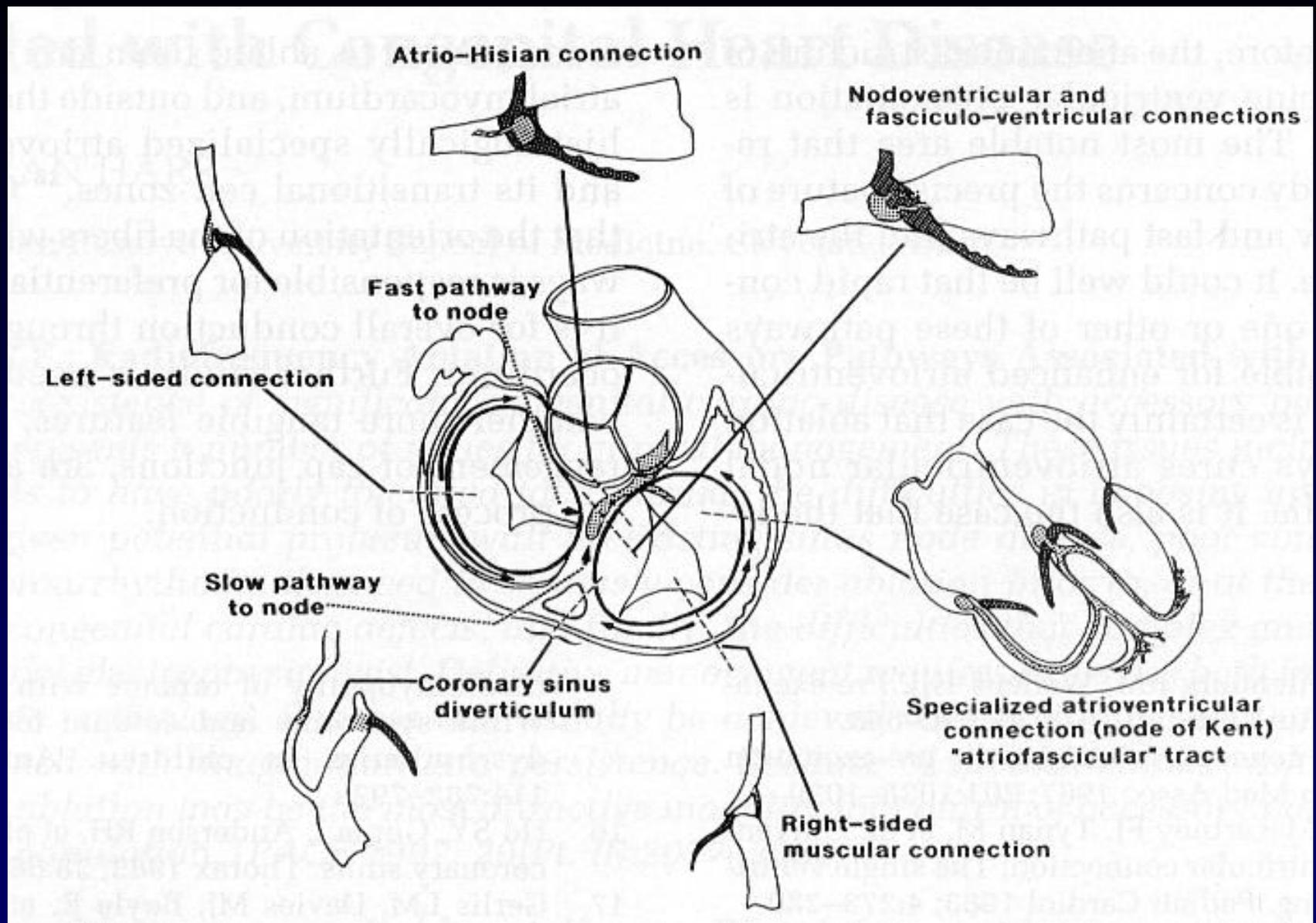


Voies Accessoires et Jonction Nodo-Hissienne

Jacques MANSOURATI

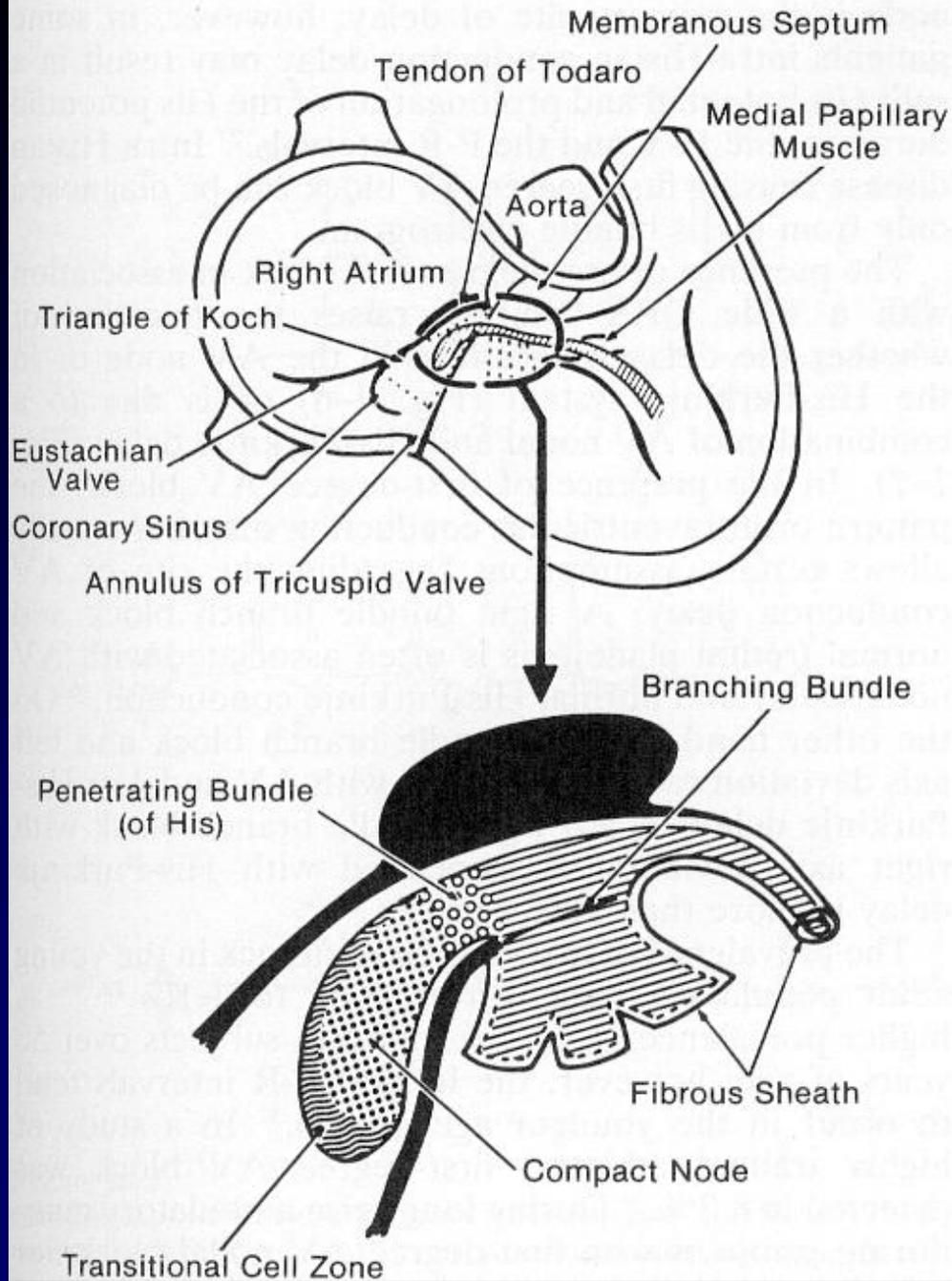
CHU BREST



Anderson et al, 1997

Rappel anatomique (1)

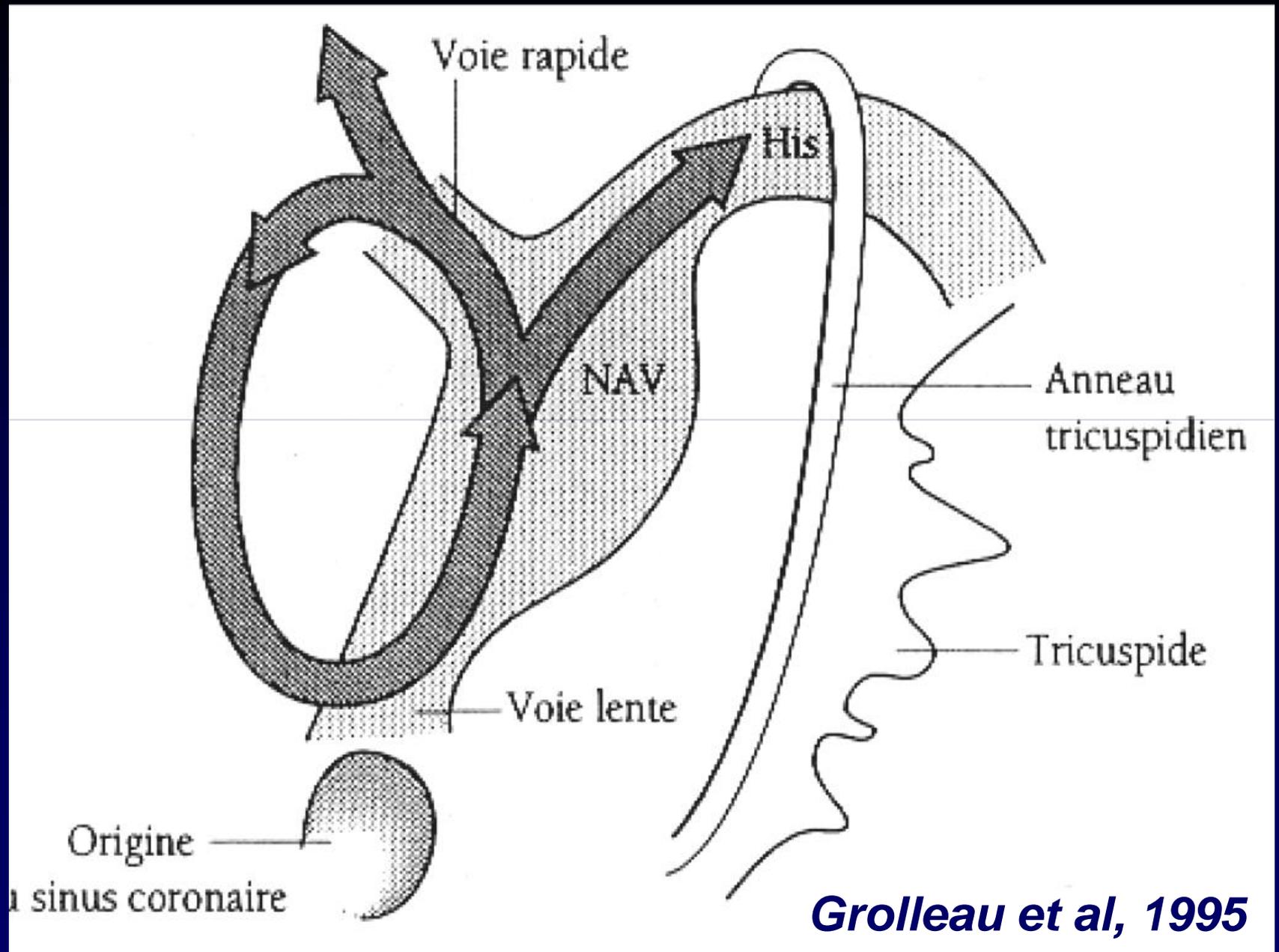
- NAV situé dans le triangle de Koch défini par la valve septale de la tricuspide en avant, l'ostium du sinus coronaire en bas et le tendon de TODARO au-dessus.
- Il comporte une portion compacte dont naît le faisceau de HIS et vers laquelle convergent des racines multiples dont au moins 2 sont concernées par les réentrées intranodales



