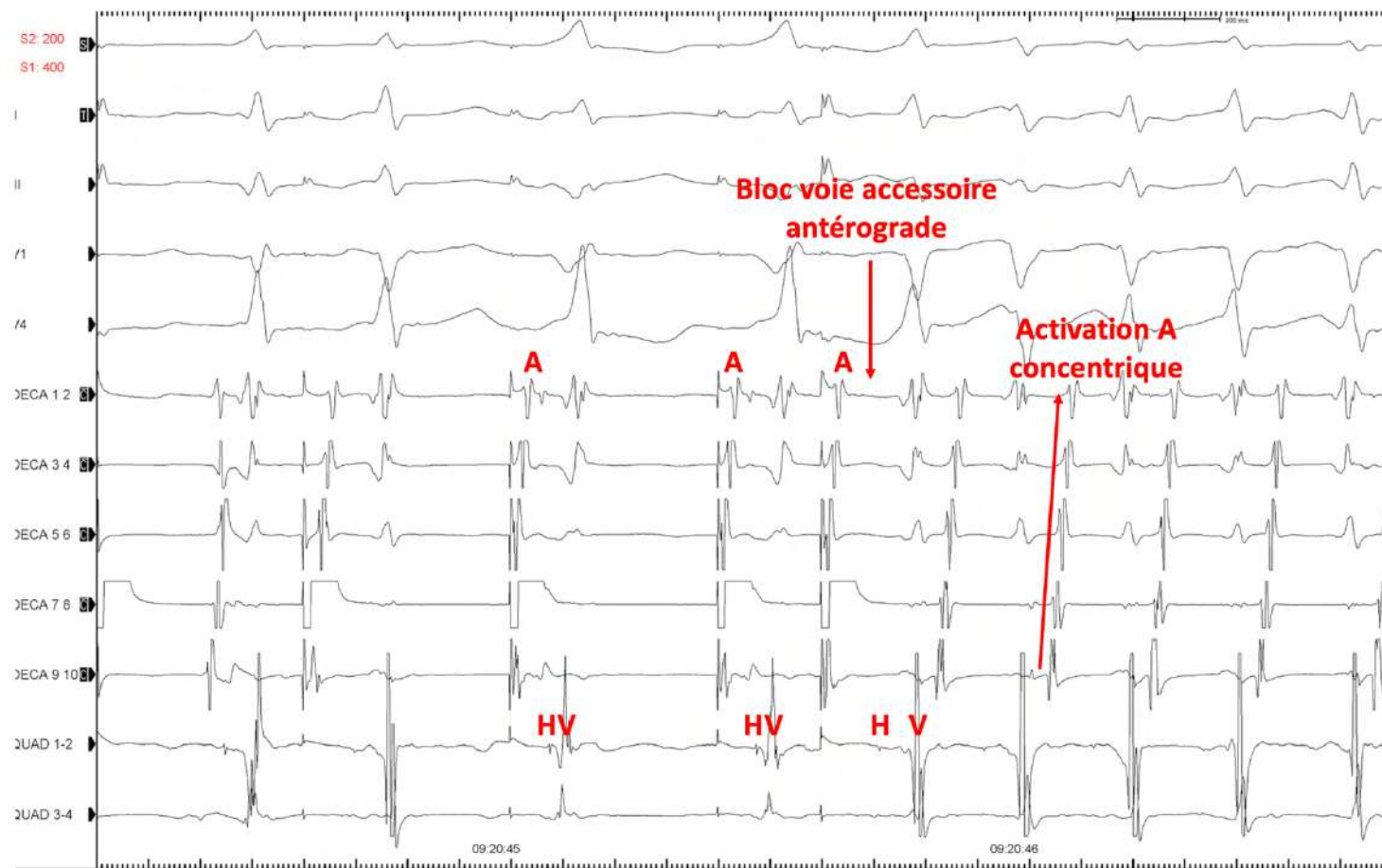
Enfant de 12ans adressé pour ablation d'un syndrome de Wolff-Parkinson-White. Extrastimulus atrial (sinus coronaire). Sonde QUAD sur le His.



Qu'observez-vous ?

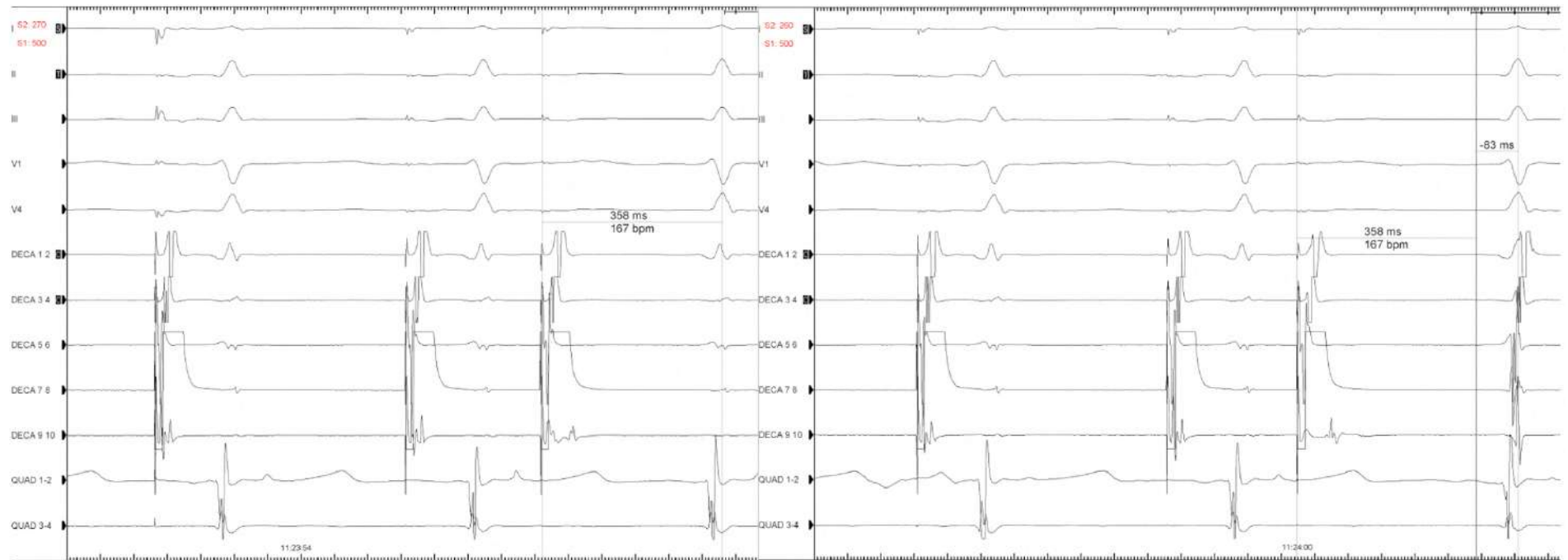
Réponse

On observe le déclenchement d'une très probable tachycardie orthodromique. En effet, sur l'extrastimulus atrial, bloc au niveau de la voie accessoire (disparition de la pré excitation ventriculaire et HV qui se positive) puis début d'une tachycardie en 1/1 avec remontée atriale concentrique (voie accessoire postéroseptale droite). Les manœuvres confirmeront le diagnostic.



Cas 19

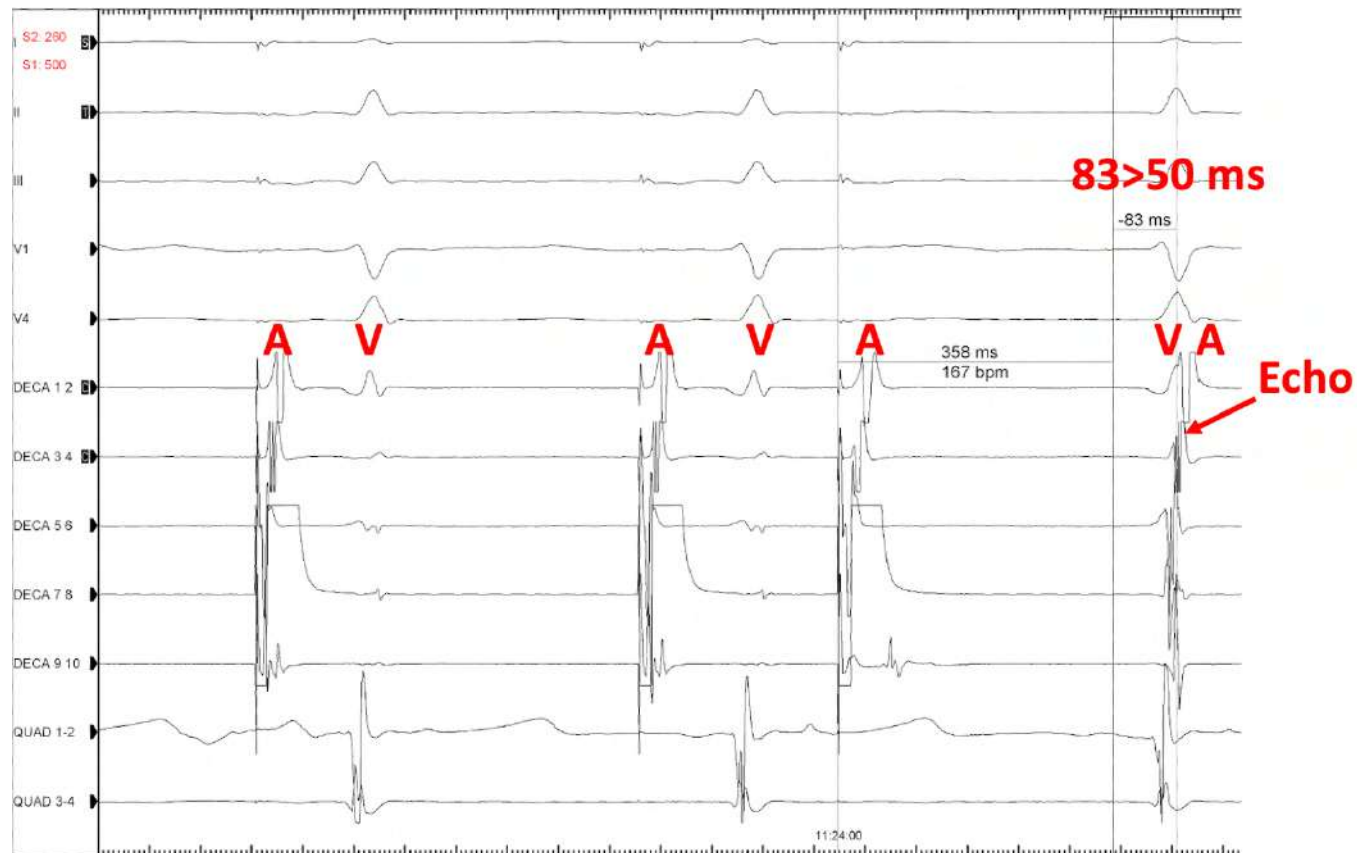
Patient adressé pour exploration+/- ablation de tachycardie jonctionnelle. Les 2 tracés suivants sont enregistrés successivement avec un extrastimulus atrial à 270 ms puis à 260 ms. Sonde QUAD à l'apex du VD.



Qu'observez-vous ?

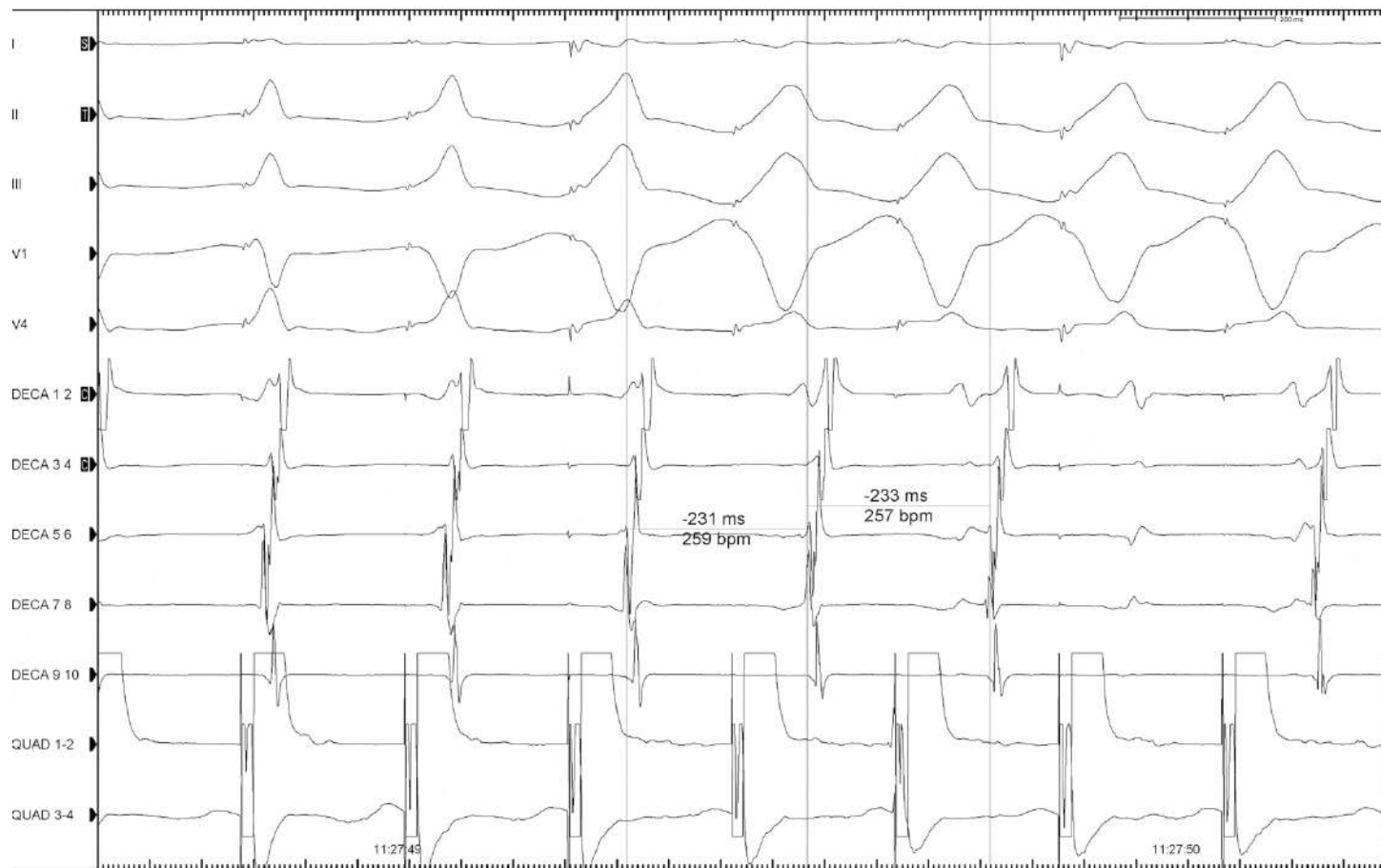
Réponse

On observe un saut de conduction (augmentation du AH de plus de 50 ms avec décrement de 10 ms) et un écho atrial (remontée par la voie rapide avec A collé au V). Ici le H n'est pas enregistré alors le délai AV est mesuré. Le diagnostic le plus probable est alors une tachycardie par réentrée intranodale qui sera confirmée par les manœuvres de stimulation après déclenchement de la tachycardie.



Cas 20

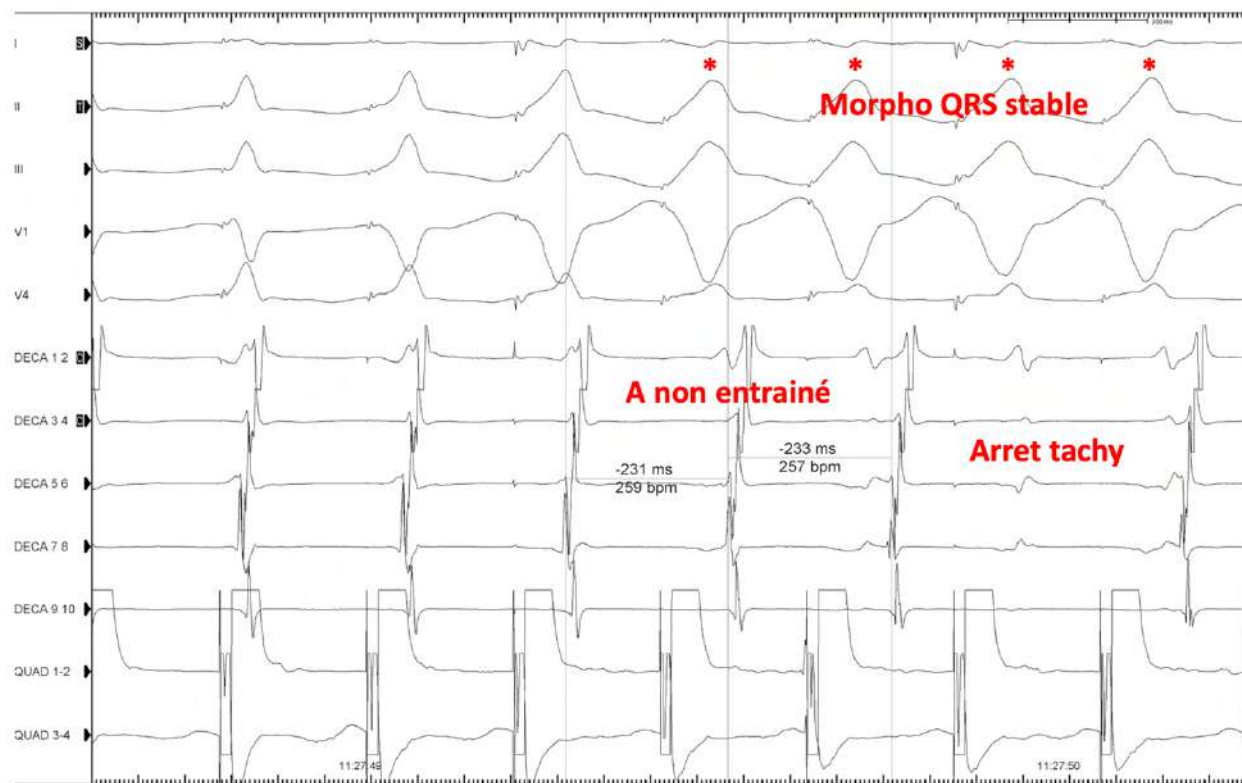
Patiente de 11 ans adressée pour ablation de tachycardie jonctionnelle. Pas de pre excitation à l'ECG de surface. La tachycardie est facilement induite à un cycle de 230 ms. Voici un overdrive ventriculaire à 210 ms.



Que conclure de cette manœuvre ?

Réponse

Capture atriale tardive en faveur d'une tachycardie par réentrée intranodale. Lors d'une tachycardie régulière en 1/1 à QRS fins, Damdamudi a démontré, au début de l'overdrive ventriculaire, que lorsque la morphologie des QRS était stable, on observait une capture atriale précoce (dès le premier battement avec morphologie stable) dans les tachycardies orthodromiques sur voie accessoire, et qu'à l'inverse la capture atriale était tardive (>1 battement) dans les tachycardies sur réentrée intranodale. Ici, pas de capture atriale (le cycle atrial reste au cycle de la tachycardie à 230 ms et n'est pas accéléré à 210 ms par la stimulation ventriculaire). Cela confirme le diagnostic de TRIN. Par ailleurs, ici la tachycardie s'arrête (disparition de la relation en 1/1 avec une oreillette manquante) sans capture atriale ce qui élimine aussi une tachycardie atriale.