Ursell et al, 1991

Rappel anatomique (2)

- La racine antéro-supérieure est une voie rapide : courte et directe vers le NAV
- La racine inférieure remonte en une voie lente indirecte et plus longue



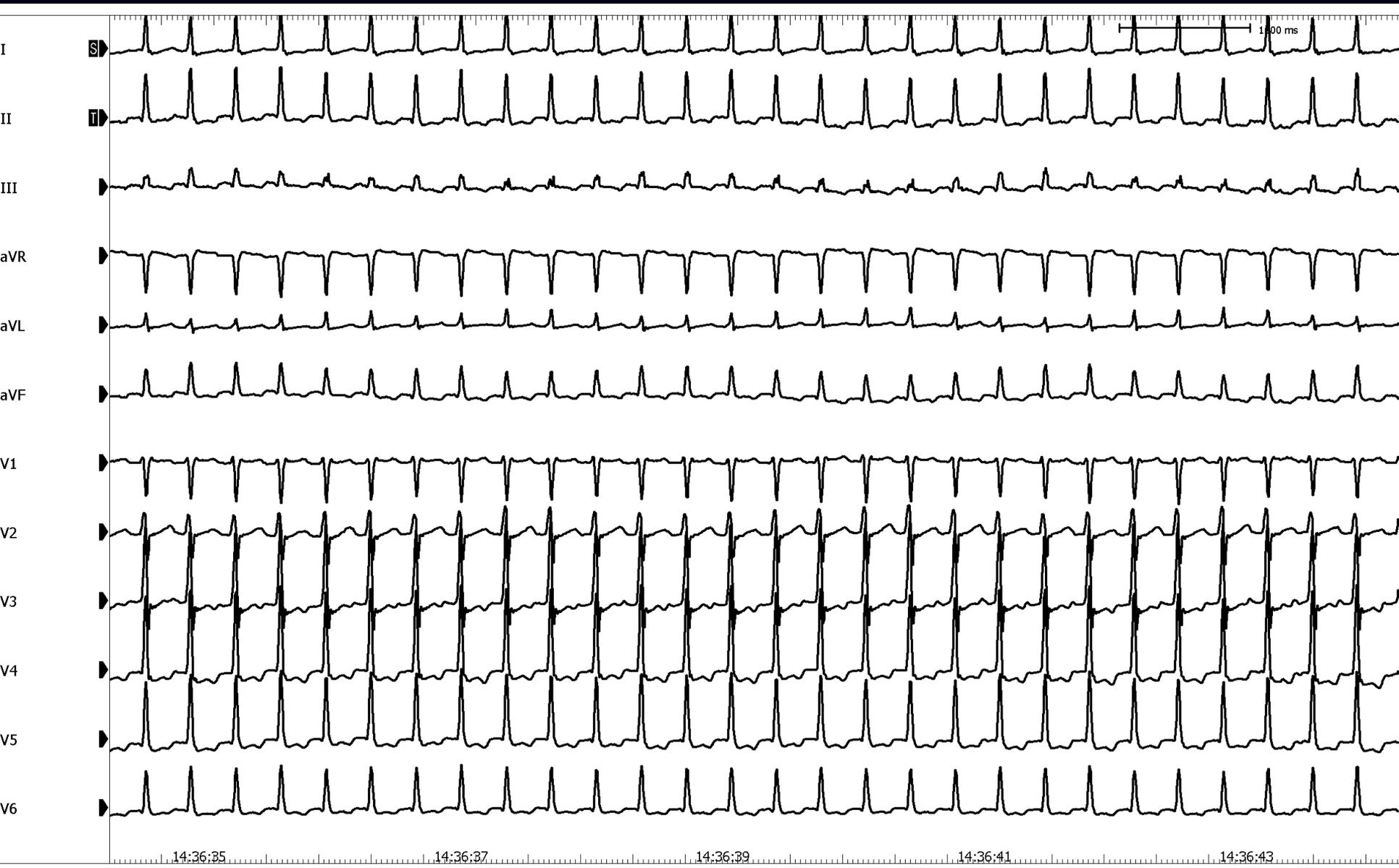
Réentrées intranodales (1)

- Les plus fréquentes : $\geq 50\%$
- vers 40 - 50 ans
- 70% des cas : femme

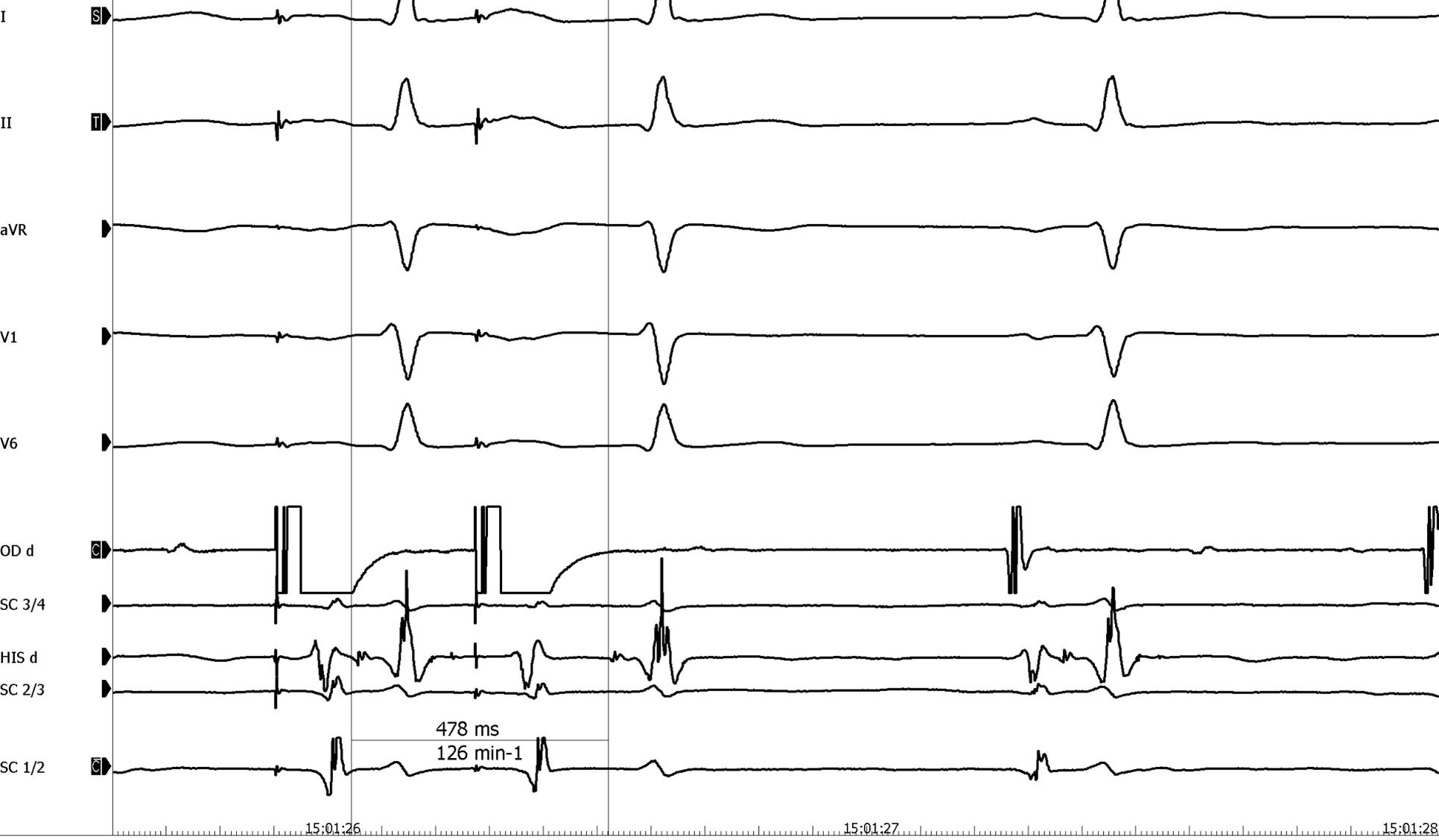
- **une voie rapide** : vitesse de conduction rapide et période réfractaire longue
- **une voie lente** : vitesse de conduction lente et période réfractaire courte

Réentrées intranodales (2)

- En rythme sinusal : voie rapide
- La tachycardie est initiée par ESA bloquée dans la voie rapide en antérograde et conduite lentement dans la voie lente, puis propagation rétrograde dans la voie rapide vers l'oreillette



S1S1: 600
S1S2: 370

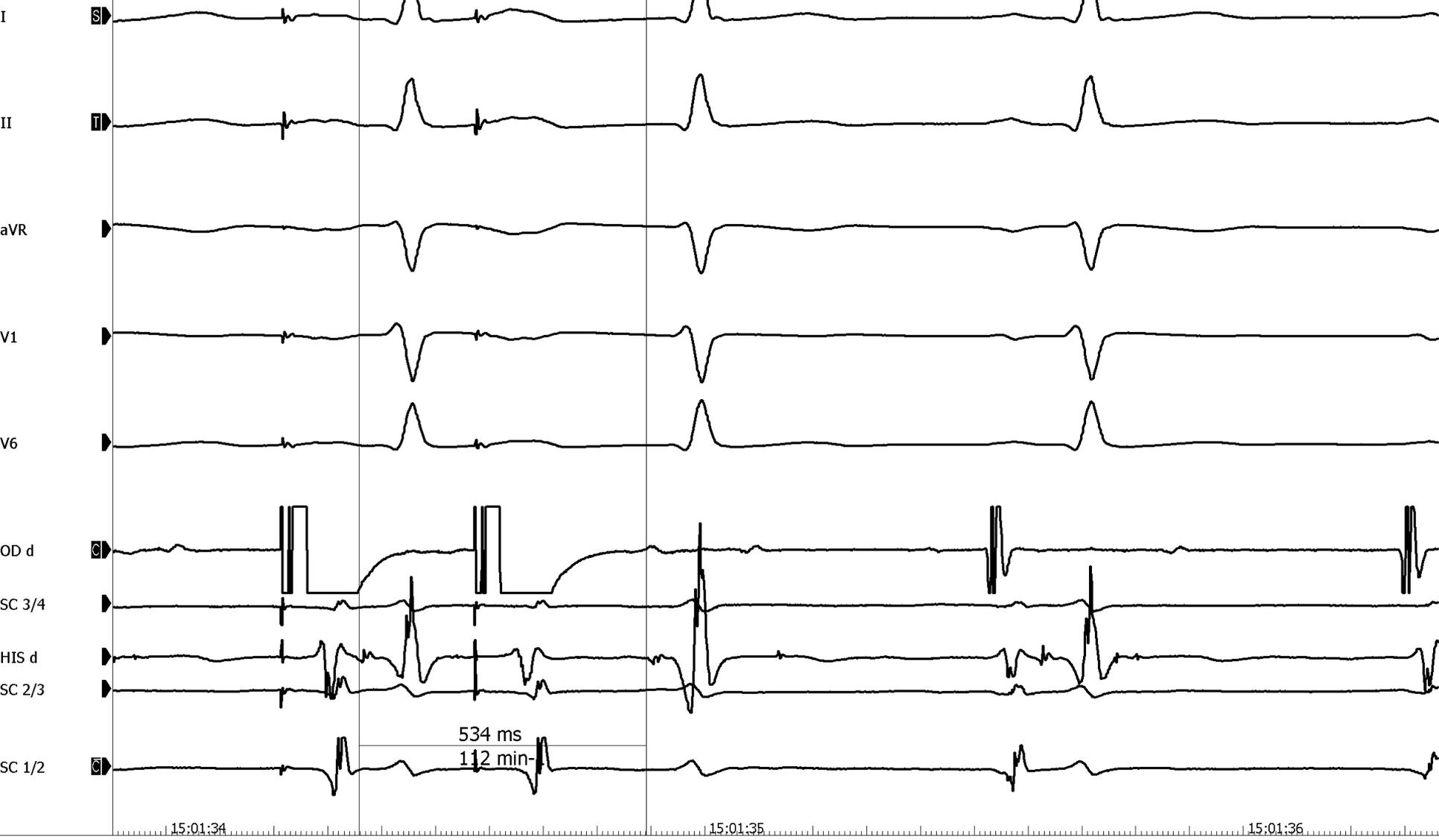


15:01:26

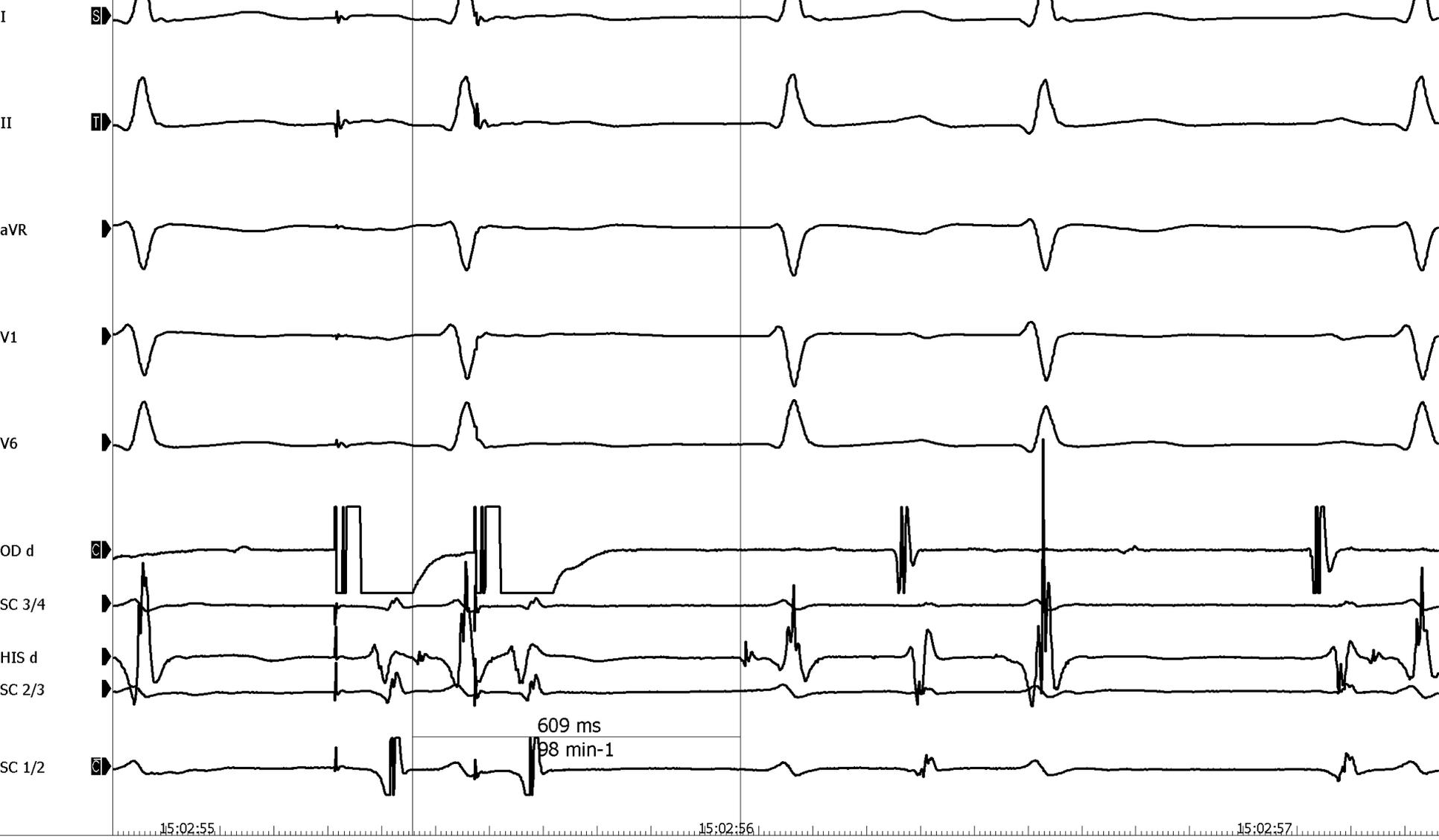
15:01:27

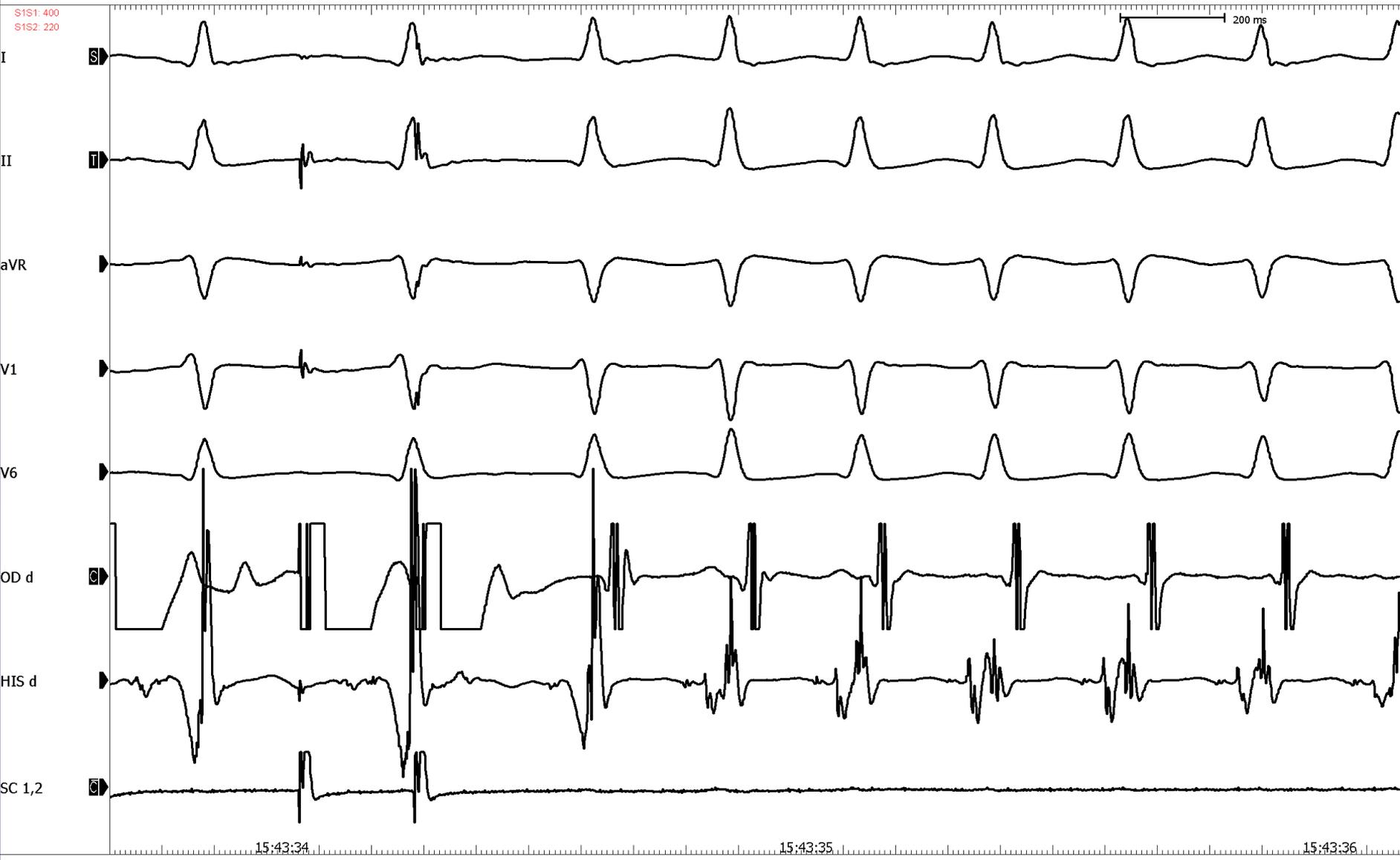
15:01:28

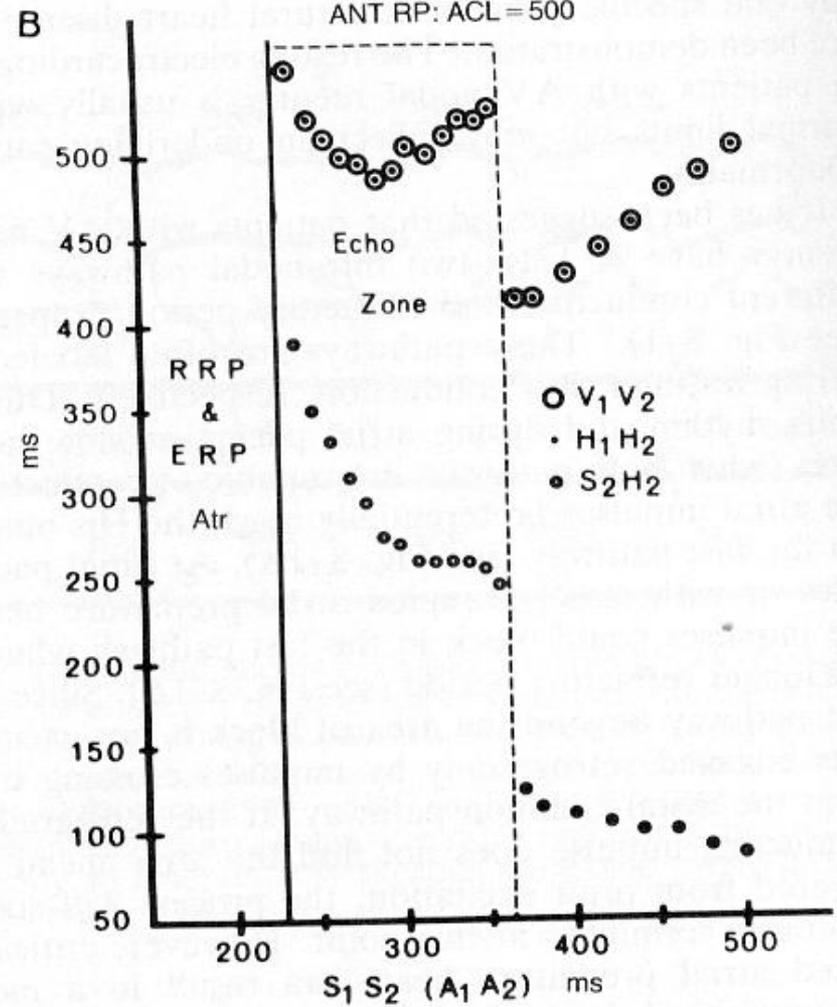
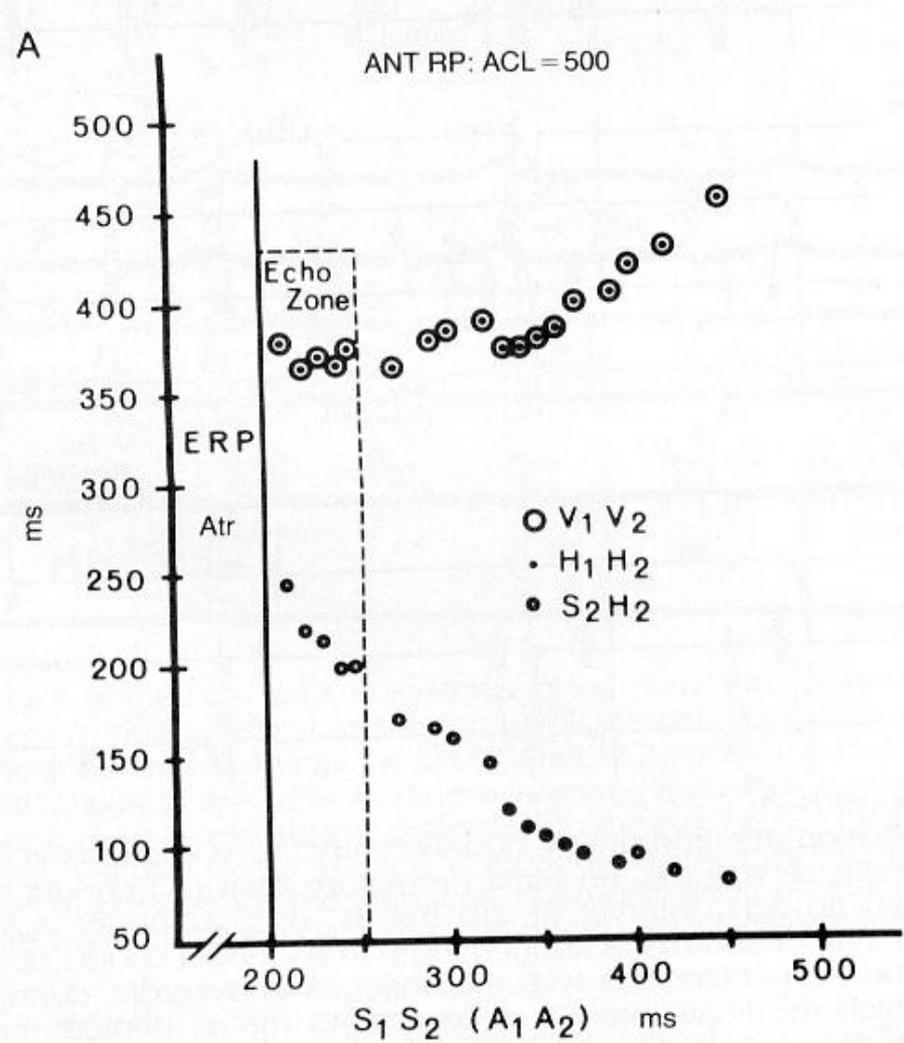
S1S1: 600
S1S2: 360



S1S1: 600
S1S2: 260







Réentrées intranodales (3)

- Comme la conduction rétrograde au niveau du HIS et des branches survient en même temps que la conduction rétrograde, P et QRS simultanés
 - P < 0 en D2, D3 et aVF car oreillettes activées dans la direction caudo-crâniale

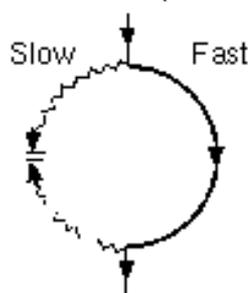
Réentrées intranodales (4)

- Chez 10% des patients : conduction antérograde dans voie rapide et rétrograde dans voie lente

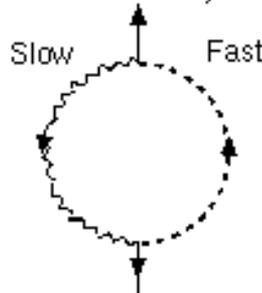
P visible en D2, D3 et aVF avec
 $RP' > P'R$

T initiée par ESV

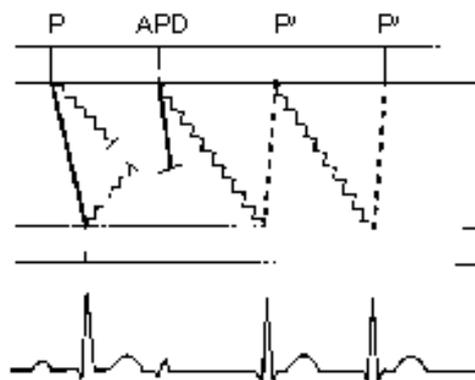