Cas 21

Voici un tracé réalisé après ablation d'une voie accessoire antéroseptale. Stimulation sur un cathéter proche du His.



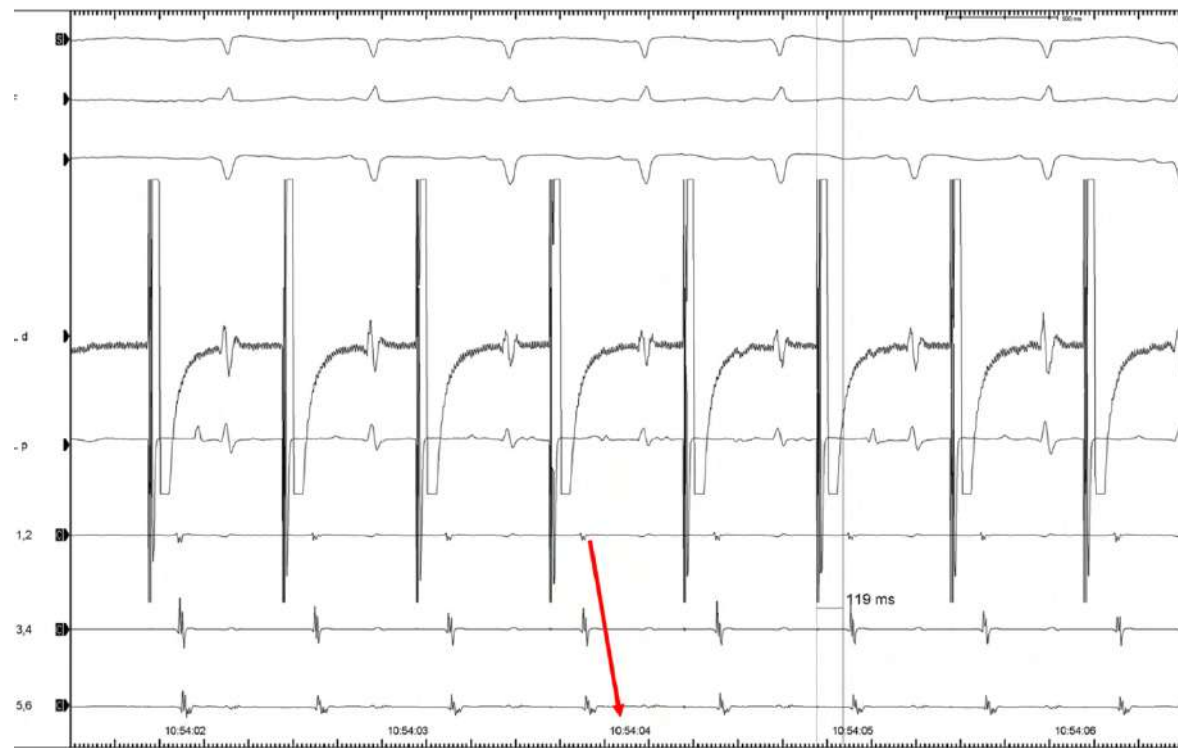
Qu'en pensez-vous ?

Réponse

Stimulation para-Hissienne avec délai VA (ou stim-A) plus court lors de la capture Hissienne (QRS fins) et plus long en l'absence de capture Hissienne (QRS larges) en faveur d'une remontée par les voies de conduction nodo-hissiennes sans persistance de la voie accessoire septale.

Cas 22

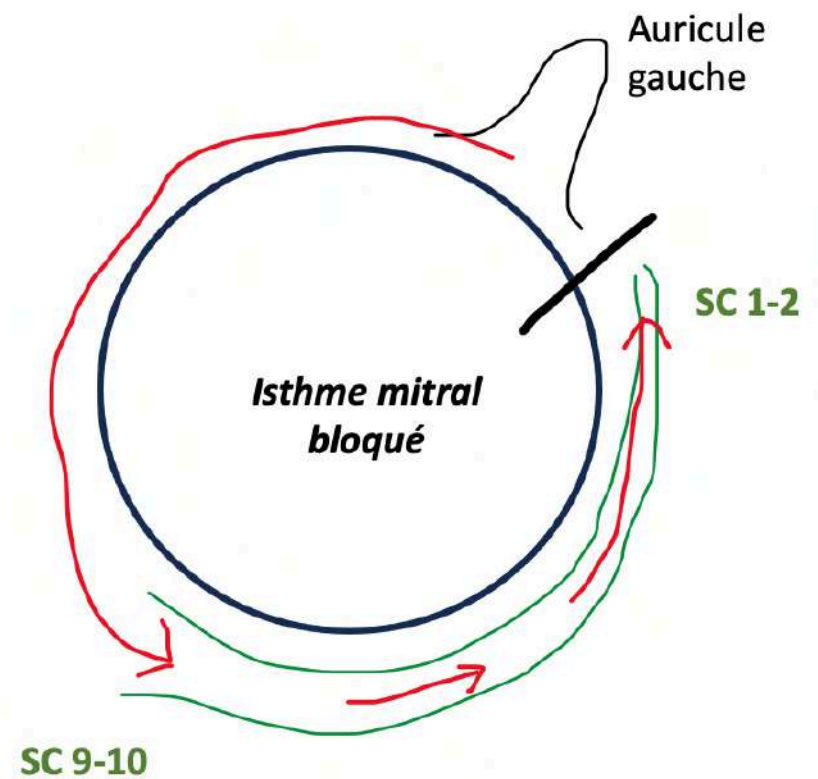
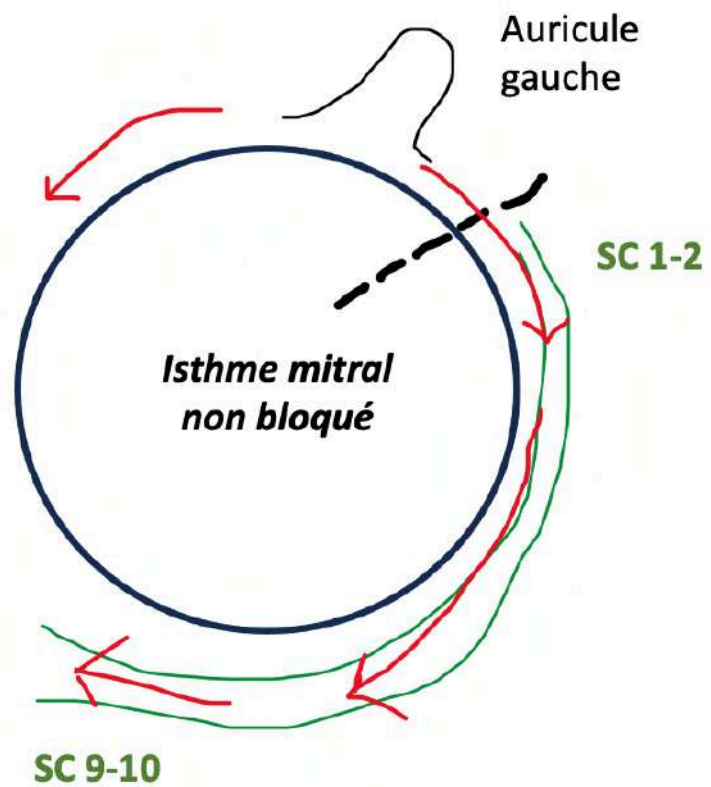
Patiente âgée de 65 ans admise pour ablation d'un flutter atypique. La cartographie d'activation est en faveur d'un flutter péri mitral. Après réalisation d'une ligne allant de la veine pulmonaire inférieure gauche à l'anneau mitral, vous observez un retour en rythme sinusal. La manœuvre suivante est réalisée (le cathéter d'ablation est situé dans l'auricule gauche et l'autre cathéter dans le sinus coronaire) :



Quelle est votre conclusion ?

Réponse

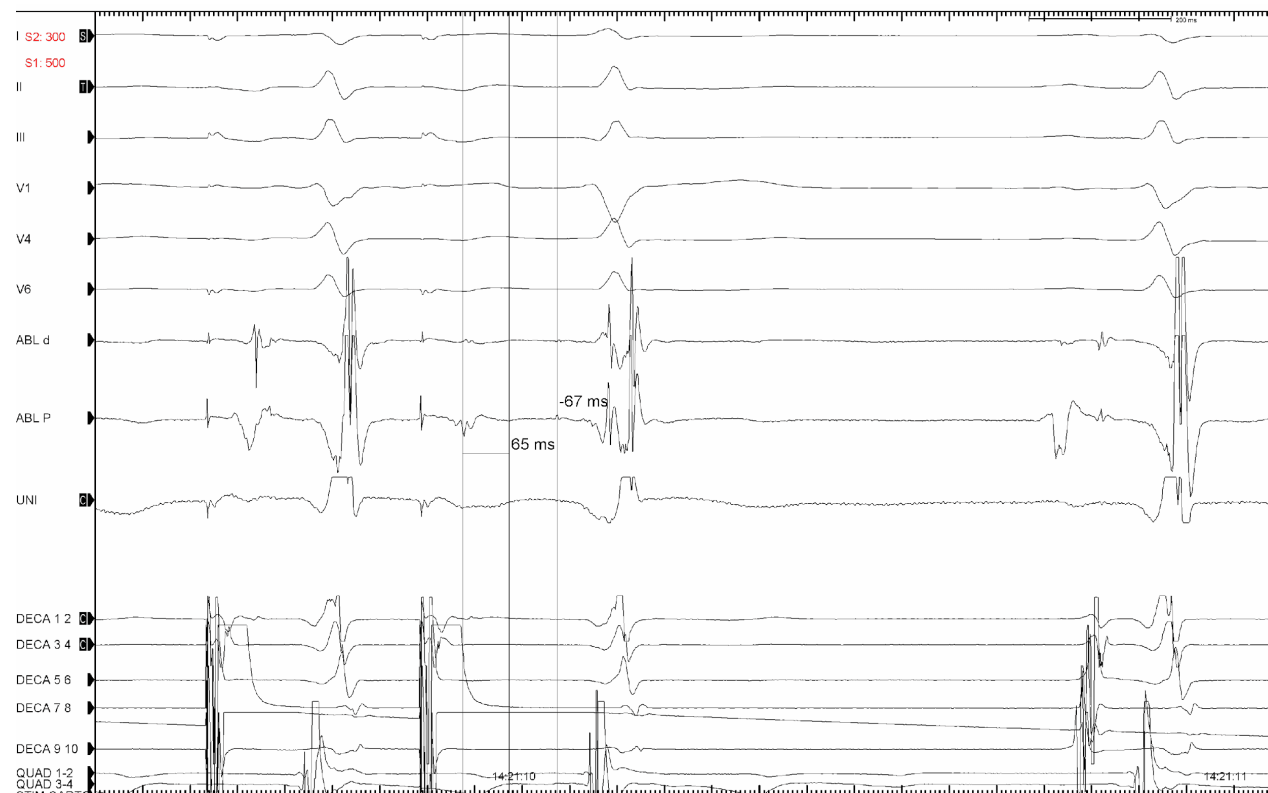
L'isthme mitral n'est pas bloqué puisque l'influx passe du sinus coronaire distal vers proximal. Après quelques tirs complémentaires, on obtiendra un bloc complet avec lors de la stimulation depuis l'auricule gauche une activation du sinus coronaire proximal vers le sinus coronaire distal

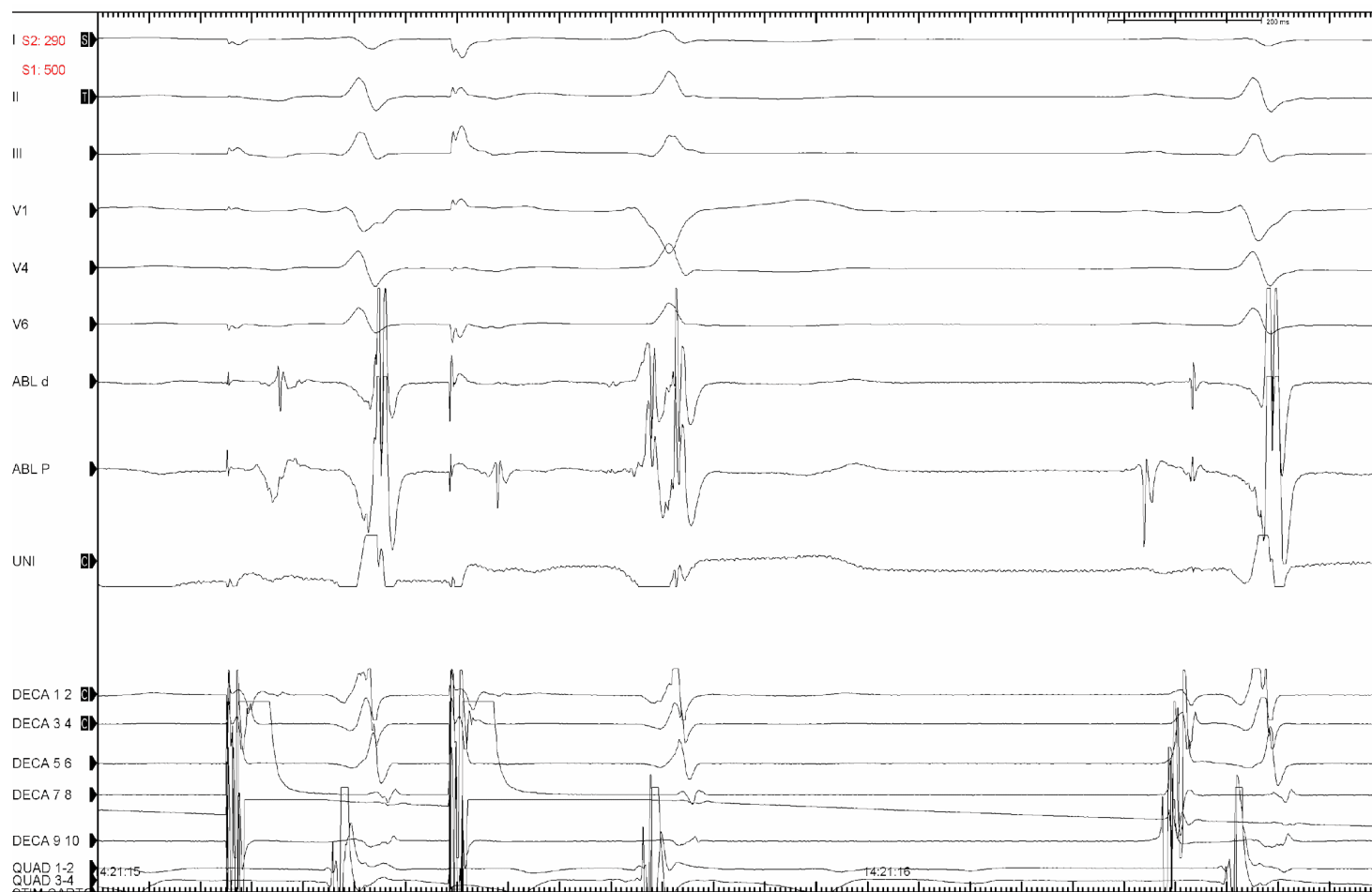


Partie 3 - cas complexes

Cas 1

Adolescent de 14 ans présentant des palpitations. Vous commencez l'exploration avec une stimulation atriale :



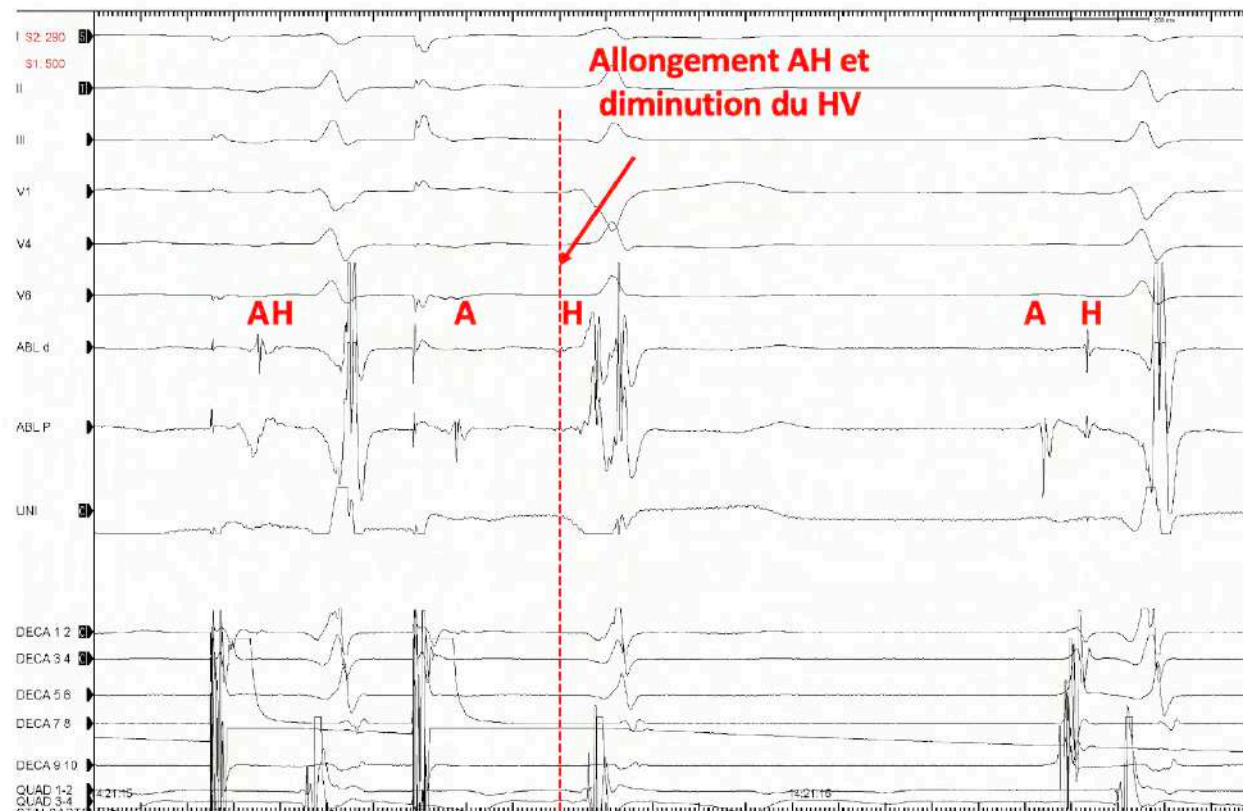


Qu'observez-vous ?

Réponse

On observe un allongement du AH témoignant de propriétés décrementielles du NAV. Le délai HV n'est lui pas stable avec un H rentrant peu à peu dans le V : cela témoigne de la présence d'une voie accessoire. De plus, le délai AV n'est pas court comme en présence d'une voie accessoire atrioventriculaire classique, mais allongé et aussi décrementiel (allongement du AV lors de la stimulation atriale plus rapide). Ces constatations sont en faveur d'une voie accessoire atrio-fasciculaire décrementielle ou **faisceau de Mahaim**.