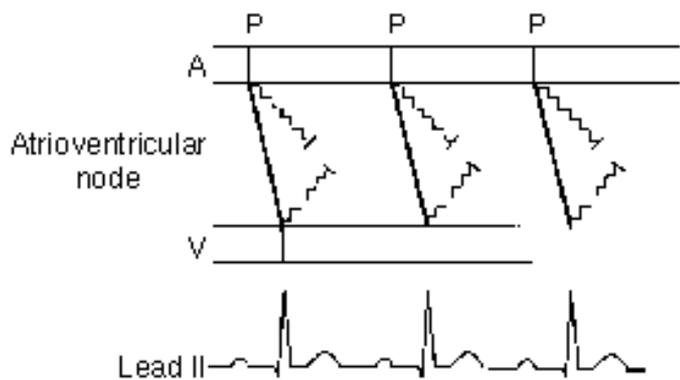
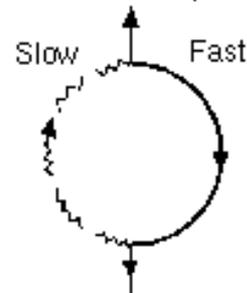
Sinus Rhythm



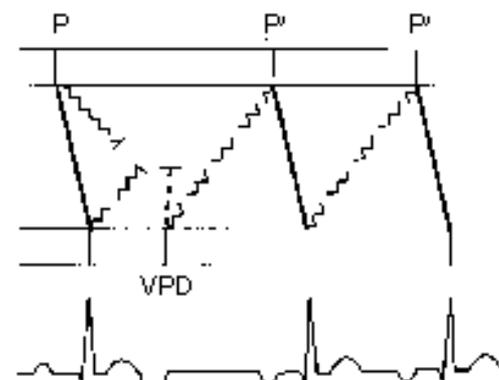
Common Atrioventricular Nodal Reentrant Tachycardia



Uncommon Atrioventricular Nodal Reentrant Tachycardia



$RP' < P'R$



$RP' > P'R$

Ganz et al, NEJM 1995

Voies Accessoires

- Le nœud AV, le faisceau de HIS et ses branches sont le seul relais électrique entre oreillettes et ventricules
- Voies accessoires = connexions anormales traversant le tissu fibro-graisseux séparant le massif auriculaire du muscle ventriculaire
 - ⇒ **Préexcitation ventriculaire**
 - ⇒ **Accès de tachycardies**

Historique (1)

- 1893 : KENT
présence de formations nodales multiples dans les anneaux AV responsables de la conduction AV
- 1914 : MINES
connexion musculaire anormale = possible explication de T réciproque

Historique (2)