Le plus souvent localisée sur la paroi latérale de l'anneau tricuspide, la conduction est antérograde exclusive, avec un aspect plus ou moins masqué de retard gauche sur l'ECG de surface (plus marqué en tachycardie antidromique) et la primo activation ventriculaire droite a lieu au niveau apical.



Vous observez ensuite le démarrage spontané de la tachycardie :



La tachycardie est à QRS larges à type de retard gauche avec une relation VA en 1/1, et l'activité atriale est concentrique (remontée par le NAV). Observez comment le V au niveau de l'apex (QUAD) est précoce.



On réalise un overdrive atrial (260 ms) : on observe une réponse A-V-A en faveur d'une tachycardie supraventriculaire (réponse A-V-V-A en cas de tachycardie ventriculaire). Il s'agit effectivement d'une tachycardie antidromique.

Cas 2

Patient âgé de 37 ans avec palpitations depuis l'adolescence. ECG en tachycardie puis EGM ventriculaires (le cathéter OD est dans le VD).



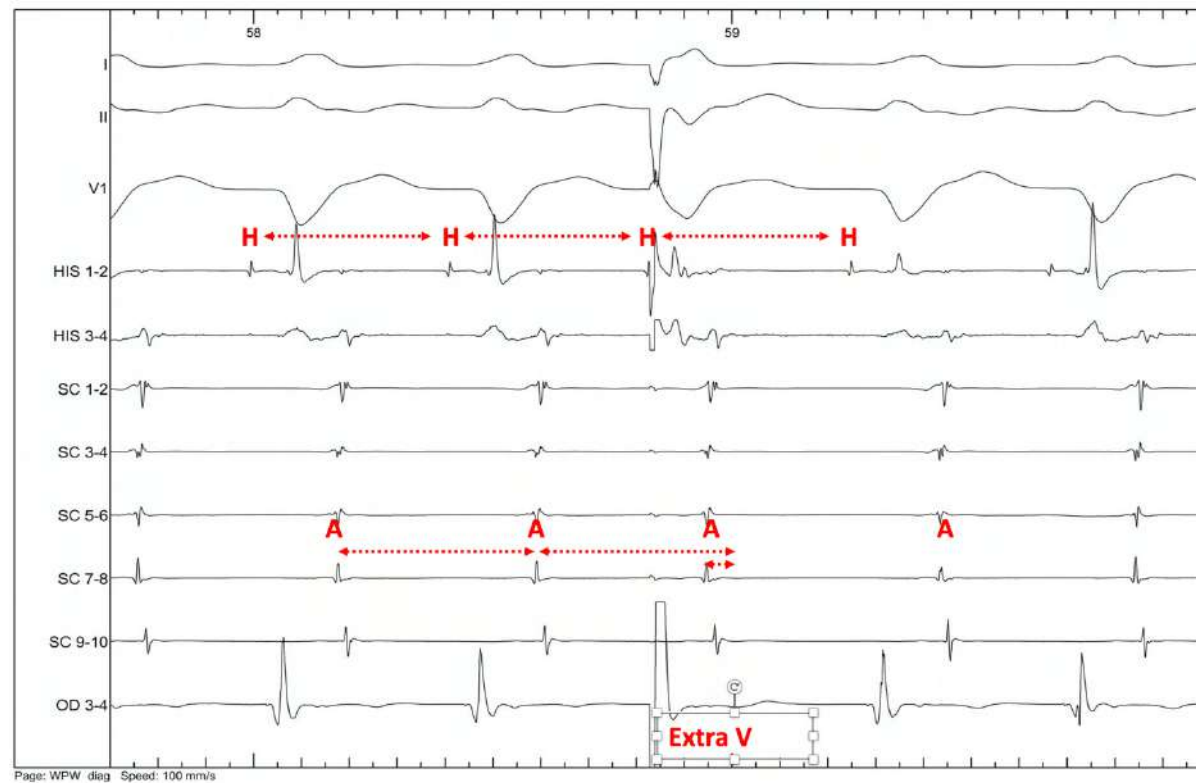


Qu'observez vous ?

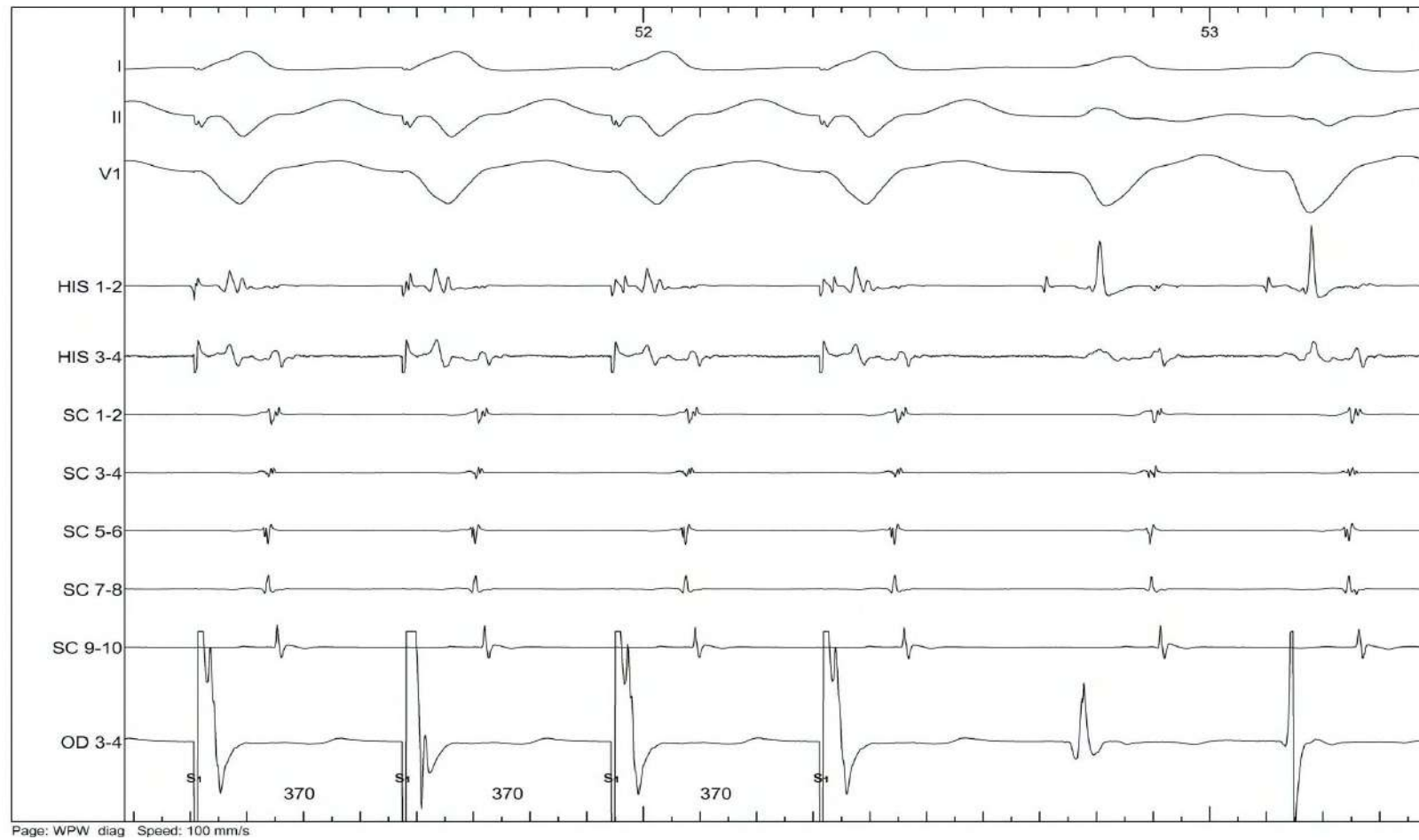
Réponse

On observe une tachycardie en 1/1. L'activation du sinus coronaire est en chevron avec une primo-dépolarisation atriale en SC 5-6 (mais en fonction de l'avancée du cathéter dans le sinus coronaire, cela peut aussi correspondre à l'ostium du sinus).

Il s'agit d'un extrastimulus ventriculaire en période réfractaire du His. On observe que cela avance le A suivant. Cela témoigne de la présence d'une voie accessoire à conduction rétrograde (sans pour autant affirmer que la voie accessoire est impliquée dans la tachycardie). Si le diagnostic le plus probable est alors une tachycardie orthodromique, une TRIN ou une TA avec voie accessoire bystander reste possible.



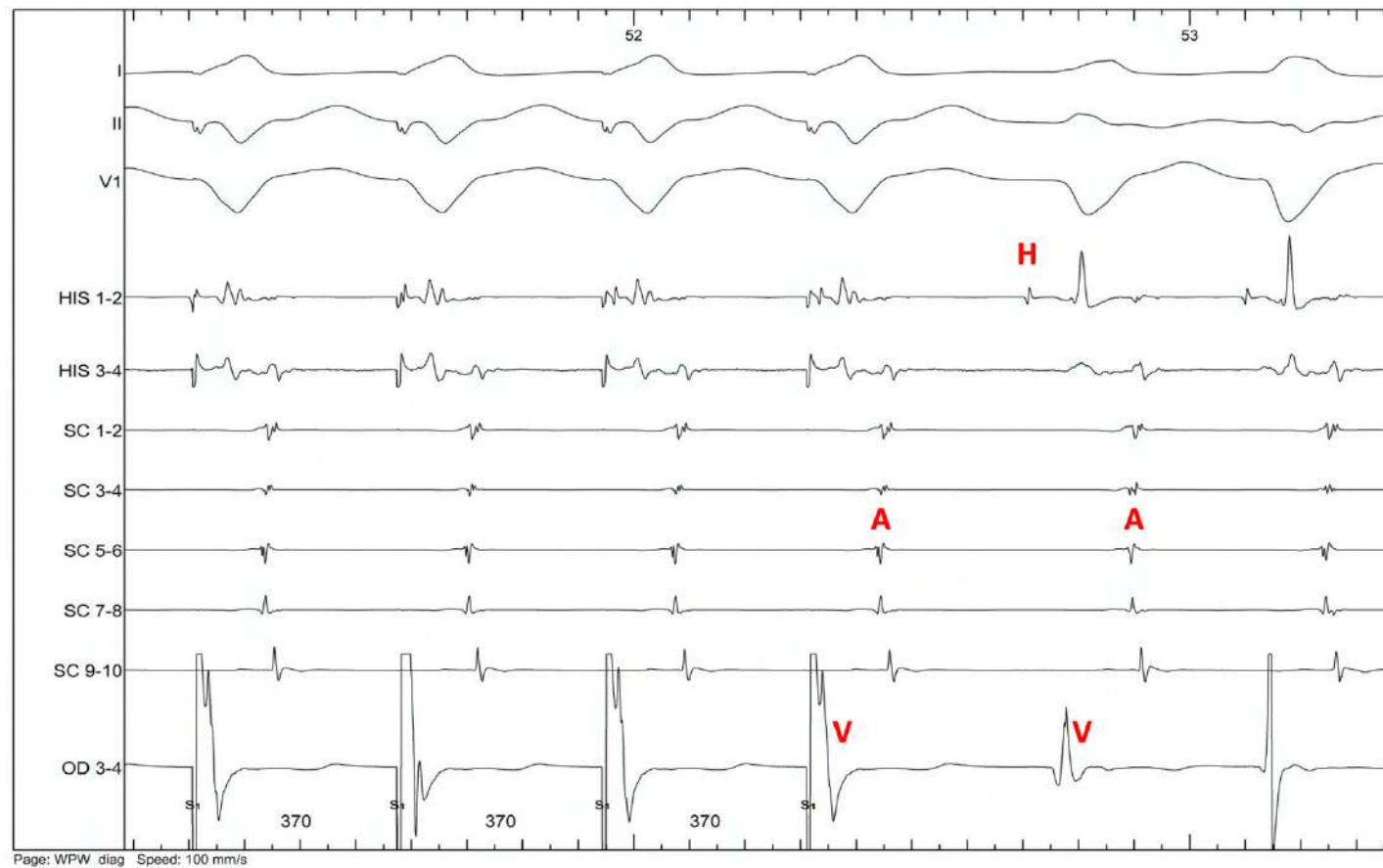
En continue avec une autre manœuvre:



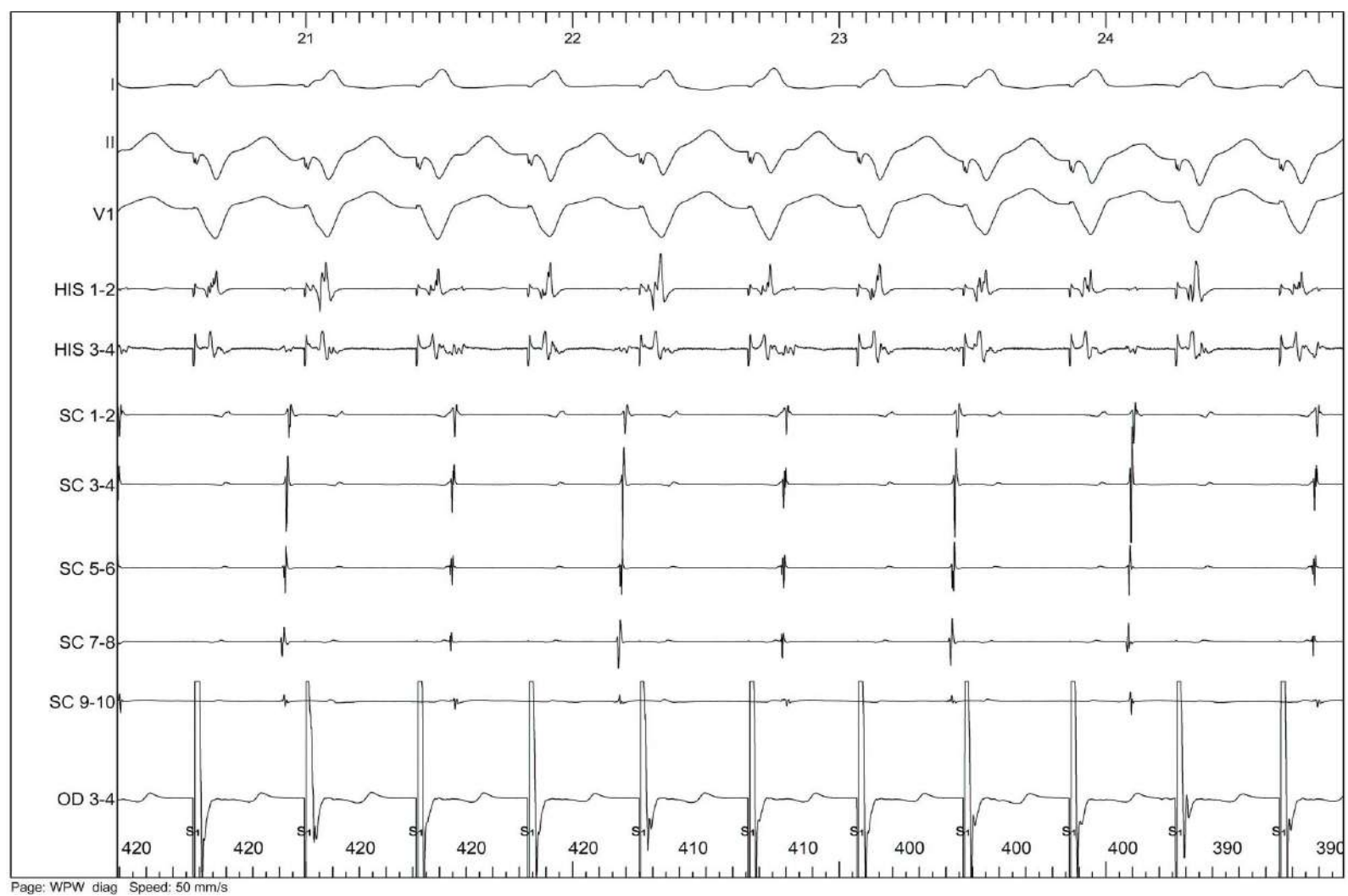
Qu'observez-vous ? Pouvez-vous éliminer une cause ?

Réponse

Il s'agit d'un overdrive ventriculaire. Le retour post stimulation est VAV éliminant une TA.



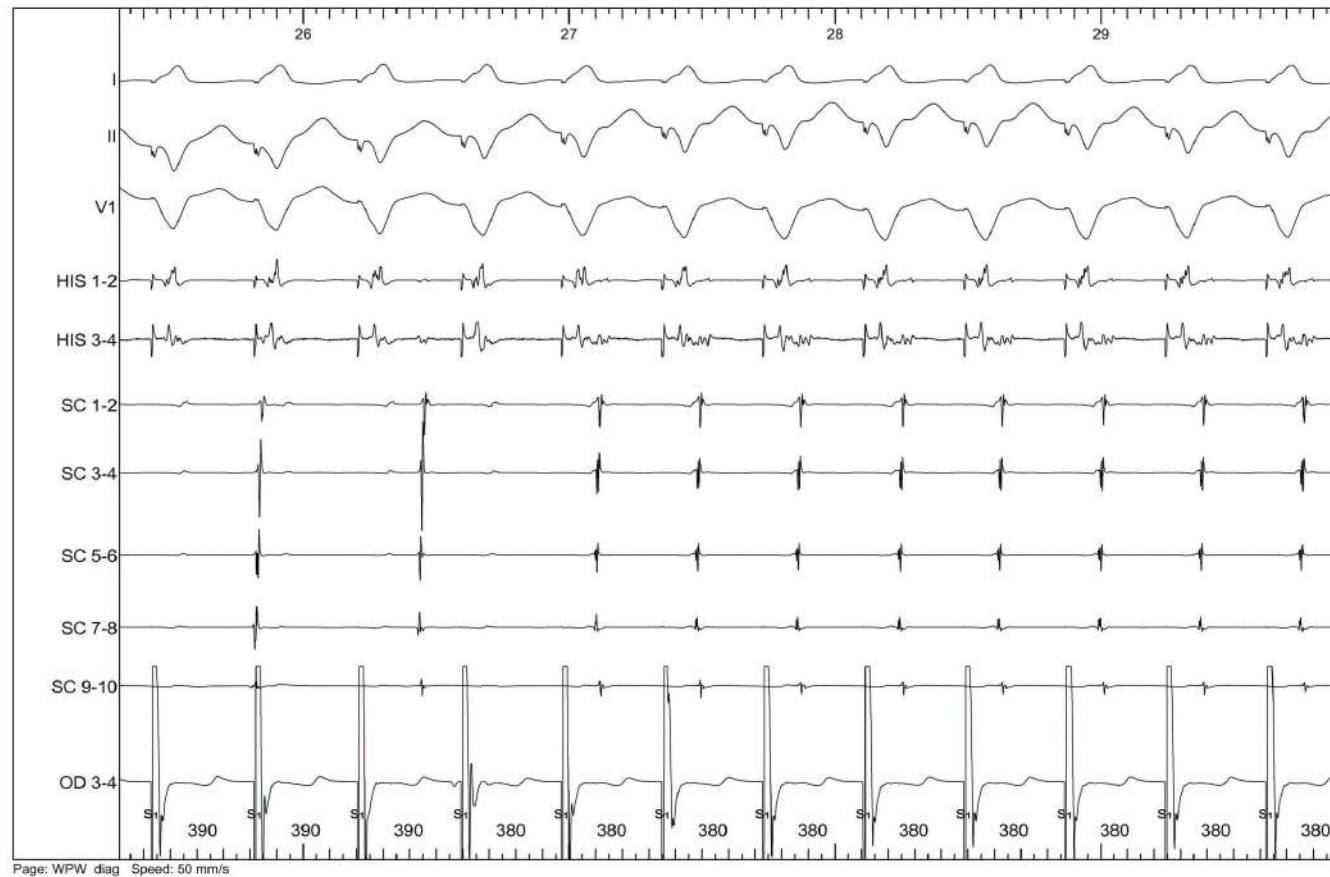
Poursuite de l'exploration par une stimulation rétrograde en rythme sinusal.



Qu'observez-vous ?

Réponse

En stimulation rétrograde, on observe une dissociation AV. Donc pas de conduction rétrograde éliminant a priori la présence d'une voie accessoire rétrograde. Pourtant, nous avons démontré que le A était avancé par une ESV en période réfractaire du His. Voici un dernier tracé avec accélération de la fréquence de stimulation ventriculaire.



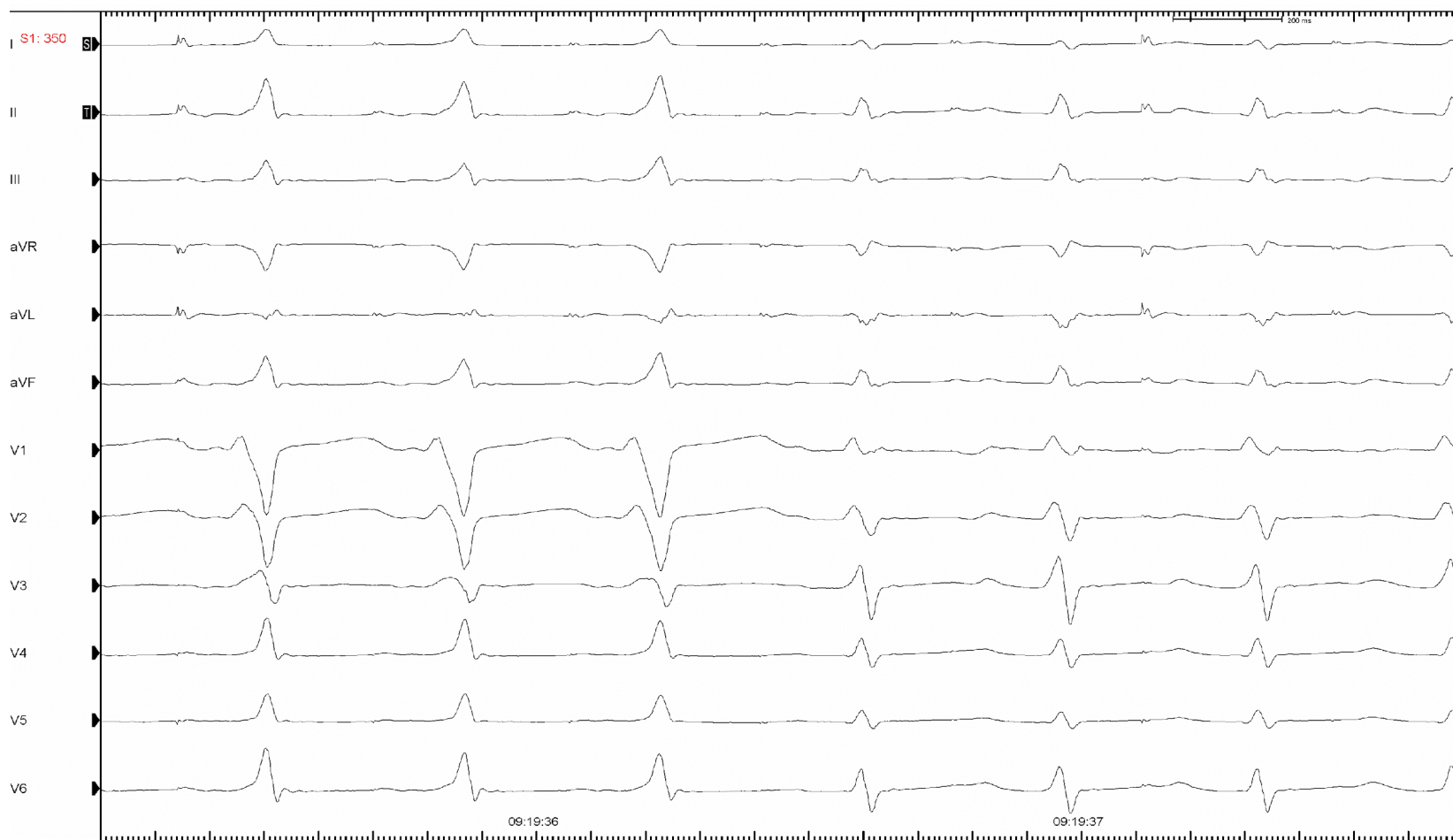
Qu'observez-vous ?

Réponse

Finalement, récupération d'une conduction VA en 1/1 à partir de 380 ms (cycle de la tachycardie). L'hypothèse était alors un possible bloc en phase 4 rétrograde sur cette voie accessoire postérieure gauche ablatée avec succès (une voie accessoire intermittente est aussi possible mais la disparition fréquence-dépendant était reproductible).

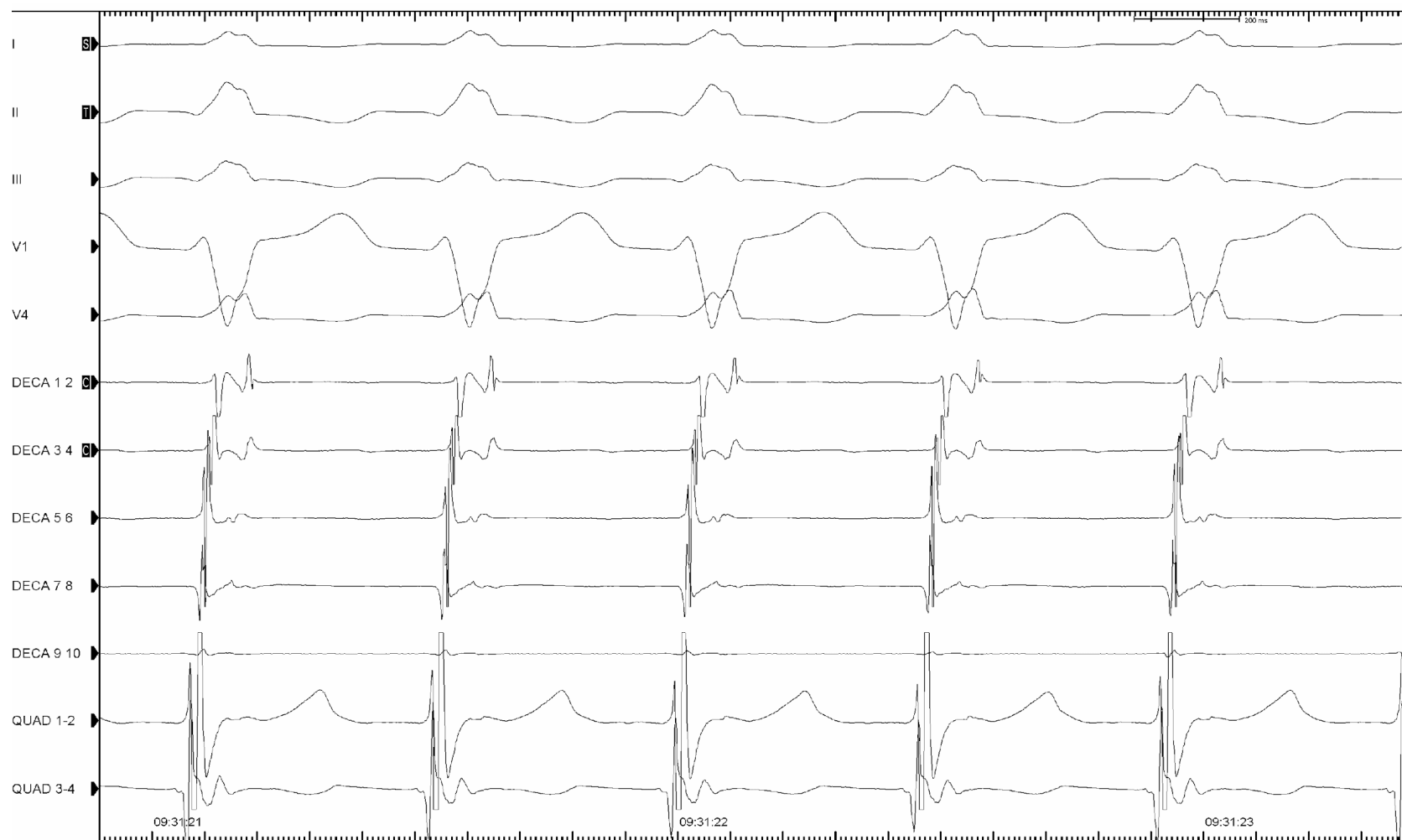
Cas 3

Enfant âgé de 8 ans admis pour exploration électrophysiologique d'une voie accessoire. Voici l'aspect en stimulation atriale pour majorer la pré excitation.



Après administration d'isuprel, on enregistre ces 2 tracés successifs:

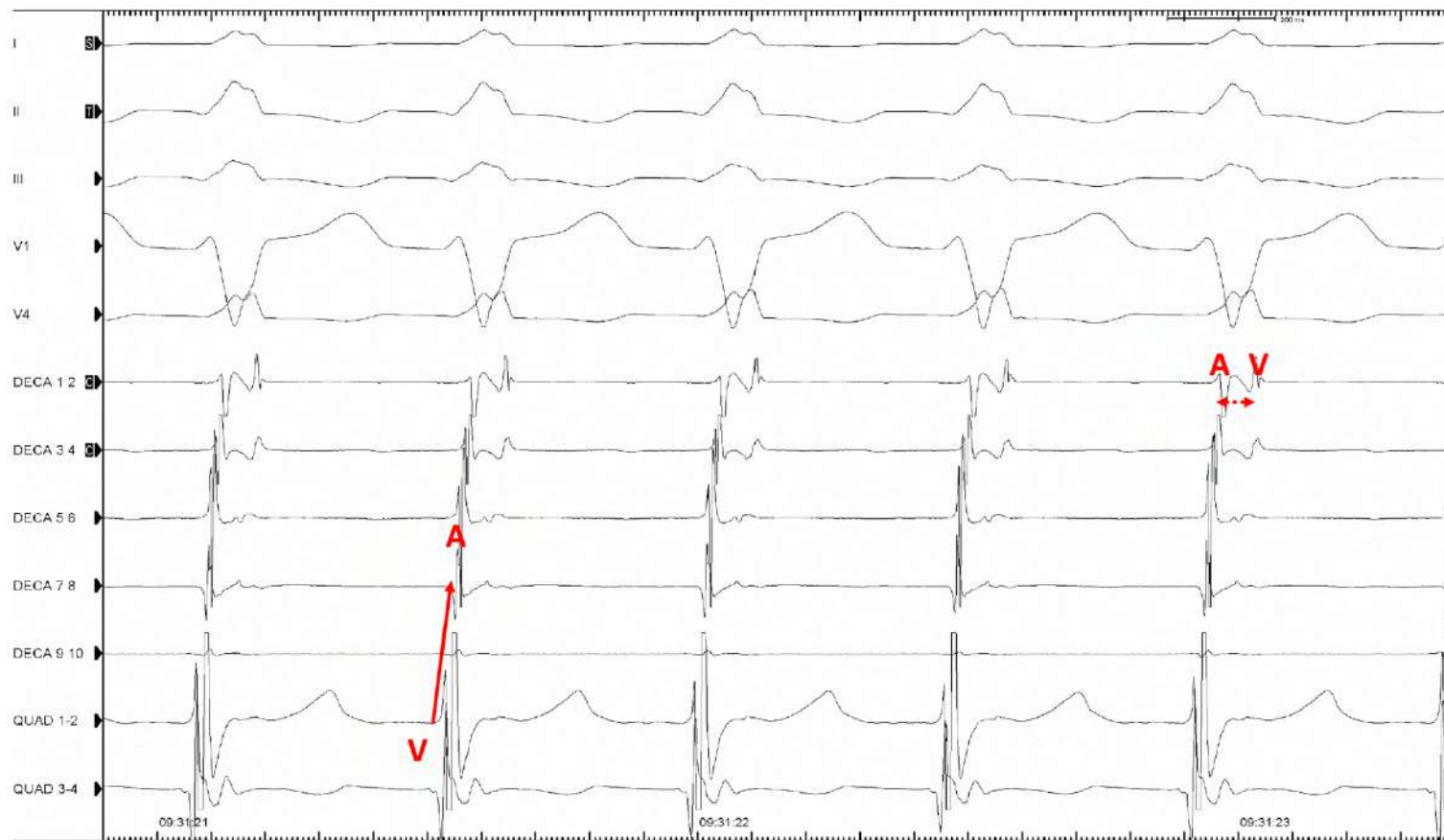




Qu'observez-vous ?

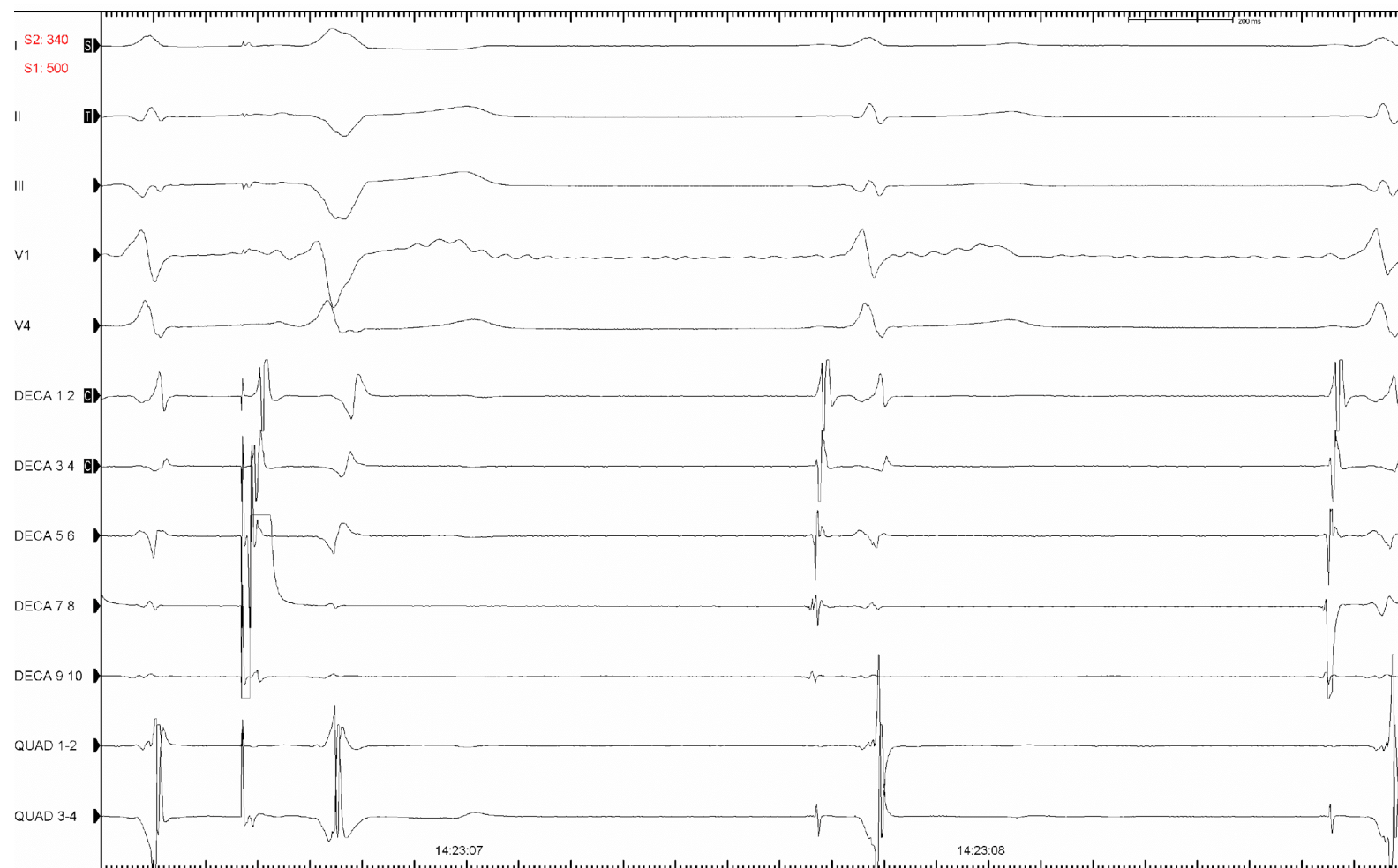
Réponse

On observe une majoration de l'aspect de pre excitation ventriculaire avec un ventricule qui "double" petit à petit l'oreillette. En effet, on voit bien par exemple sur la QUAD du VD que le ventricule passe devant l'oreillette. Le AV se raccourcit aussi sur la sonde du sinus coronaire mais le ventricule visible sur le cathéter du sinus coronaire est moins précoce que sur la QUAD car la voie accessoire est droite. Il s'agit d'un rythme idio-Kentien (automatisme provenant de la voie accessoire) avec conduction antérograde et rétrograde simultanée.