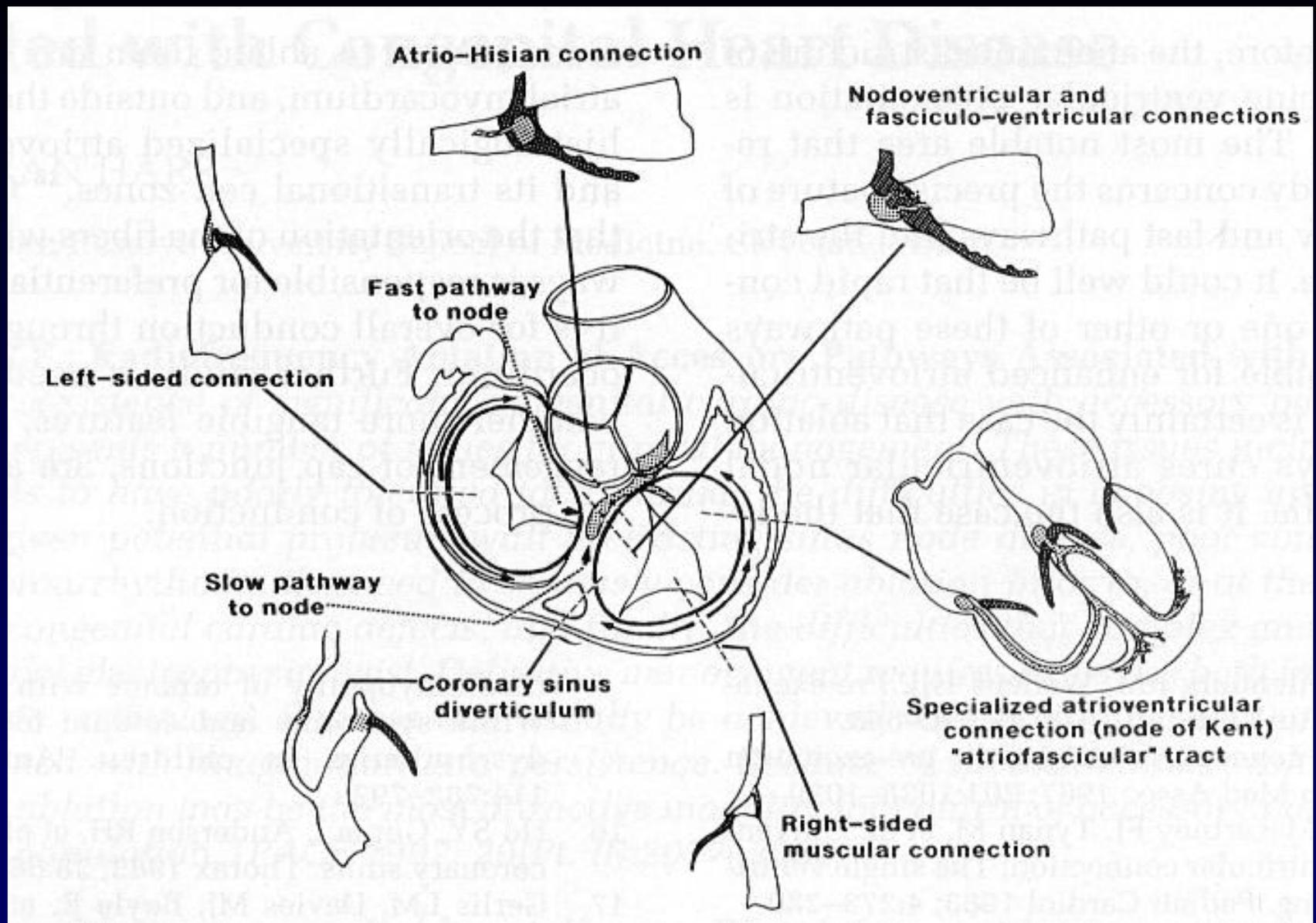
- **1930 : WOLF, PARKINSON & WHITE**
Syndrome clinique caractérisé par PR court, QRS anormal et T paroxystiques
- **1941 : MAHAIM et WINSTON**
Fibres spécialisées, connexions situées entre le NAV et le septum inter ventriculaire
- **WOOD et al**
Existence d'une connexion musculaire anormale entre oreillettes et ventricules dans un syndrome de WPW

Classification anatomique

- Connexions musculaires accessoires directes entre oreillettes et ventricules (Faisceau de KENT) : syndrome de WPW
- Connexions accessoires atypiques spécialisées :
 - formations proches de celles décrites par Kent
 - nodo-ventriculaires entre NAV et septum inter-ventriculaire (dont Fibres de MAHAIM)
 - fasciculo-ventriculaires entre HIS et ventricules

Anderson et al, Eur Heart J 1975; 3 : 27-35

Becker et al, Circulation 1978; 57 : 870-5



Anderson et al, 1997

Faisceaux de KENT

- Fréquence mal connue, entre 0,1 et 3 pour 1000
- Possible perte du caractère fonctionnel ou dégénérescence peuvent expliquer la diminution de la fréquence avec l'âge
- Cardiopathie parfois associée acquise ou congénitale
- Cardiopathie congénitale : Ebstein (faisceaux multiples fréquents), CMO, atrésies tricuspide ou mitrale, CIV, CIA, PCA, coarctation

Conduction bidirectionnelle

- Fines bandes musculaires reliant oreillettes et ventricules à proximité des veines coronaires, en position sous-endocardique et plus rarement sous-épicaudique
- Responsables du Syndrome de WPW avec préexcitation visible en RS

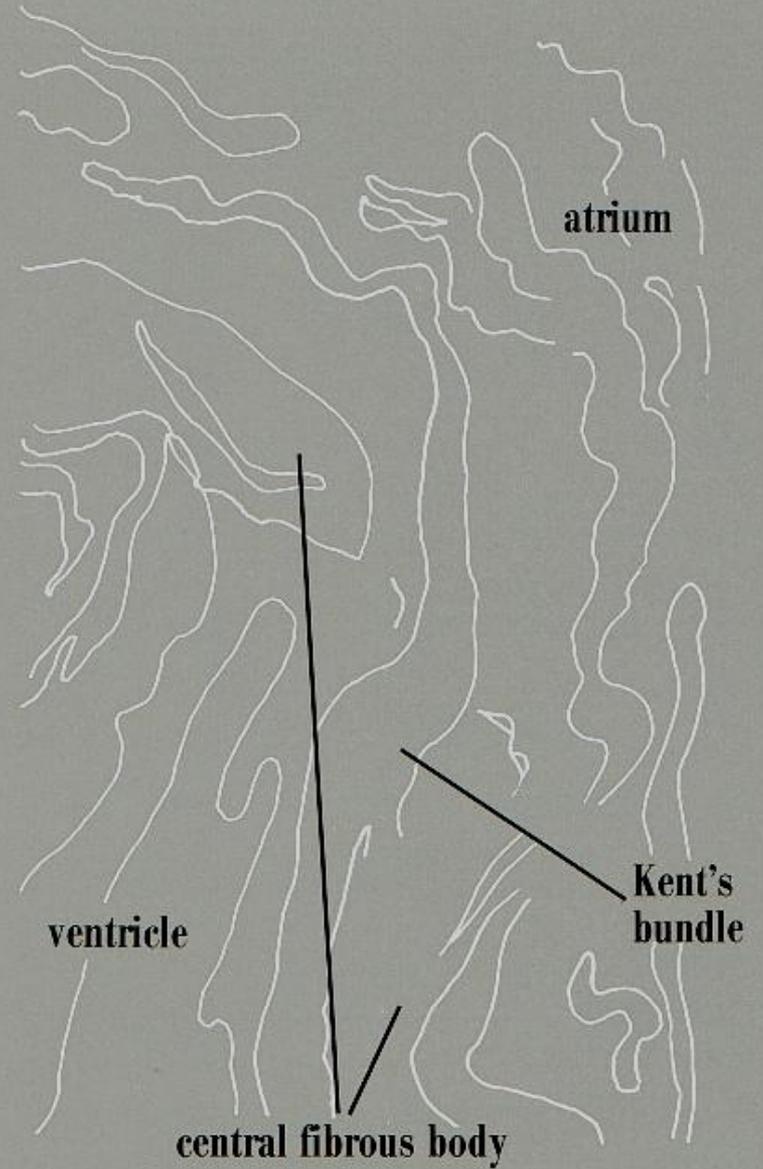
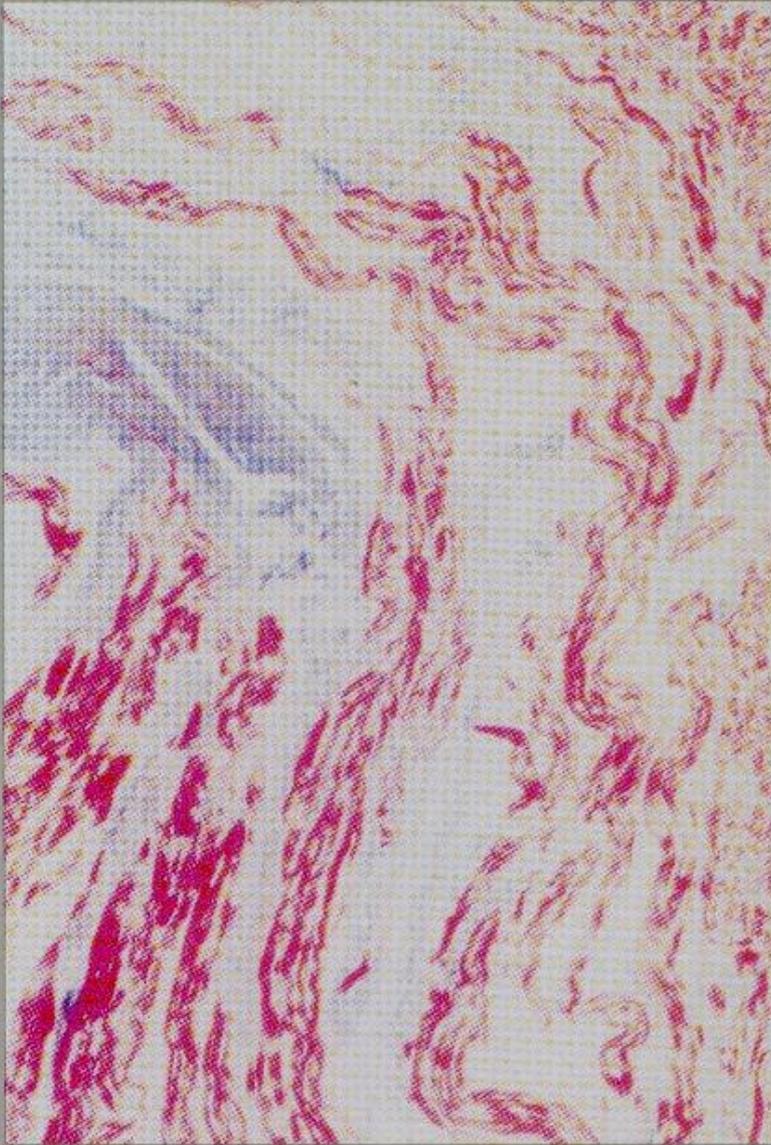
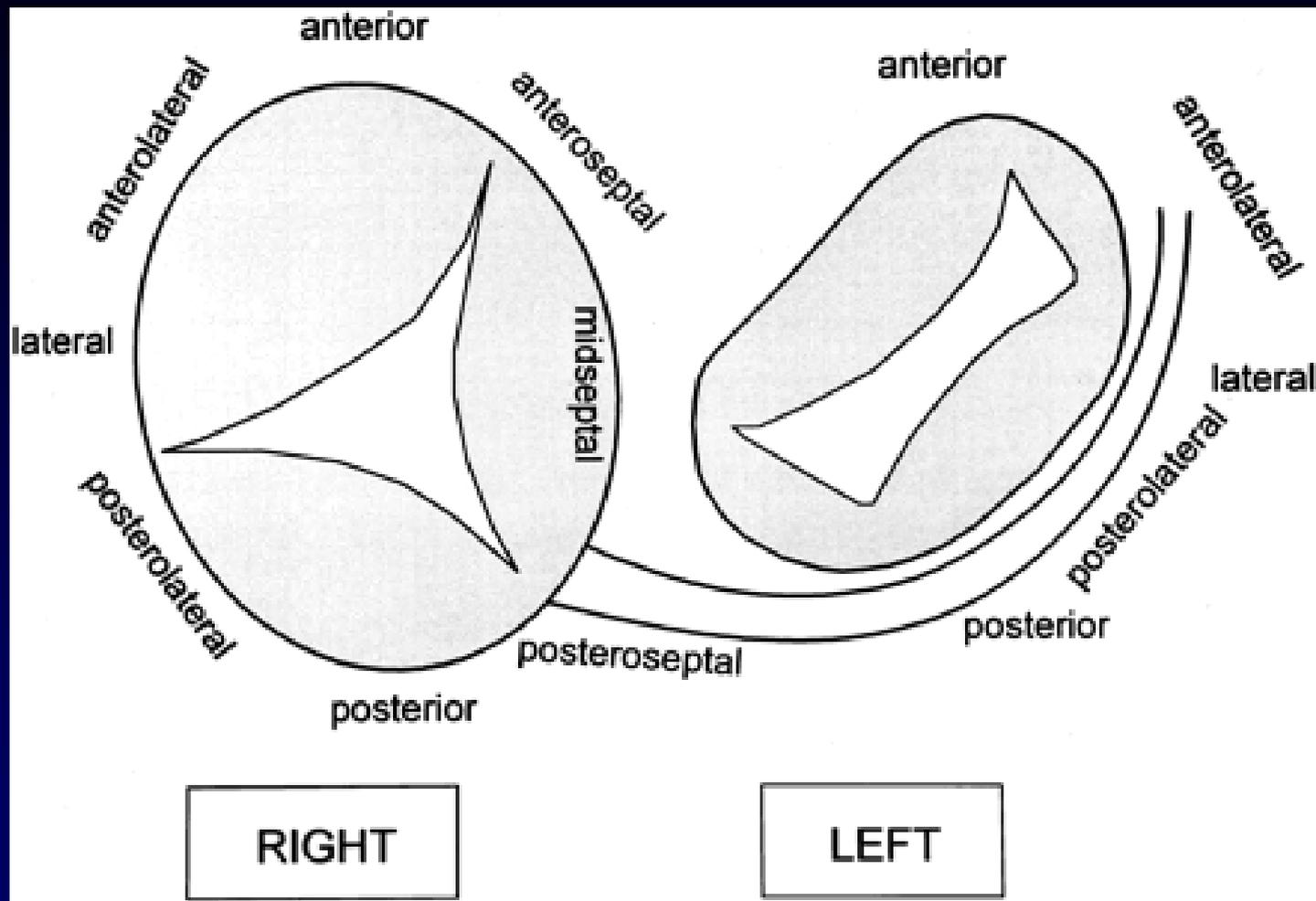


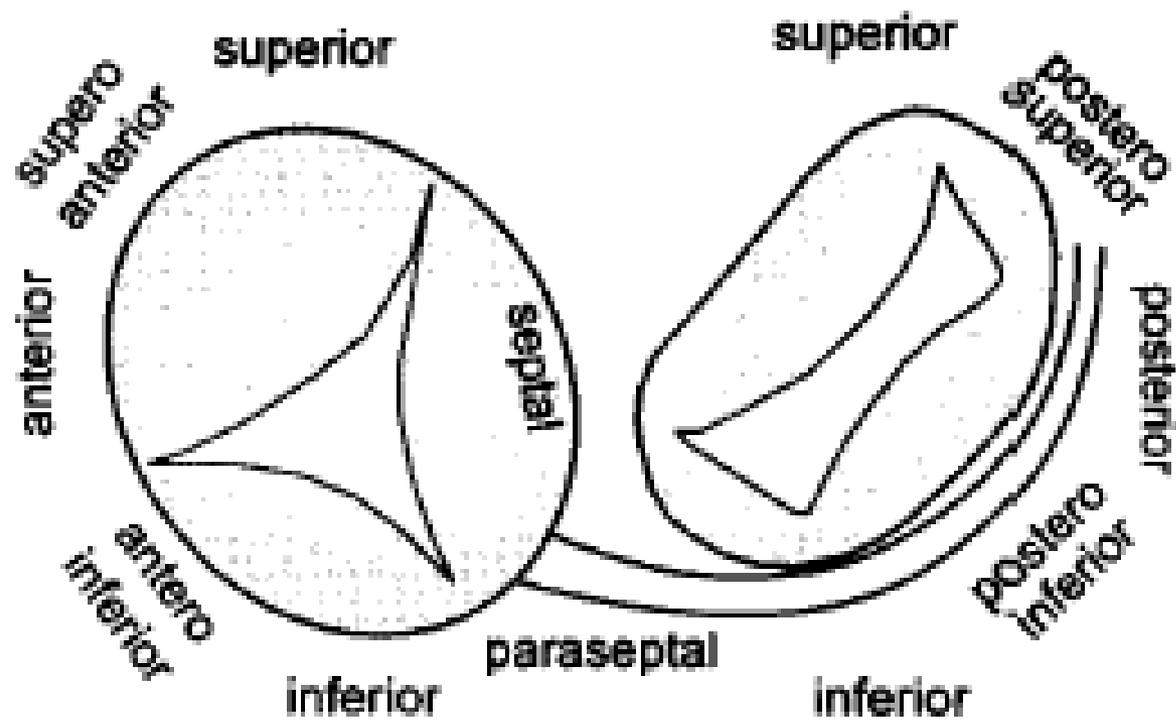
Fig. 68

Demoulin, 1988

Localisations

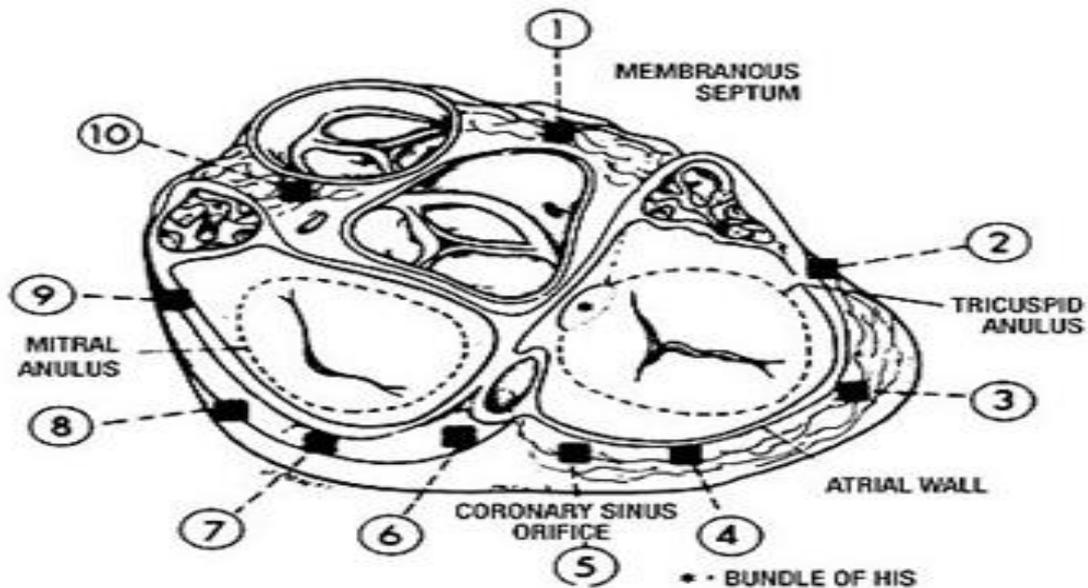
- **Faisceaux gauches** : latéraux, antérolatéraux ou postérolatéraux
- **Faisceaux droits** : latéraux, antérolatéraux ou postérolatéraux
- **Faisceaux septaux** : antérieurs, moyens ou postérieurs droits ou gauches





RIGHT

LEFT



- | | | | |
|---|---------------------------|----|---------------------------|
| 1 | RIGHT ANTERIOR PARASEPTAL | 6 | LEFT POSTERIOR PARASEPTAL |
| 2 | RIGHT ANTERIOR | 7 | LEFT POSTERIOR |
| 3 | RIGHT LATERAL | 8 | LEFT LATERAL |
| 4 | RIGHT POSTERIOR | 9 | LEFT ANTERIOR |
| 5 | RIGHT PARASEPTAL | 10 | LEFT ANTERIOR PARASEPTAL |

DELTA WAVE POLARITY

	I	II	III	AVR	AVL	AVF	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆
①	+	+	+ (±)	-	± (+)	+	±	±	+ (±)	+	+	+
②	+	+	- (±)	-	+ (±)	± (-)	±	+ (±)	+ (±)	+	+	+
③	+	± (-)	-	-	+	- (±)	±	±	±	+	+	+
④	+	-	-	-	+	-	± (+)	±	+	+	+	+
⑤	+	-	-	- (+)	+	-	±	+	+	+	+	+
⑥	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+
⑦	+	-	-	± (+)	+	-	+	+	+	+	+	- (±)
⑧	- (±)	±	±	± (+)	- (±)	±	+	+	+	+	- (±)	- (±)
⑨	- (±)	+	+	-	- (±)	+	+	+	+	+	+	+
⑩	+	+	+ (±)	-	±	+	± (+)	+	+	+	+	+