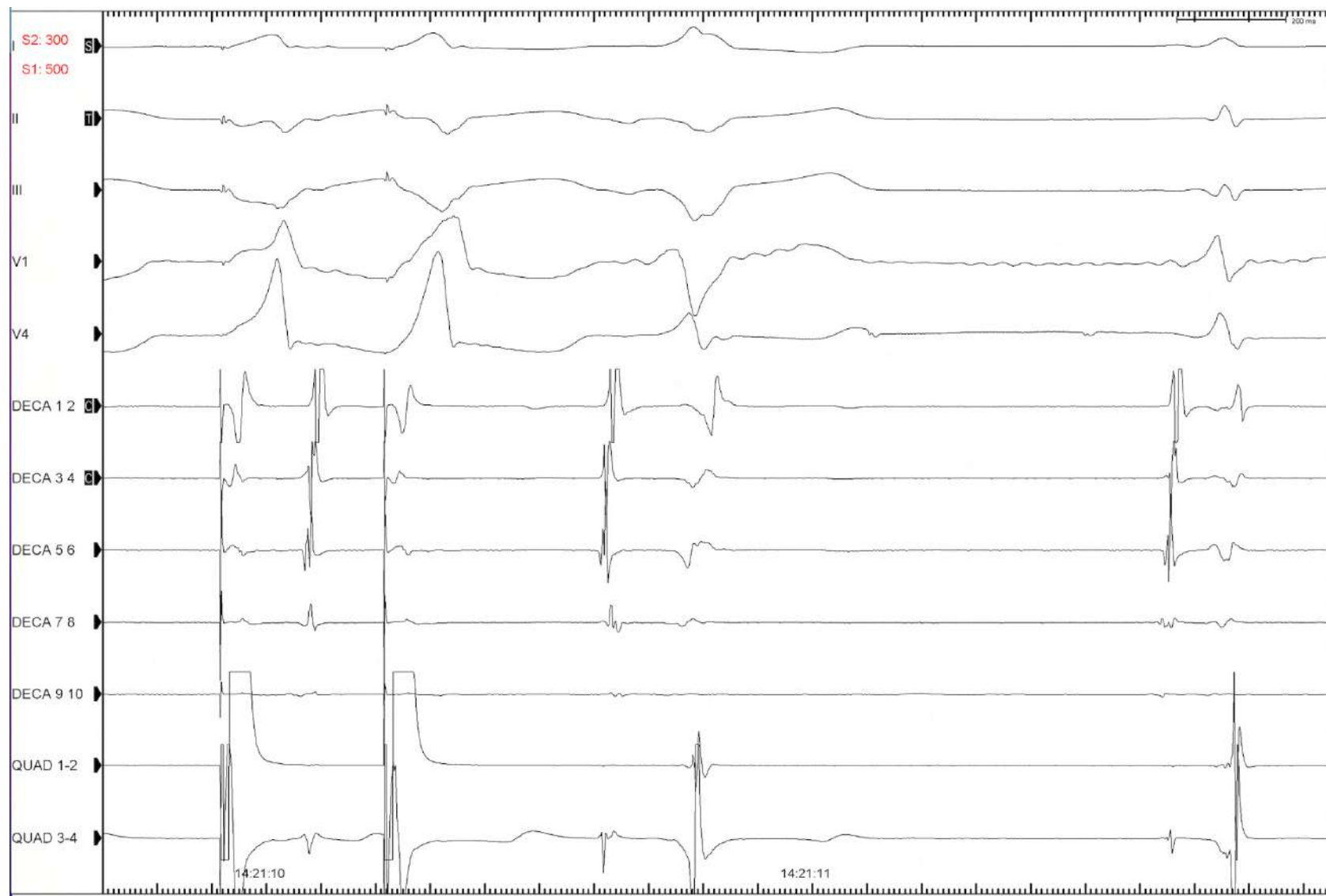
Cas 4

Exploration chez un patient avec une voie accessoire latérale droite. Voici l'aspect en pré excitation maximale:



Voici la conduction rétrograde avec extra stimulus à 310 puis 300 ms:

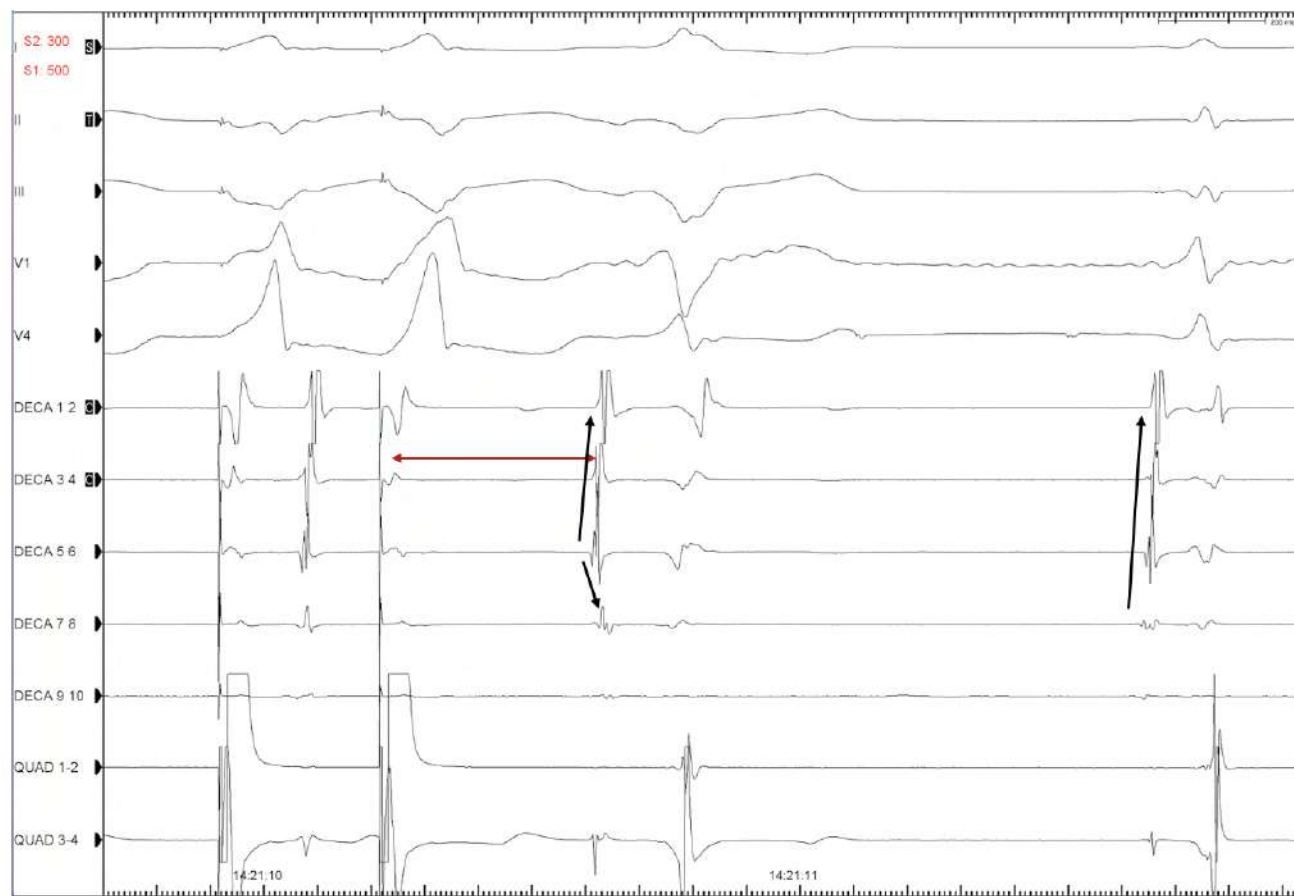




Qu'observez-vous ?

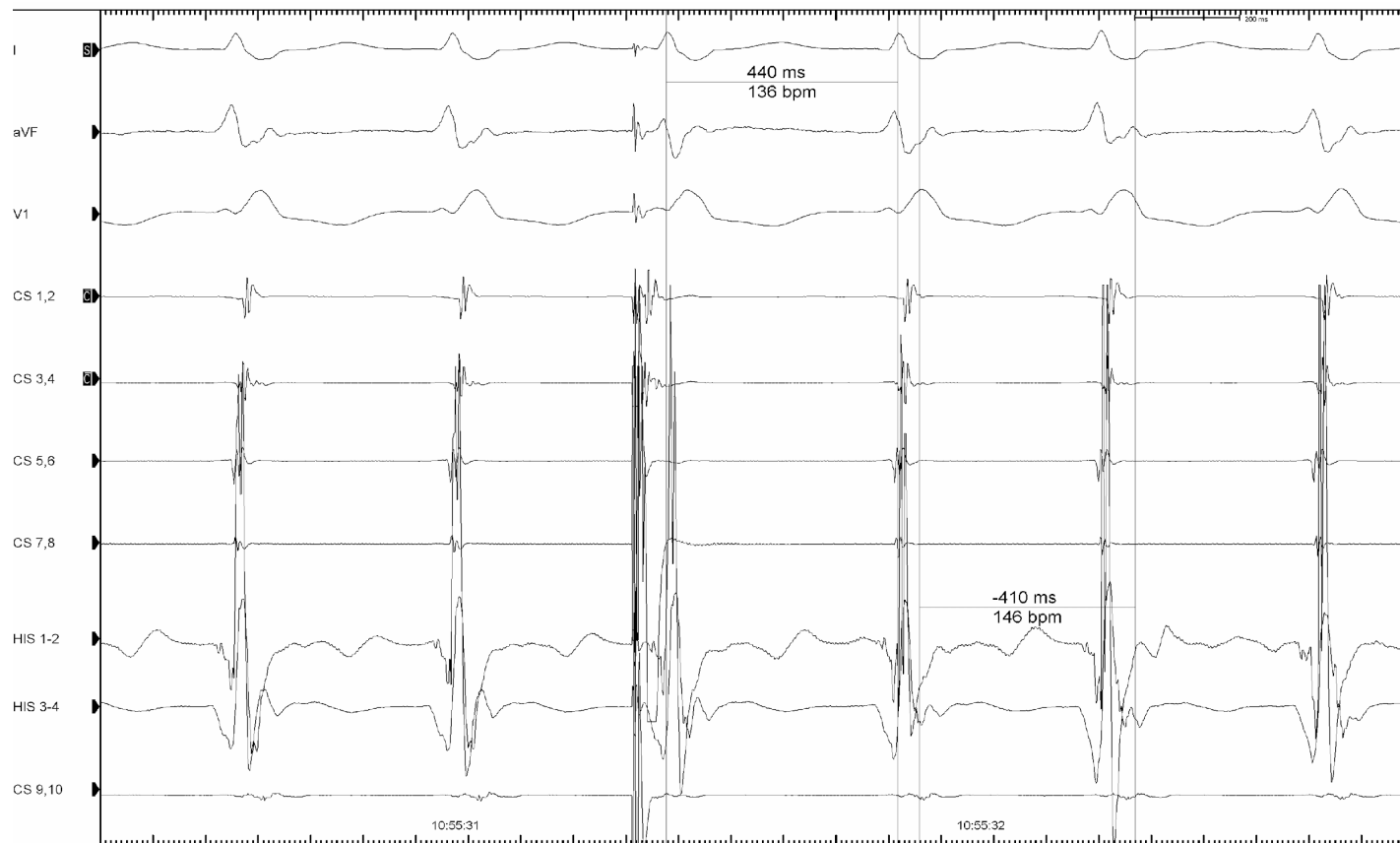
Réponse

On observe un saut de conduction rétrograde avec un net allongement du VA (flèche rouge). Le complexe suivant est pré excité, correspondant à un écho (remontée par les voies de conduction nodo-hissiennes décrémenteilles et descente via la voie accessoire). Le diagnostic différentiel aurait pu être un bloc rétrograde VA puis un battement sinusal conduit par la voie accessoire, mais la séquence d'activation atriale est différente en rythme sinusal (cf dernier battement du 2ème tracés, flèches noires).



Cas 5

Exploration d'une tachycardie à QRS fins.



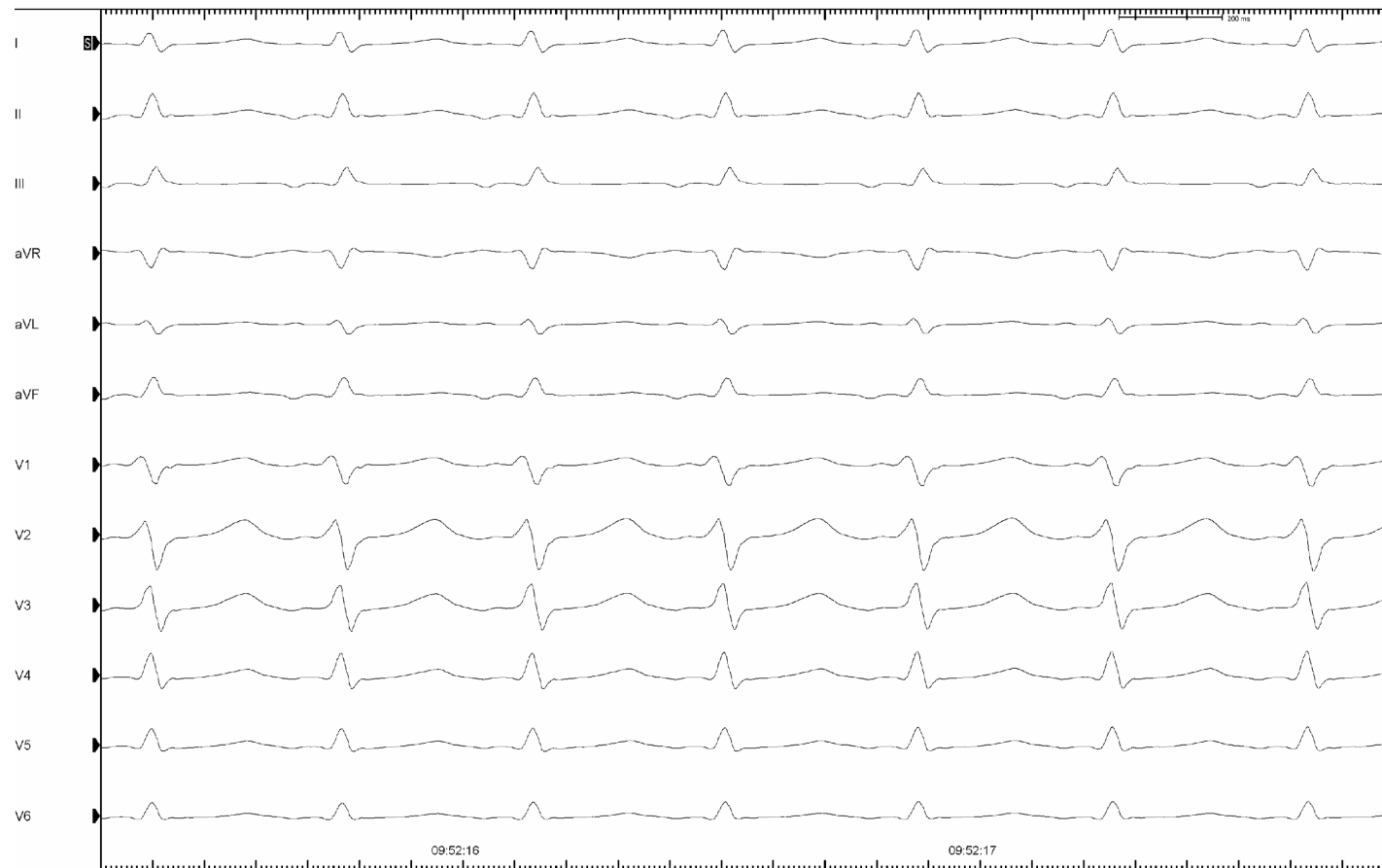
Les premières manœuvres retiennent 2 diagnostics possibles : TRIN et JET. Selon vous, cette manœuvre est en faveur de quelle hypothèse ?

Réponse

Il s'agit d'un extra stimulus atrial en période réfractaire du His. On observe que le prochain H (ici V) est retardé. Hors, si une ESA en période réfractaire du His modifie (avance ou retarde) le prochain H, il s'agit d'une TRIN et non d'une JET. A l'inverse, une ESA précoce fera un reset d'une JET et arrêtera probablement une TRIN.

Cas 6

Patient âgé de 17 ans. Épisodes de palpitations quasi incessantes dans la petite enfance avec nette réduction des récives sous bêta bloquants. Voici l'ECG 12D et les EGM en tachycardie :





A ce stade, quelles sont vos hypothèses diagnostiques ?

Réponse

On observe un rapport A/V en 1/1 avec un VA très long ($RP' > P'R$). L'activité atriale est concentrique (sinus coronaire probablement peu poussé) avec une onde P' négative en inférieur.

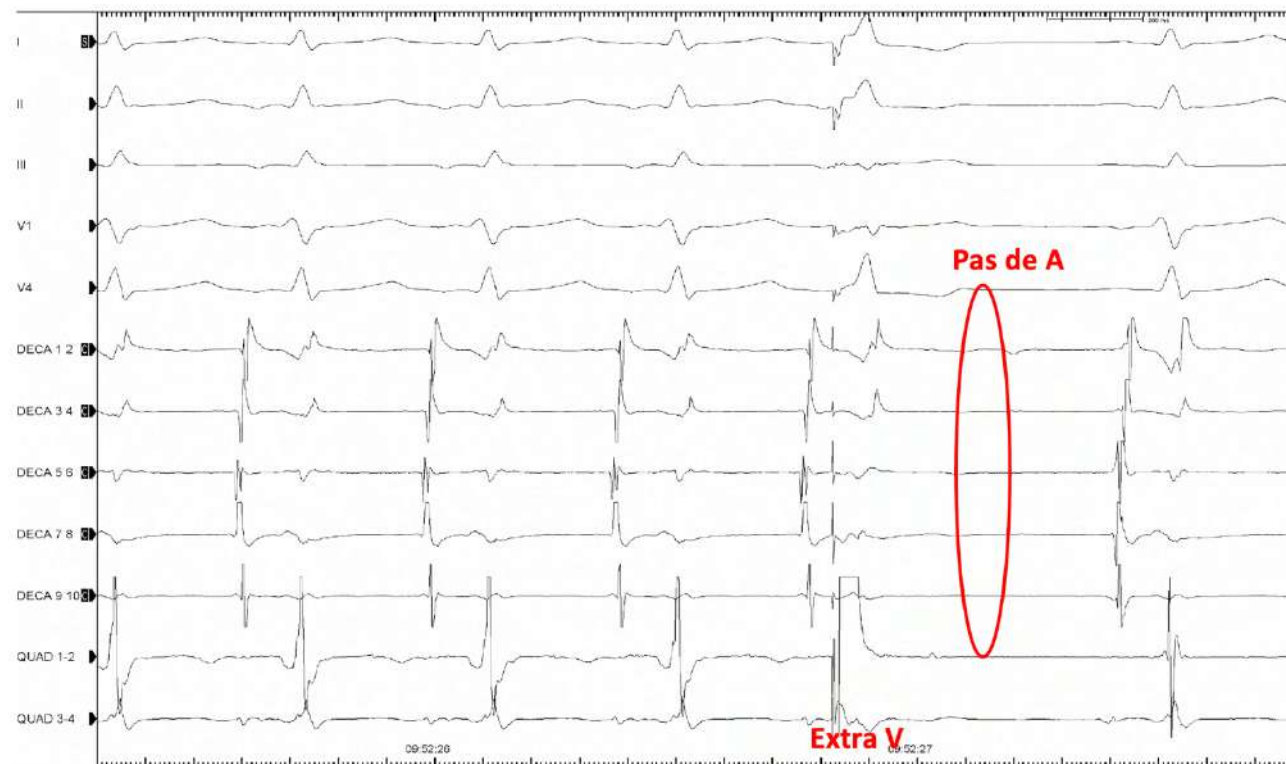
Dans cette situation, les 3 hypothèses diagnostiques classiques sont une tachycardie atriale, une tachycardie orthodromique sur voie accessoire décrémenteuse (PJRT) ou une TRIN atypique. On réalise alors la manœuvre suivante :



Quel est alors votre diagnostic final ?

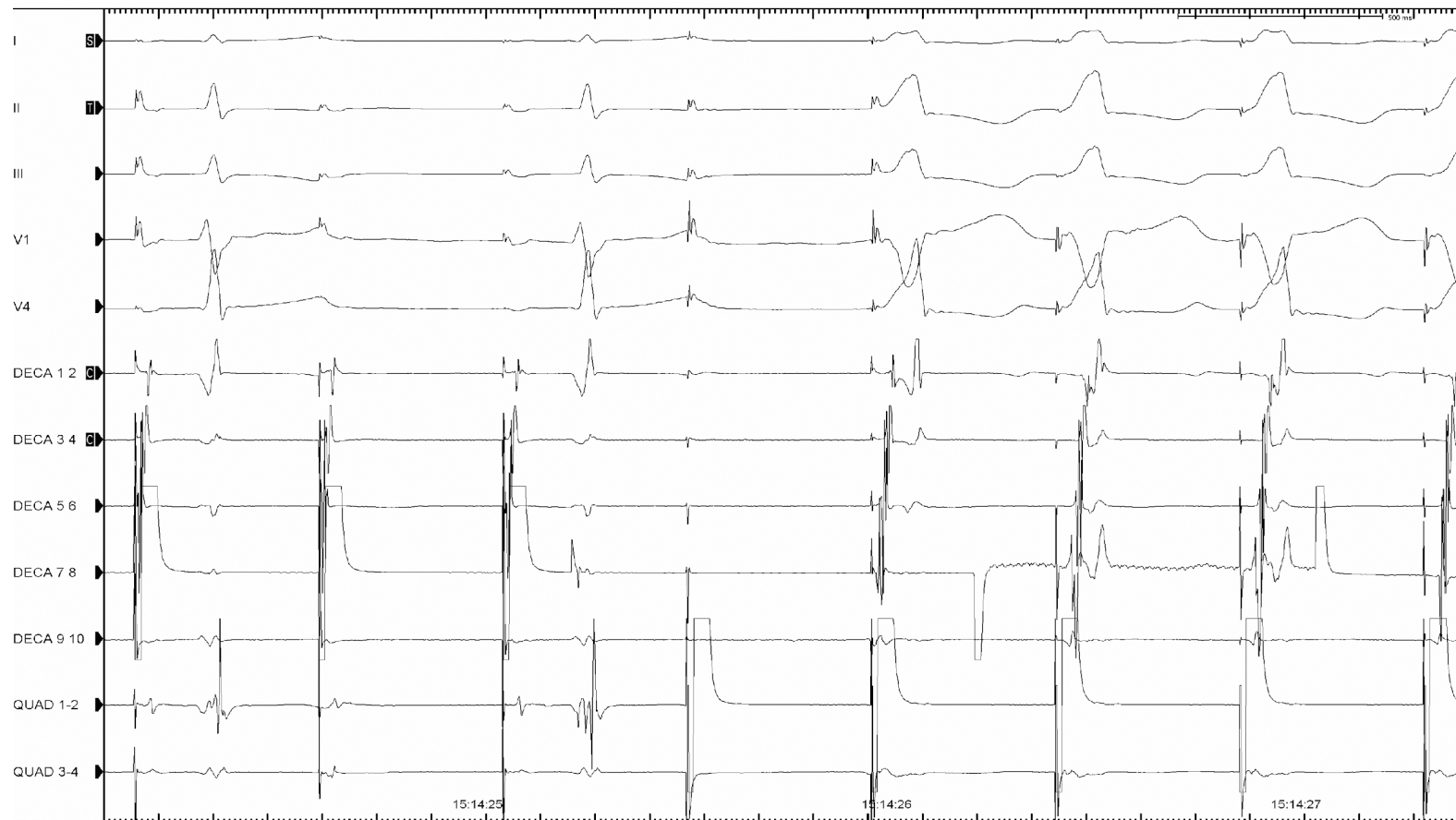
Réponse

Il s'agit d'un extra stimulus ventriculaire en période réfractaire du His qui arrête la tachycardie. La modification de la tachycardie par une ESV en période réfractaire du His signe la présence d'une voie accessoire rétrograde. Cependant, cette voie accessoire pourrait être bystander, et arrêter par exemple une TA par capture atriale précoce. Cependant, la tachycardie est arrêtée sans capture atriale par bloc rétrograde dans la voie accessoire. Il s'agit donc d'une tachycardie orthodromique sur voie accessoire rétrograde à conduction lente (PJRT). Plus rarement, l'oreillette rétrograde peut être retardée par l'ESV en lien avec la conduction décrémente.



Cas 7

Enfant âgé de 8 ans avec préexcitation ventriculaire et ablation d'une voie accessoire postéro septale droite. En fin de procédure, un test à la striadyne est réalisé :



Qu'en pensez-vous ?

Réponse

Un test à la striadyne peut être réalisé en fin d'ablation de voie accessoire pour confirmer le bloc AV et VA, aussi car la striadyne peut faire réapparaître une conduction dormante.

Ici, après l'injection, on observe initialement une stimulation atriale avec dès le 2eme complexe un bloc dans les voies de conduction normales et donc une onde P bloquée en faveur de l'absence de passage en antérograde par la voie accessoire.

La stimulation est ensuite switchée en ventriculaire avec une activité atriale observée en 1/1 très précoce concentrique.

Cela peut correspondre à 3 situations:

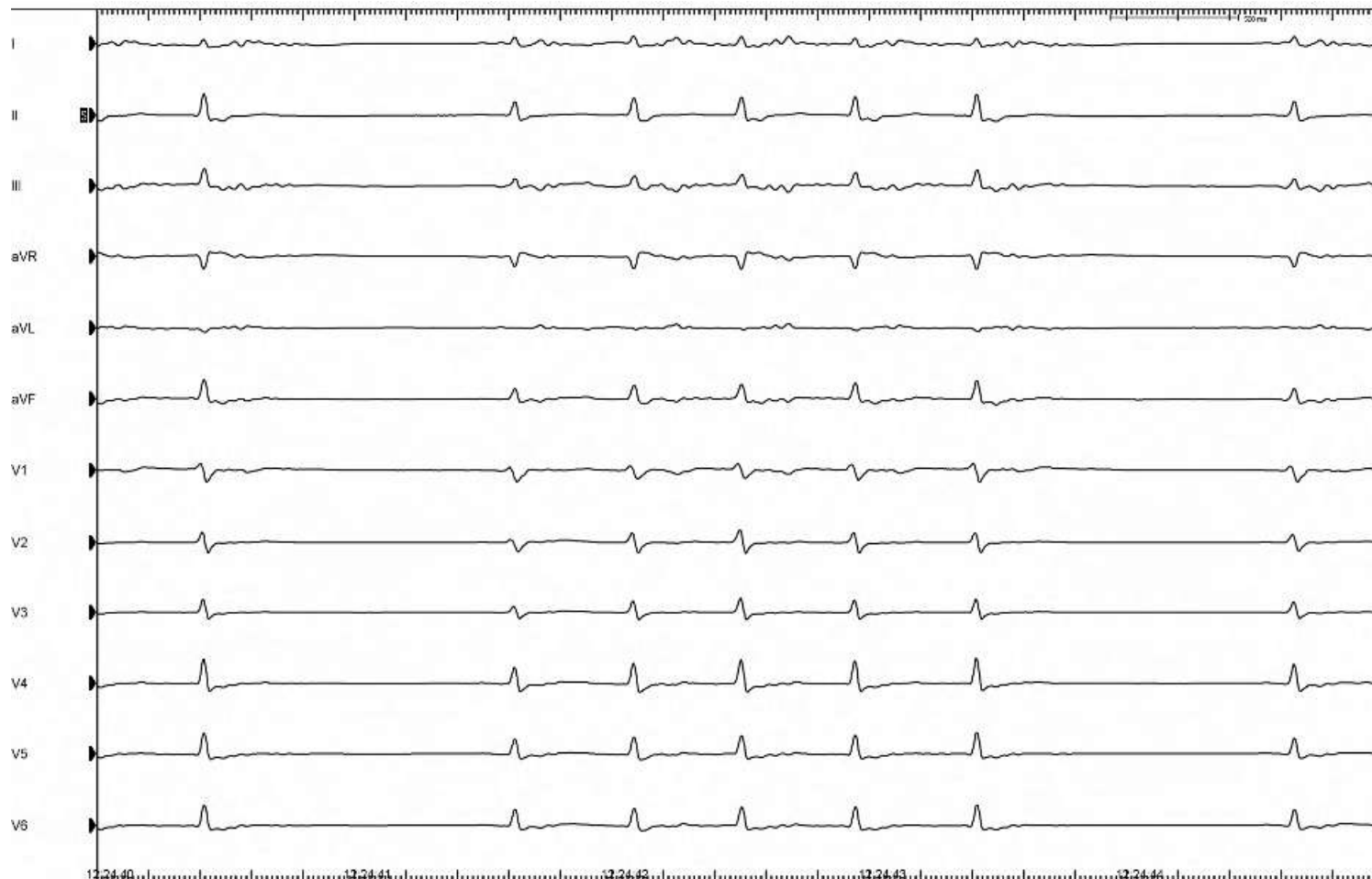
- 1/ Un bloc antérograde sans bloc rétrograde dans la voie accessoire (le plus fréquent, avec donc un complément d'ablation à réaliser) ;
- 2/ Une remontée via les voies de conduction nodo-hissiennes (soit car l'effet de la striadyne s'est estompé soit car on observe rarement des blocs unidirectionnels au niveau du NAV sous striadyne);
- 3/ Une capture atriale par le cathéter ventriculaire (rare, si le cathéter est proche de l'anneau).

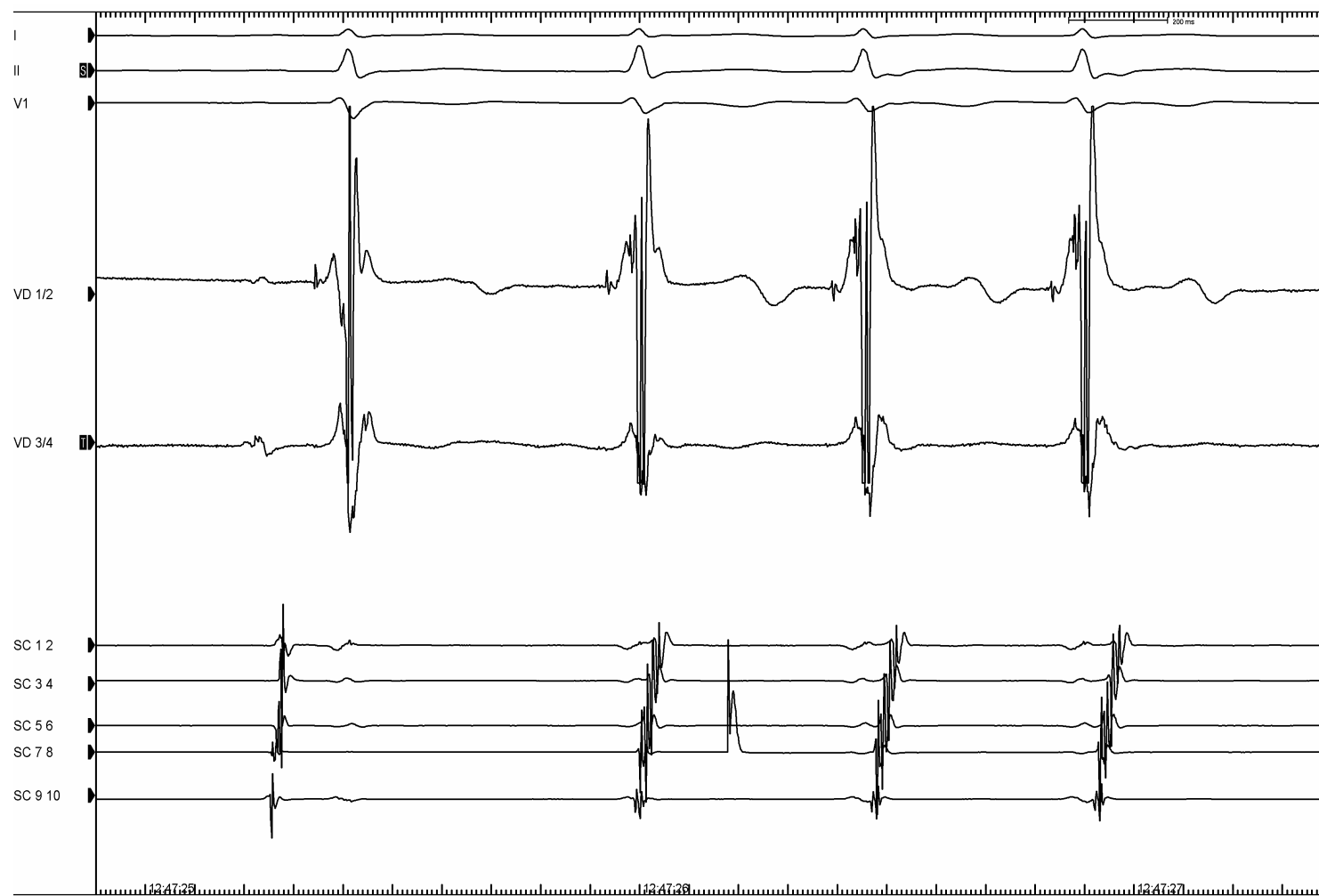
Ici, l'activité atriale est très précoce, en lien avec une capture directe de l'oreillette lors de la stimulation.

En repoussant la sonde quadripolaire dans le ventricule droit, on retrouvait une conduction atriale concentrique décrémenteille par les voies normales avec VA plus long et bloc rétrograde sous striadyne.

Cas 8

Patiente âgée de 30 ans explorée pour des palpitations quotidiennes. A l'arrivée au bloc , vous observez l'ECG de surface ci-dessous puis les EGM correspondants.



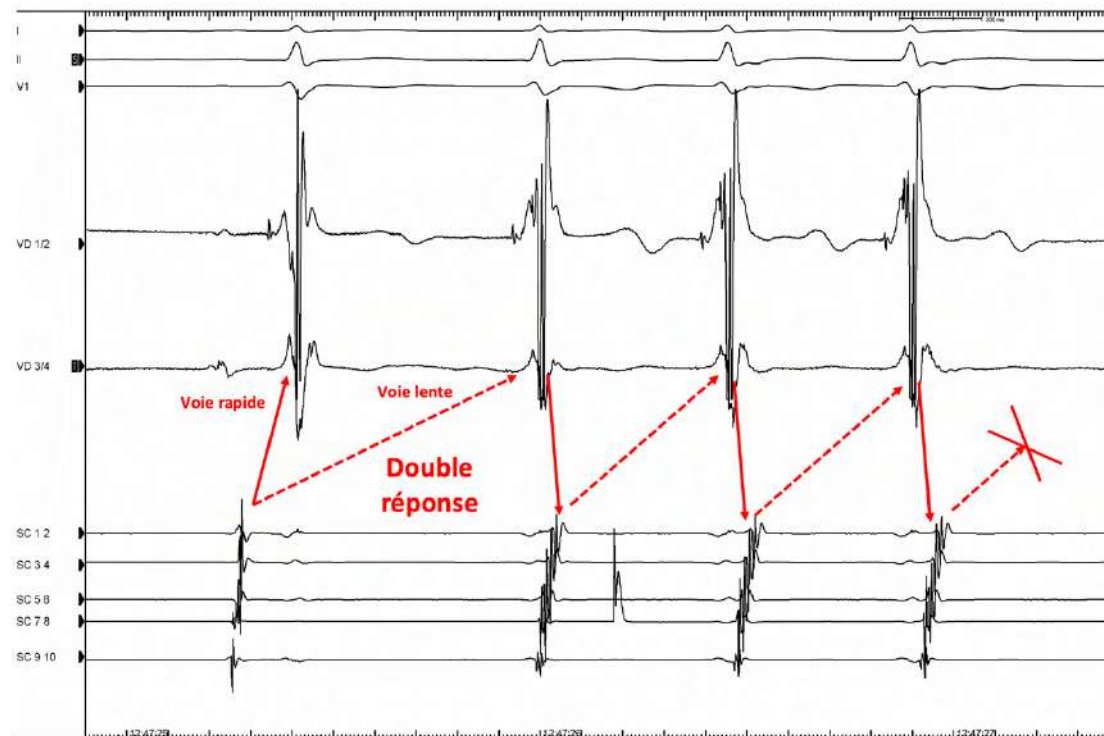


Que constatez-vous ? Quel est le diagnostic le plus probable ?

Réponse

On observe une double réponse (1 oreillette qui entraîne 2 ventricules) lors du démarrage de la tachycardie avec d'abord un passage par la voie rapide puis un passage par la voie lente avec une oreillette rétrograde visualisée dans la fin du QRS. Par ailleurs, arrêt de la tachycardie sur une oreillette.

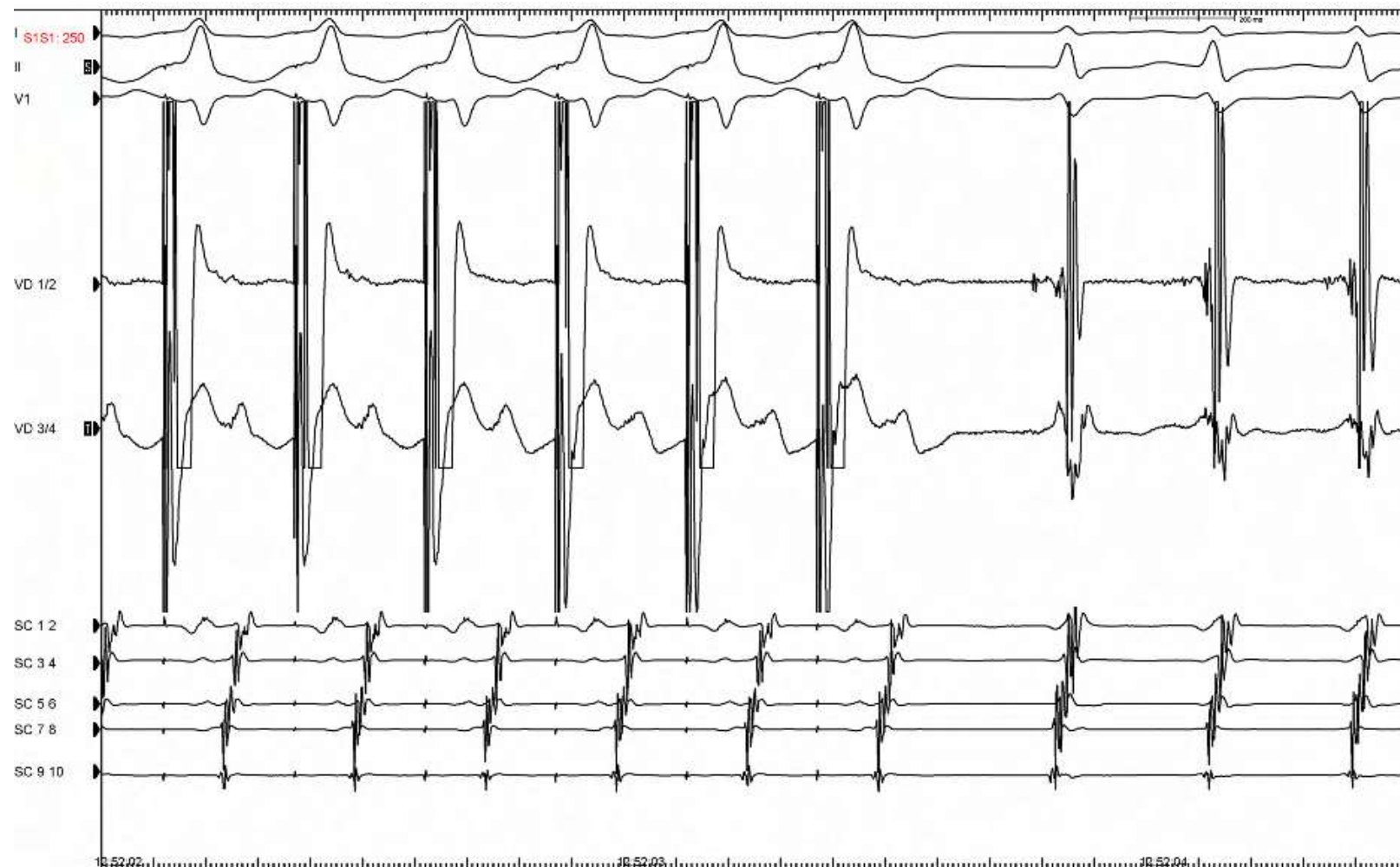
Le diagnostic le plus probable est une tachycardie par réentrée intra nodale. Les principaux diagnostics différentiels seraient une JET ou une courte salve de tachycardie orthodromique.