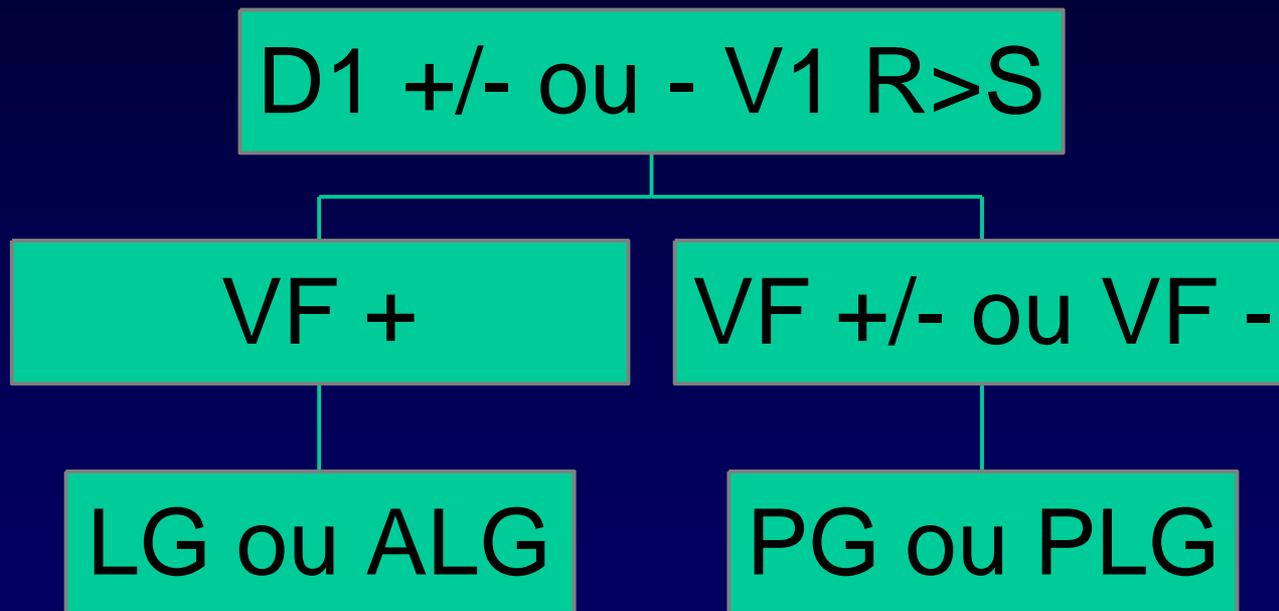
± = Initial 40 msec delta wave isoelectric

+ = Initial 40 msec delta wave positive

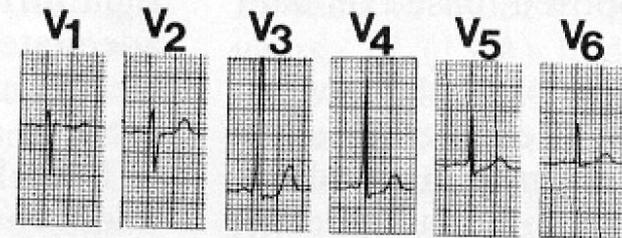
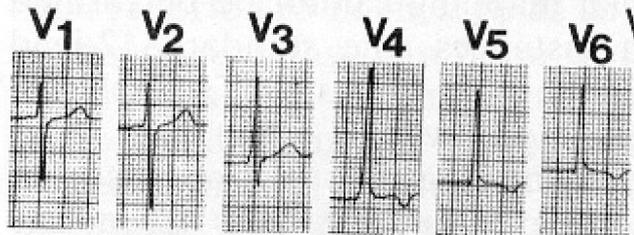
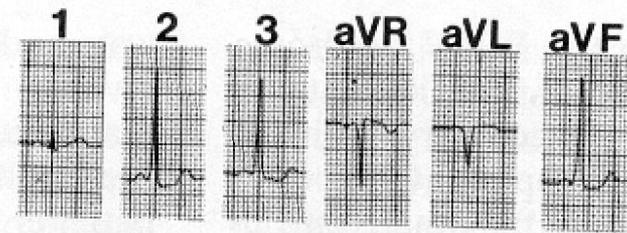
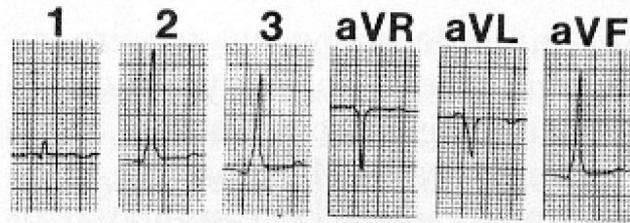
- = Initial 40 msec delta wave negative

Algorithme d'Arruda (1)

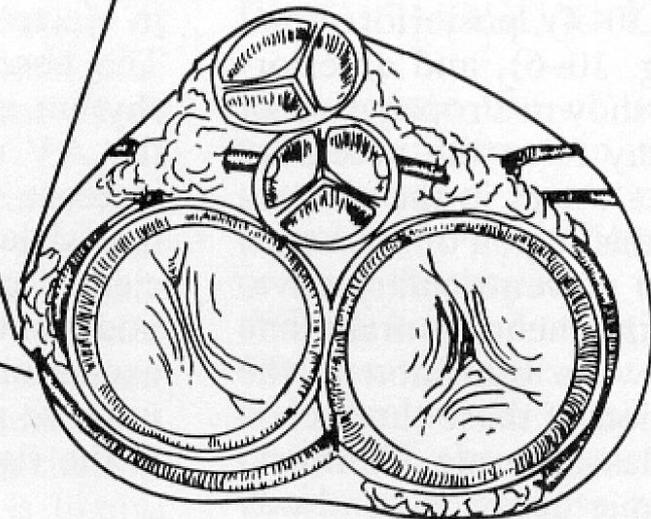
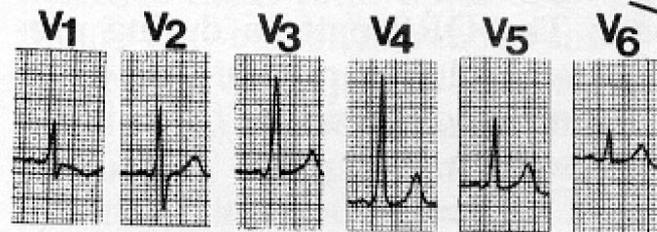
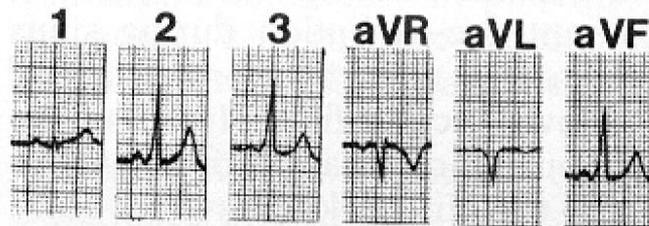
Voies paroi libre VG

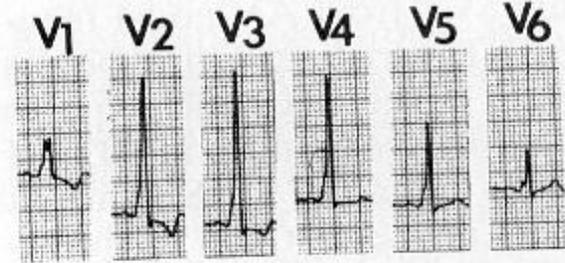
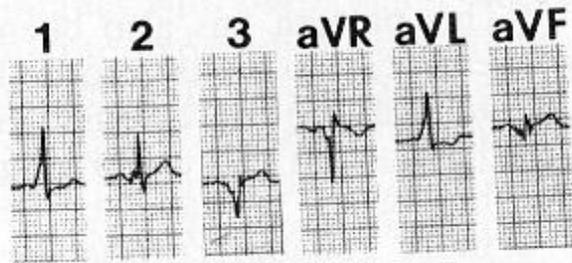


Pisapia et al 1999

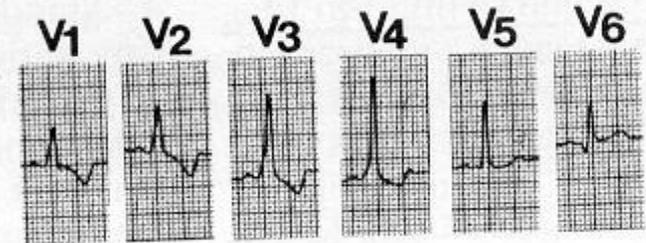
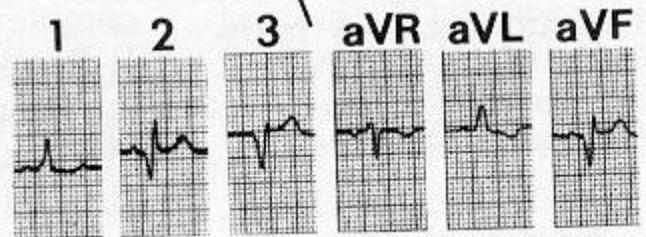
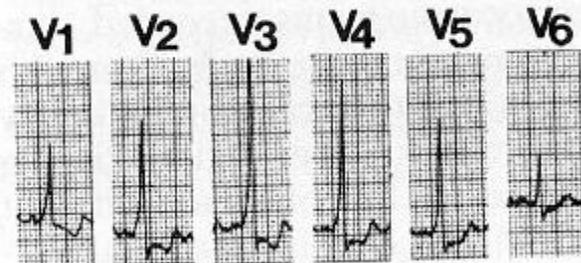
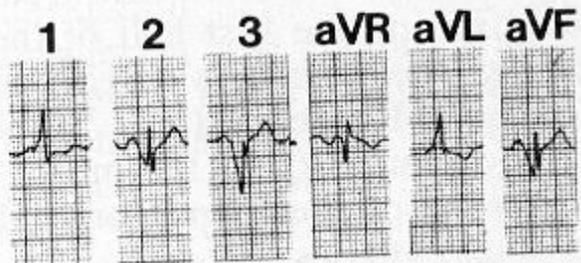
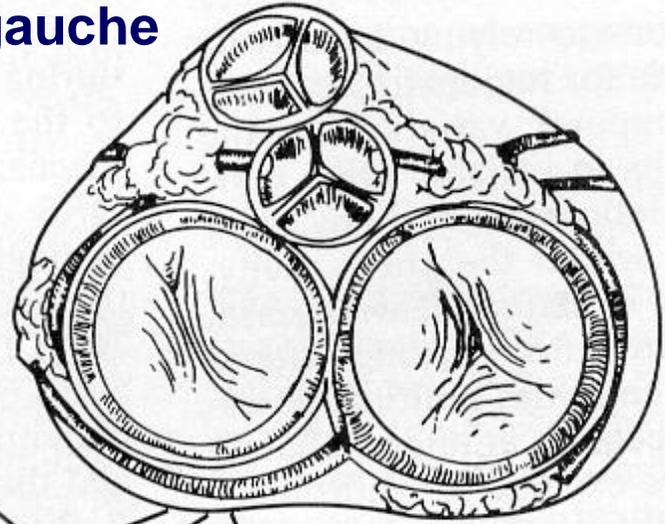