Les manoeuvres suivantes sont réalisées pour confirmer le diagnostic :



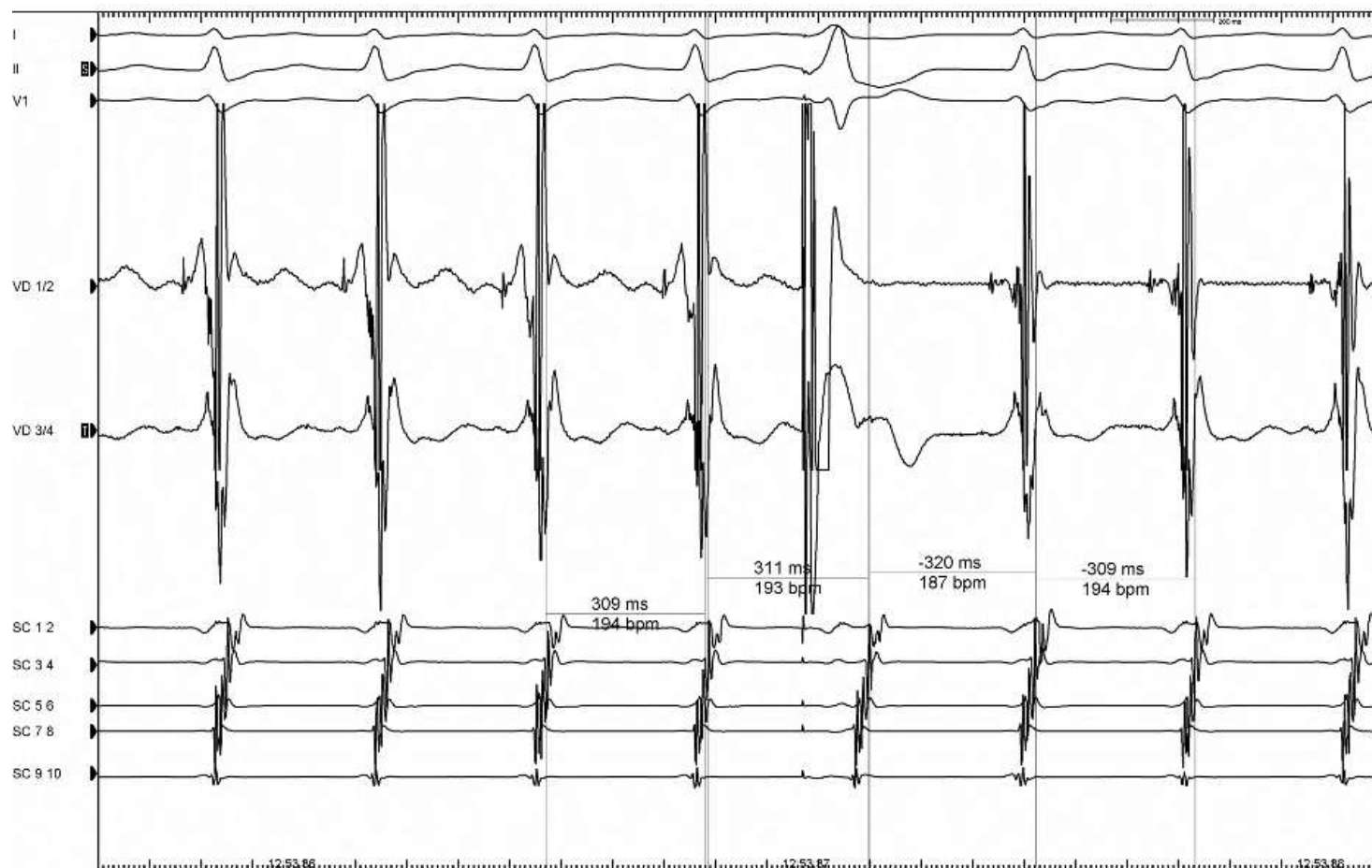
La tachycardie est ensuite induite de façon soutenue, on observe une relation VA en 1/1 avec un “VA” collé, une activité atriale concentrique et un H précédant chaque ventricule.



On réalise un overdrive ventriculaire en tachycardie pour analyse du retour (VAV vs. VAHV). A la fin de l'overdrive ventriculaire, on retrouve un retour VAHV en défaveur d'une tachycardie atriale (déjà exclu par l'arrêt de la tachycardie sur un A).



On observe par ailleurs un PPI - TCL à $453 - 273 = 180$ ms et un StimA-VA à $106 - 3 = 103$ ms en faveur d'une TRIN.



Lors de la réalisation d'une ESV en période réfractaire du His, on observe l'absence de modification du cycle atrial en défaveur de la présence d'une voie accessoire.

Cas 9

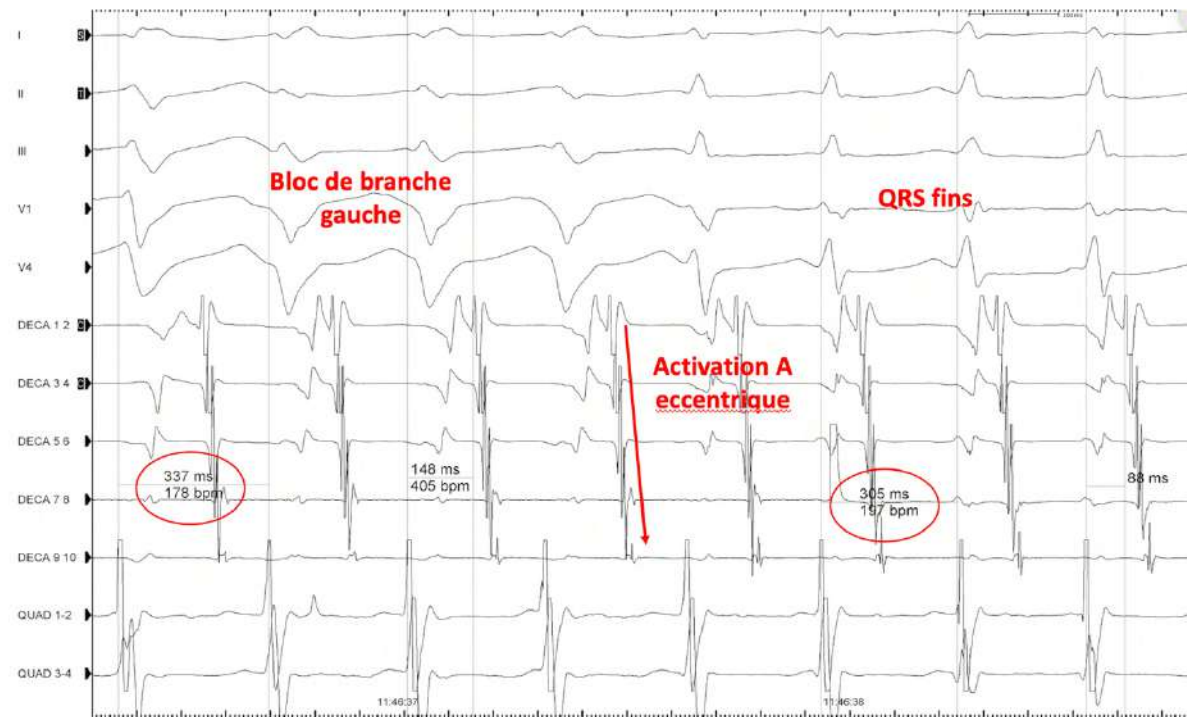
Patiente âgée de 13 ans admise pour ablation de tachycardie à QRS fins à 200 bpm. ECG en rythme sinusal normal. En cours d'exploration, vous déclenchez la tachycardie suivante :



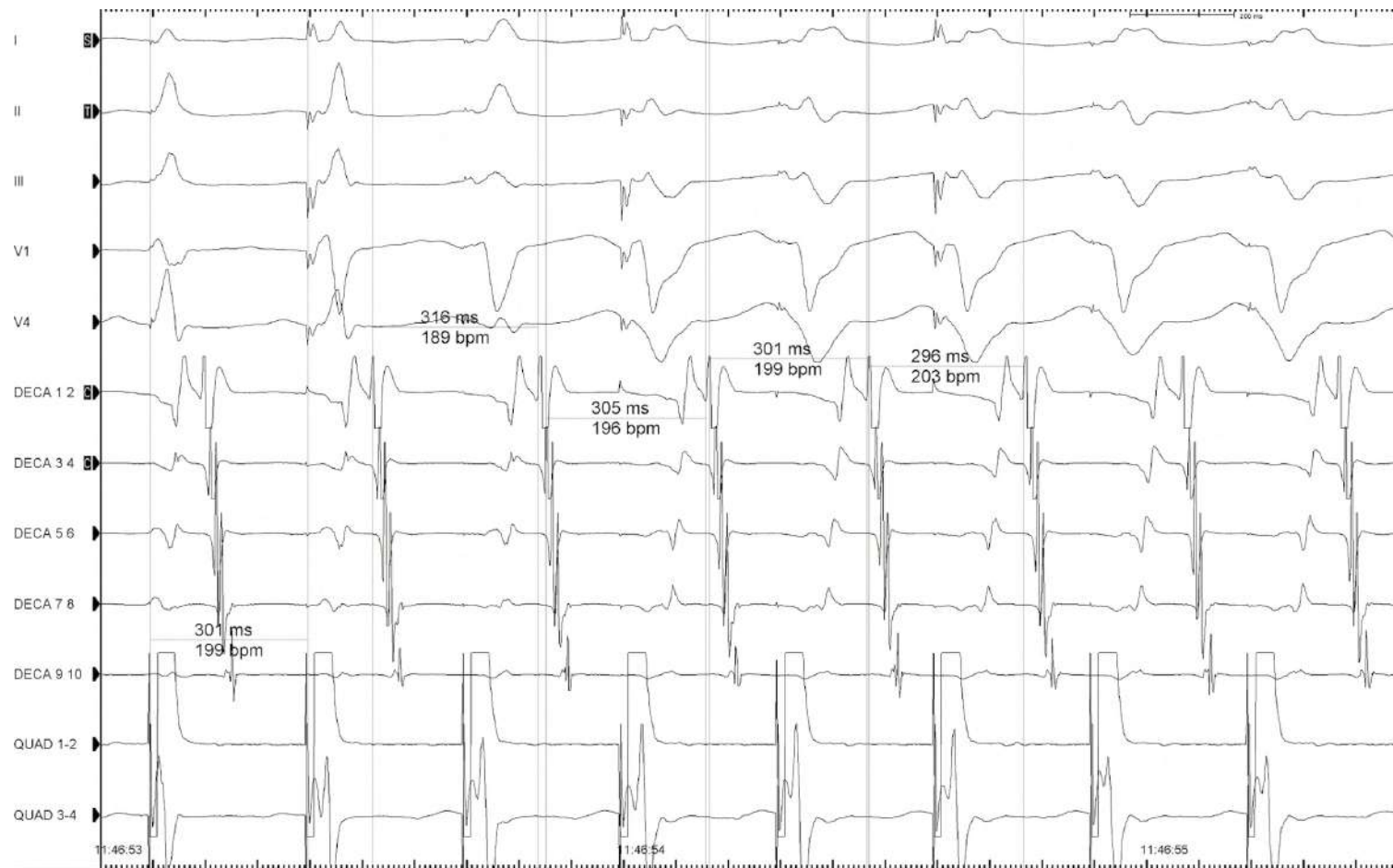
Quel est votre diagnostic ?

Réponse

Il s'agit d'une tachycardie orthodromique sur voie accessoire gauche. On observe une tachycardie en 1/1 avec activation atriale excentrique (sinus coronaire distal en premier). Les QRS sont larges en début de tracés puis fins. Par ailleurs le cycle de la tachycardie change, étant plus lent (337 ms) quand les QRS sont larges (bloc de branche gauche) et plus rapide (305 ms) quand les QRS sont fins. Il s'agit du classique bloc de branche ralentisseur qui signe le diagnostic de tachycardie orthodromique sur voie accessoire ipsilatérale. En effet, la présence d'un bloc de branche gauche ralentit le délai de conduction depuis le ventricule droit vers la voie accessoire (VA allongé lors du bloc de branche). Les diagnostics différentiels avec une activation atriale excentrique n'auraient pas été ralenties par un bloc de branche gauche. Par exemple, une tachycardie atriale gauche n'a en effet aucune raison d'être ralentie par un bloc de branche gauche.

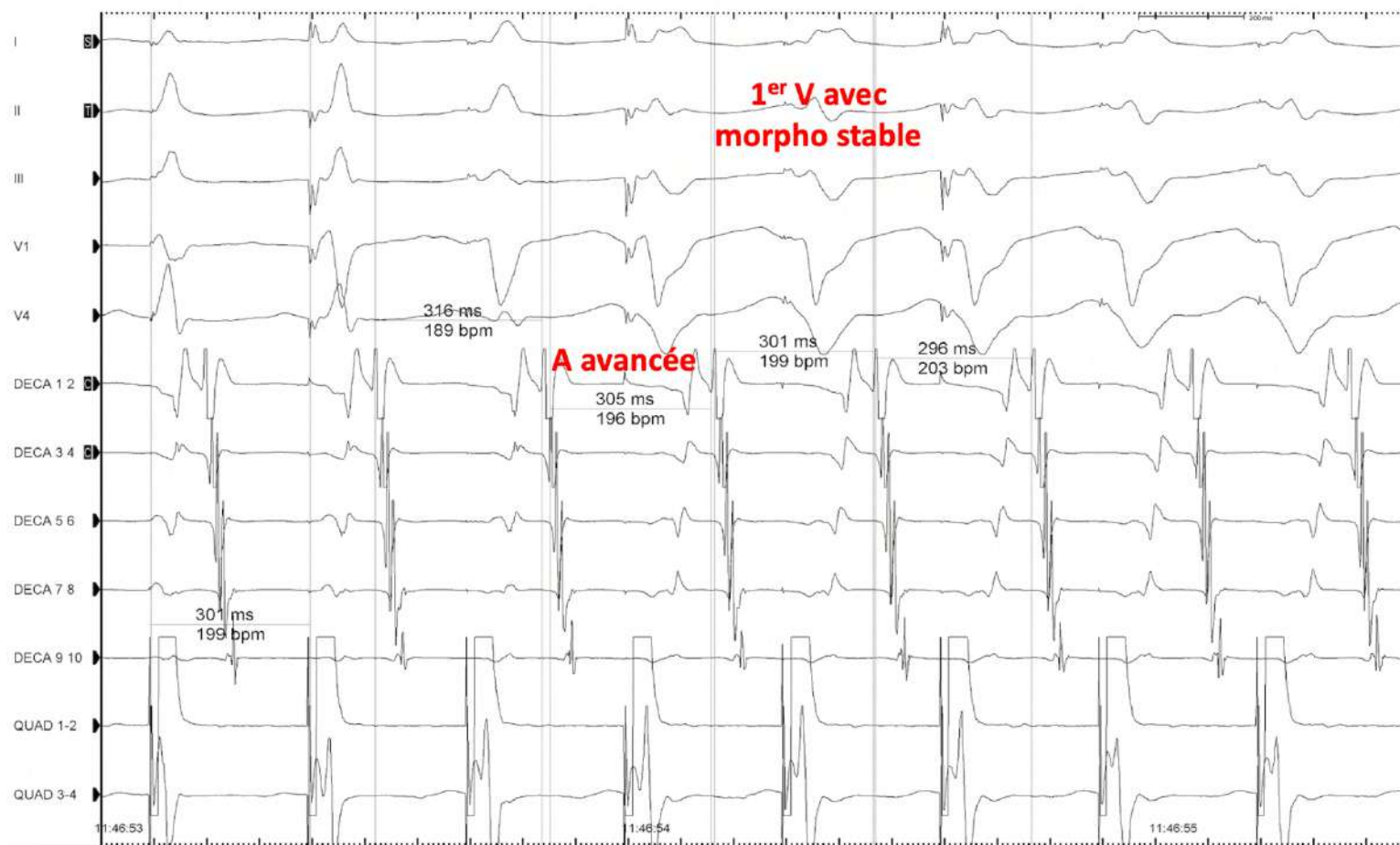


En complément, la manoeuvre suivante est réalisée:



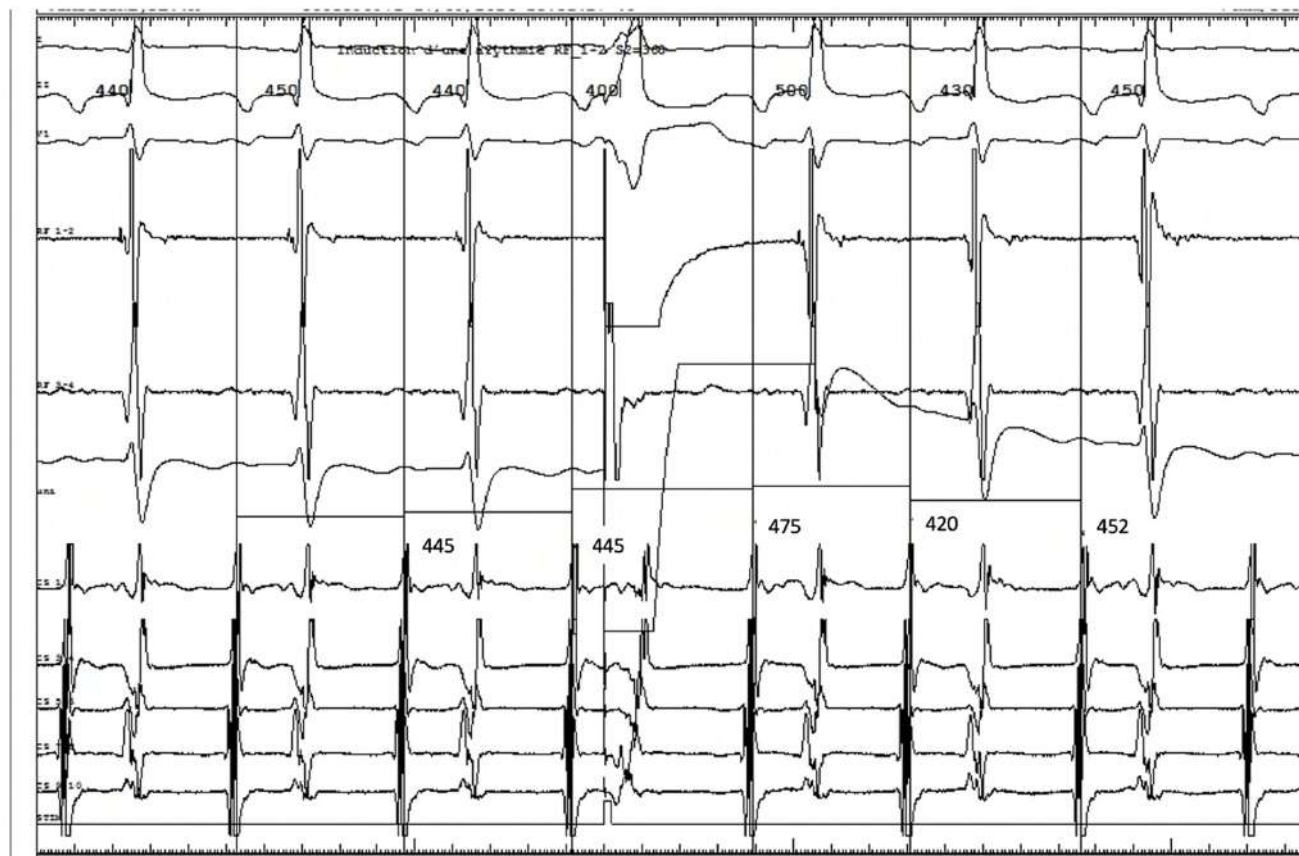
Qu'en pensez-vous ? Cela confirme-t-il le diagnostic ?

Il s'agit d'une manoeuvre de Dandamudi: on réalise un overdrive ventriculaire à 300 ms (pour un cycle de tachycardie à 320 ms) et on observe une capture atriale très précoce, avant même la fusion ventriculaire complète. Cela est en faveur d'une participation du ventricule au circuit et confirme donc le diagnostic de tachycardie orthodromique.



Cas 10

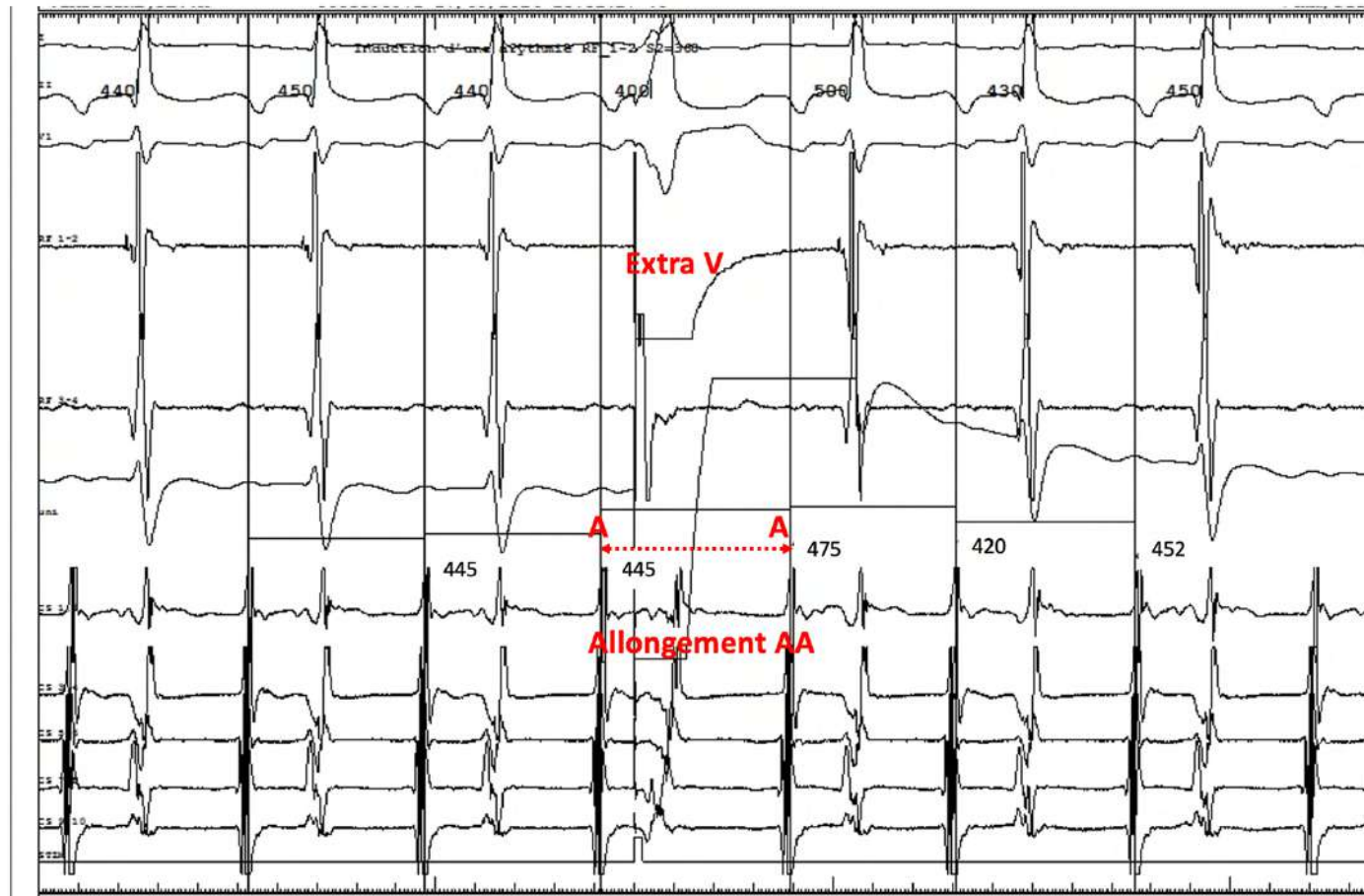
Patiente âgée de 20 ans admise pour exploration de tachycardies à QRS fins. Vous réalisez la manœuvre suivante :



Quelle est votre conclusion ?

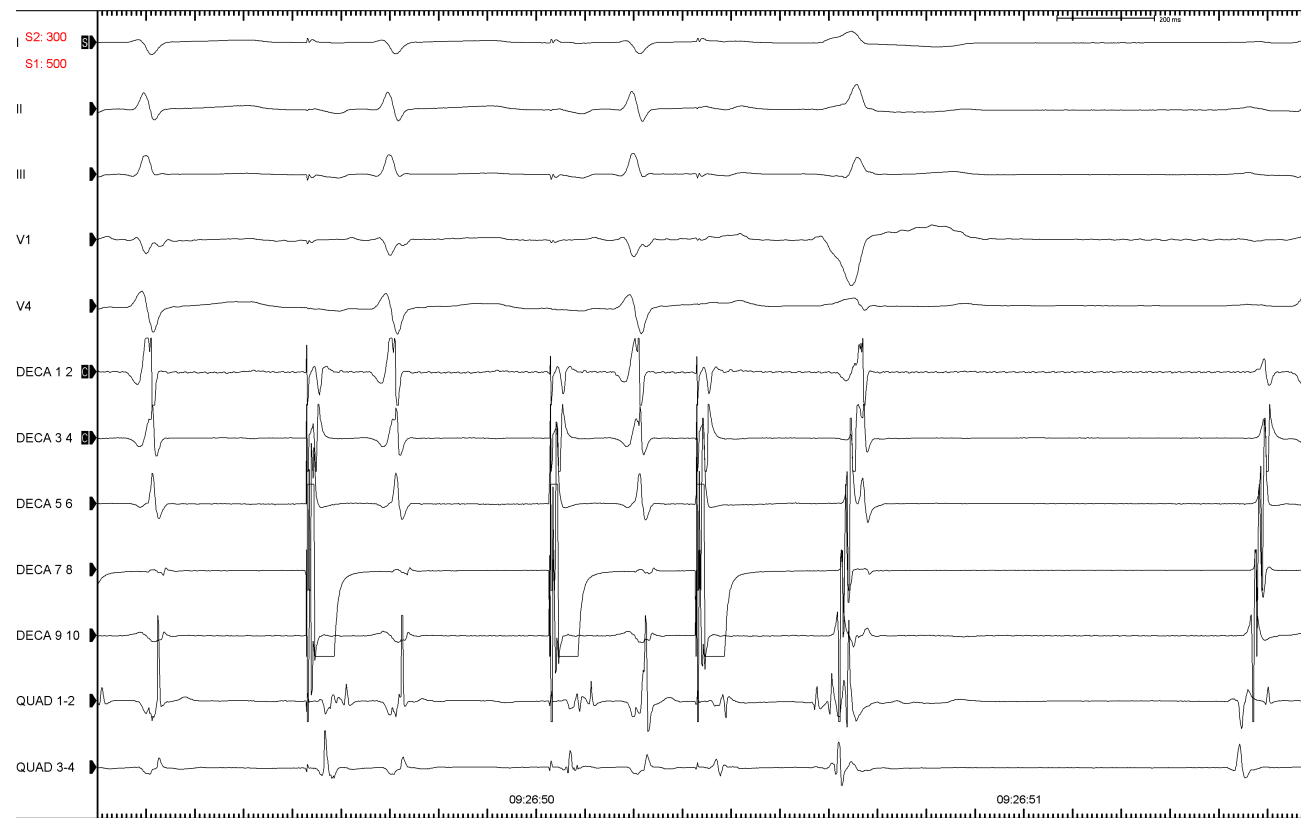
Réponse

On observe une tachycardie à QRS fins avec un VA très long. On réalise un extrasitmulus ventriculaire en période réfractaire du His. On observe un allongement du AA sans modification de l'activation atriale avec poursuite de la tachycardie. Ceci est en faveur d'une tachycardie orthodromique sur voie accessoire atypique à conduction rétrograde décrementielle (PJRT). Assez souvent cependant ce type de tachycardie est arrêtée par l'extrastimulus en période réfractaire du His (bloc dans la voie accessoire).



Cas 11

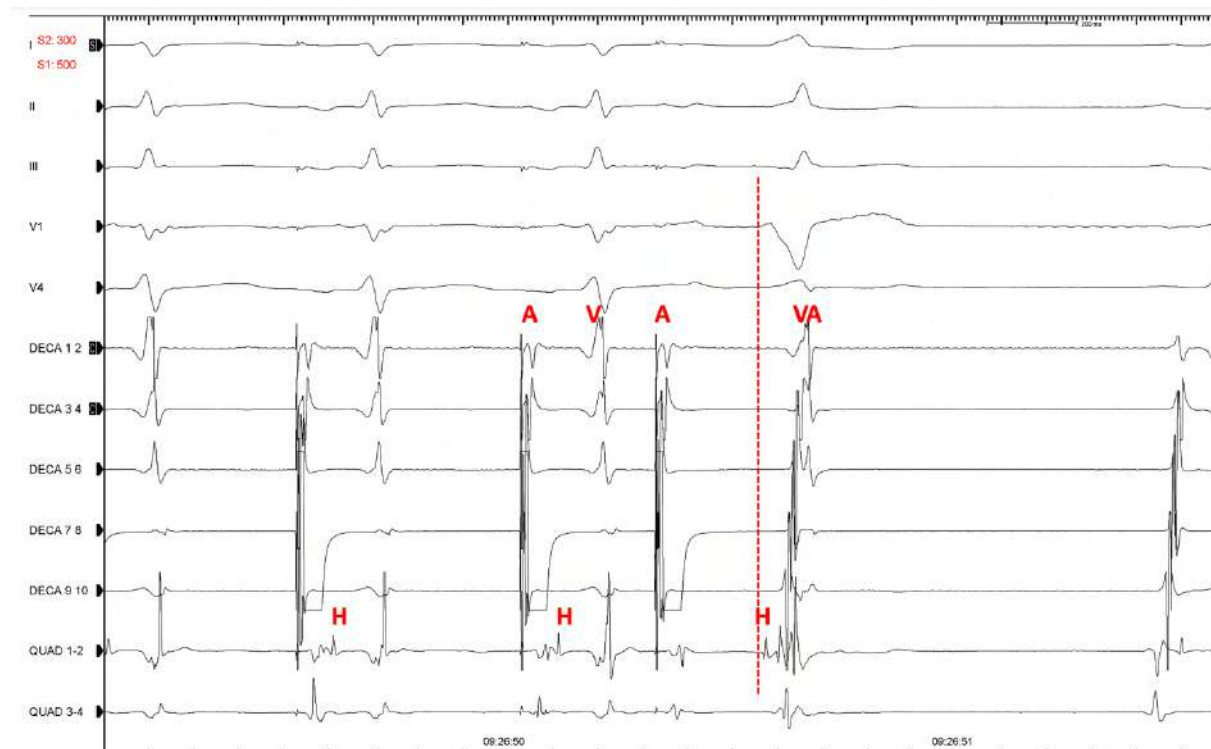
Enfant de 9 ans adressé pour épisodes récidivants de tachycardie à QRS larges réduits pas striadyne. Le catheter QUAD est sur le His. Train de stimulation atriale avec extrastimulus de plus en plus court.



Quel est le diagnostic le plus probable ?

Réponse

Sur l'extrastimulus atrial, on note un élargissement des QRS et un intervalle HV qui se raccourcit (pour devenir progressivement négatif, cf figure ci-dessous avec le H après le début du QRS de surface) en faveur de la présence d'une voie accessoire. Cependant, l'intervalle AV (ou stimulation-V) s'allonge nettement. Ceci est en faveur d'une voie accessoire atypique à conduction décrémente. On observe aussi un A collé au V sur l'extrastimulus en faveur d'un écho (1 tour de circuit avec remontée par le NAV). C'est par exemple le cas des voies accessoires atriofasciculaires de Mahaim avec conduction antérograde exclusive et décrémente responsable de tachycardies antidromiques avec un aspect de retard gauche (voies accessoires le plus souvent latérales droites). Classiquement l'apex du VD se dépolarise précocement (ici pas de catheter à l'apex du VD) devant l'insertion de la voie accessoire au niveau fasciculaire.

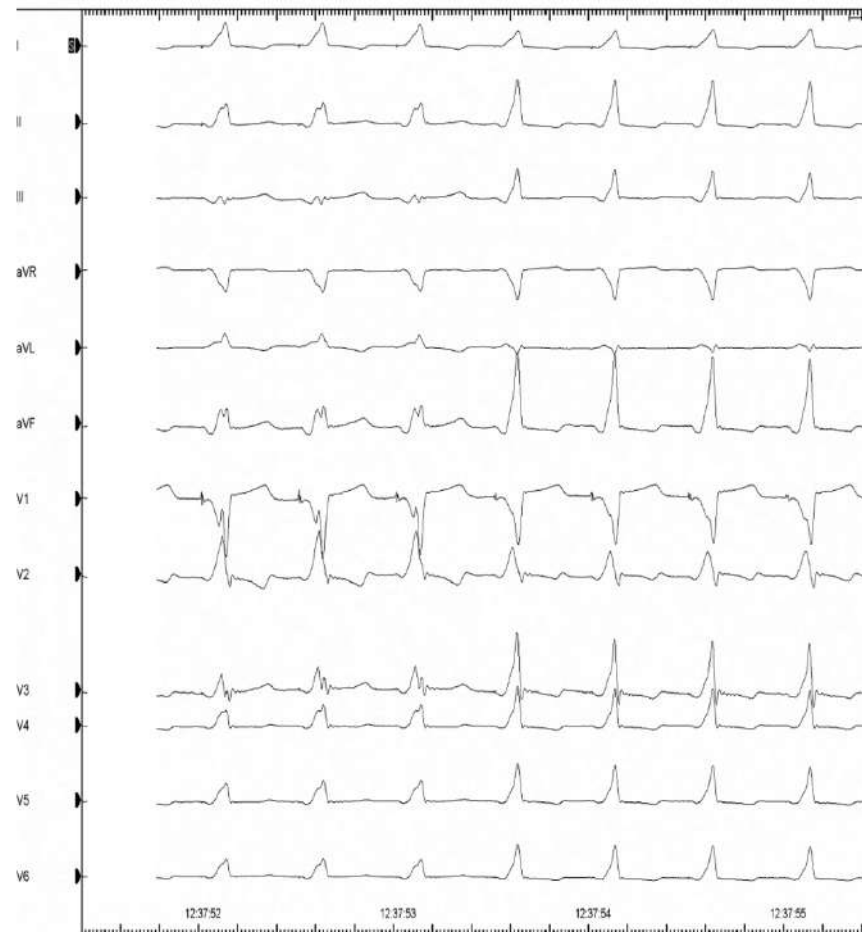


Voici ci-dessous chez le même patient 1 autre tracé avec initiation de la tachycardie (bloc antérograde dans le NAV et descente par la voie accessoire puis remontée rétrograde par le NAV) puis un extrastimulus atrial à la fin de la procédure après ablation : on observe alors un allongement du AH avec HV positif et stable.



Cas 12

Tracé enregistré pendant l'ablation (RF ON) d'une voie accessoire postéroseptale droite. Stimulation atriale fixe au niveau de l'ostium du sinus coronaire.



Qu'en pensez-vous ?

Réponse

On note pendant le tir une modification nette et brutale de la morphologie des QRS (entre le 3^{ème} et le 4^{ème} QRS), mais avec une pré-excitation qui persiste. Ce patient avait donc 2 voies accessoires. La 2^{ème} voie accessoire était antéroseptale (l'onde delta est nettement plus positive dans les dérivations inférieures) et a été ablatée par cryoablation.

Partie 4 - Principales références et papiers princeps

- Les 2 papiers de synthèses de Veenhuyzen

Veenhuyzen GD, Quinn FR, Wilton SB, Clegg R, Mitchell LB. Diagnostic pacing maneuvers for supraventricular tachycardia: part 1. Pacing Clin Electrophysiol. 2011;34:767–782.

Veenhuyzen GD, Quinn FR, Wilton SB, Clegg R, Mitchell LB. Diagnostic pacing maneuvers for supraventricular tachycardias: part 2. Pacing Clin Electrophysiol. 2012;35:757–769.

- Le PPI-TCL

González-Torrecilla E, Arenal A, Atienza F, Osca J, García-Fernández J, Puchol A, Sánchez A, Almendral J. First postpacing interval after tachycardia entrainment with correction for atrioventricular node delay: a simple maneuver for differential diagnosis of atrioventricular nodal reentrant tachycardias versus orthodromic reciprocating tachycardias. Heart Rhythm. 2006;3:674–679.

- le SA-VA

González-Torrecilla E, Almendral J, García-Fernández FJ, Arias MA, Arenal A, Atienza F, Datino T, Atea LF, Calvo D, Pachón M, Fernández-Avilés F. Differences in ventriculoatrial intervals during entrainment and tachycardia: a simpler method for distinguishing paroxysmal supraventricular tachycardia with long ventriculoatrial intervals. J Cardiovasc Electrophysiol. 2011;22:915–921.

- La stimulation para-Hissienne

Hirao K, Otomo K, Wang X, Beckman KJ, McClelland JH, Widman L, Gonzalez MD, Arruda M, Nakagawa H, Lazzara R, Jackman WM. Para-Hisian pacing. A new method for differentiating retrograde conduction over an accessory AV pathway from conduction over the AV node. Circulation. 1996;94:1027–1035.

- Le Dandamudi

Dandamudi G, Mokabberi R, Assal C, Das MK, Oren J, Storm R, Vijayaraman P, Miller JM. A novel approach to differentiating orthodromic reciprocating tachycardia from atrioventricular nodal reentrant tachycardia. Heart Rhythm. 2010;7:1326–1329.

- Le Maruyama

Maruyama M, Kobayashi Y, Miyauchi Y, Ino T, Atarashi H, Katoh T, Mizuno K. The VA relationship after differential atrial overdrive pacing: a novel tool for the diagnosis of atrial tachycardia in the electrophysiologic laboratory. J Cardiovasc Electrophysiol. 2007;18:1127–1133.