Latéral gauche



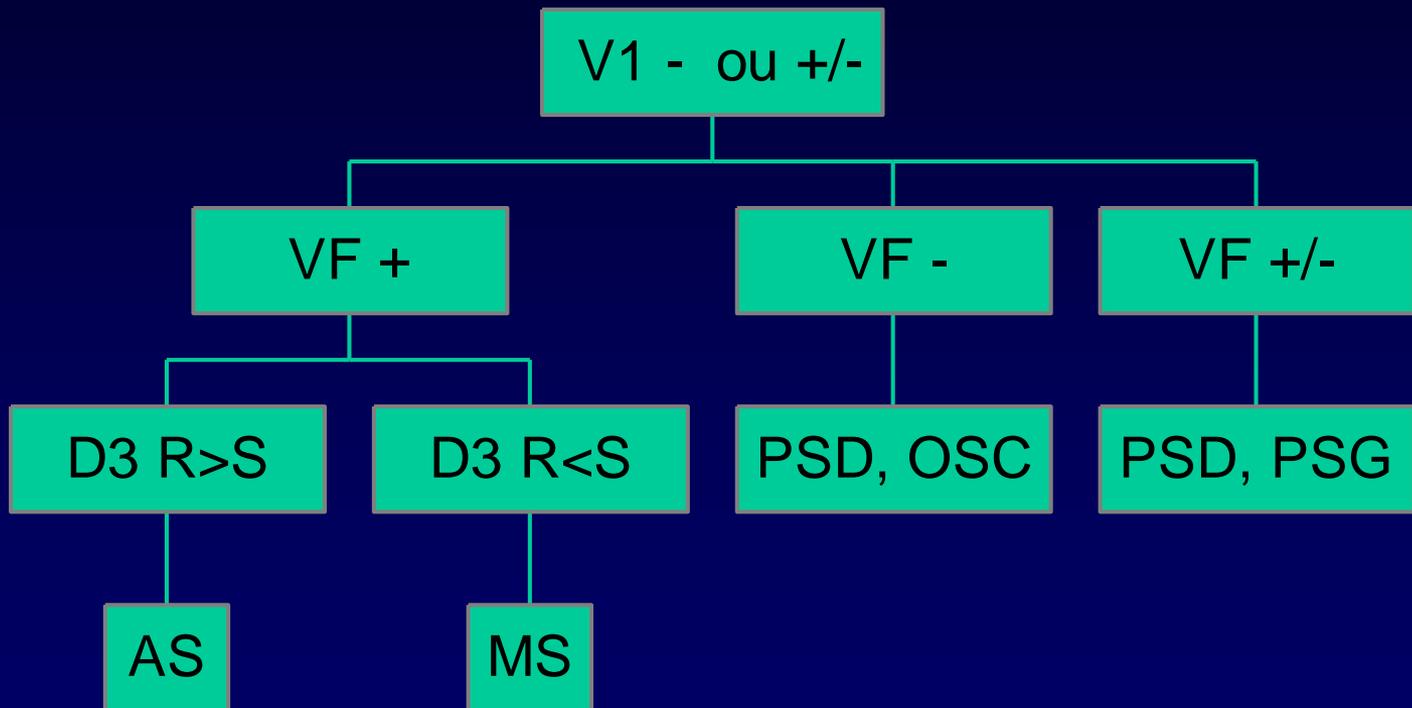


Postérieur gauche

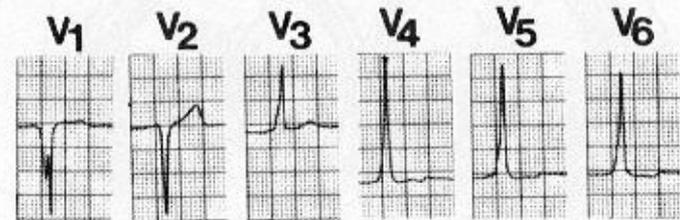
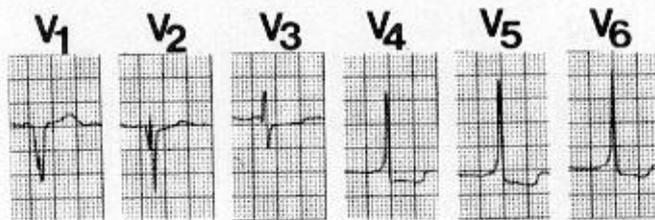
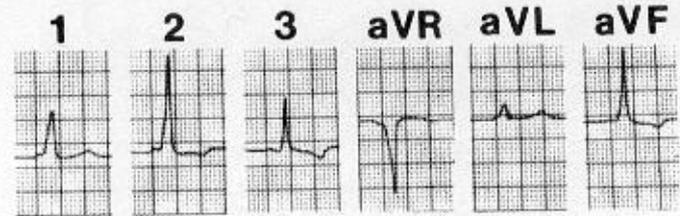
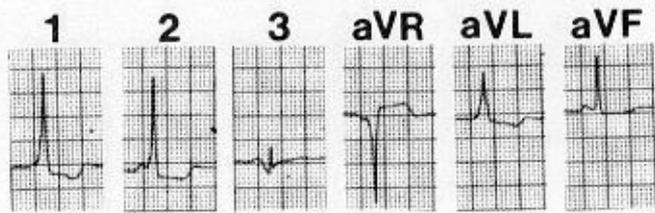


Algorithme d'Arruda (3)

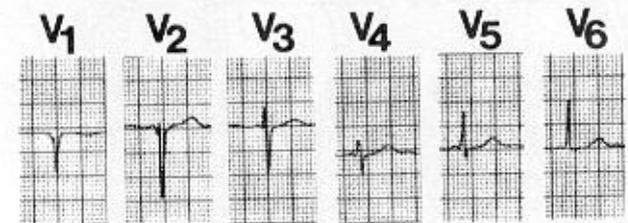
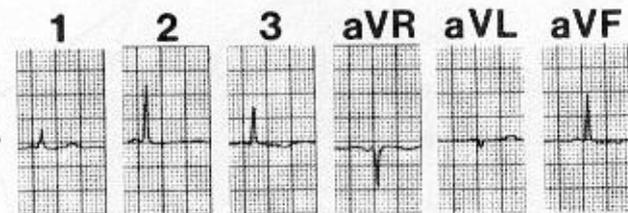
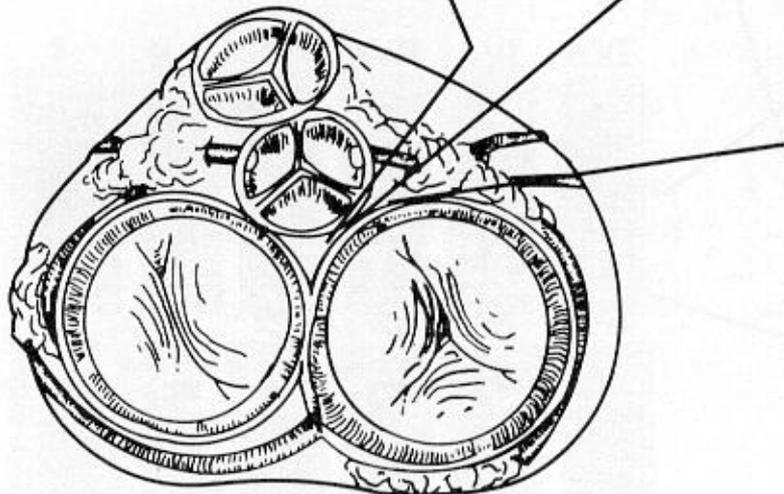
Voies septales



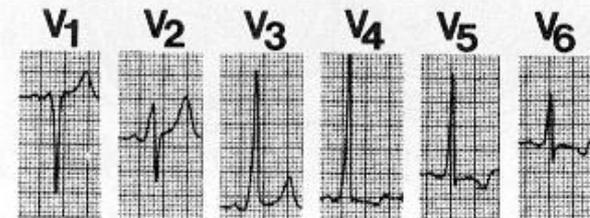
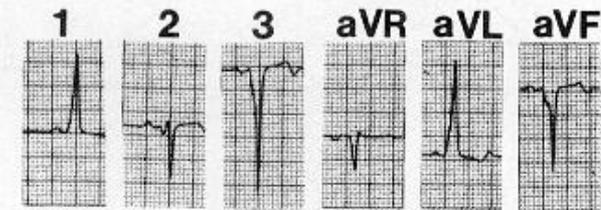
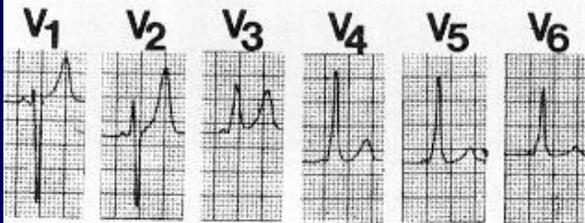
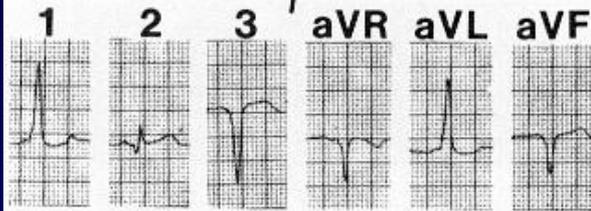
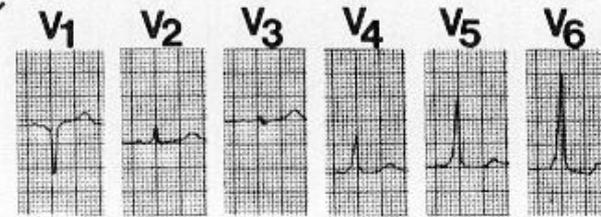
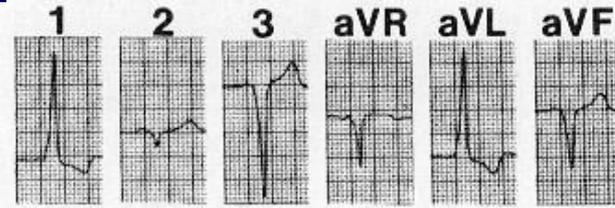
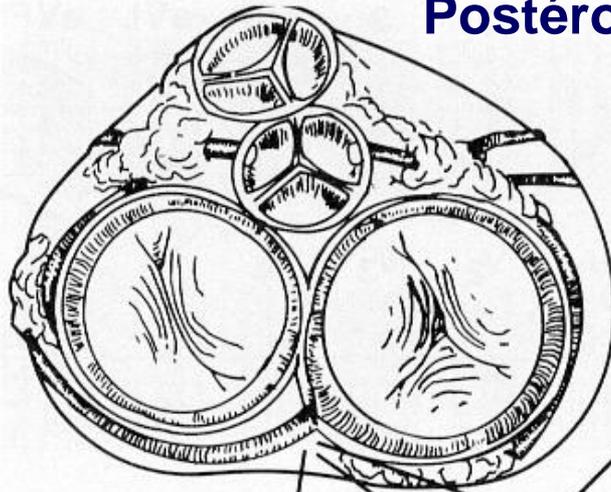
Pisapia et al 1999



Antéro-septal

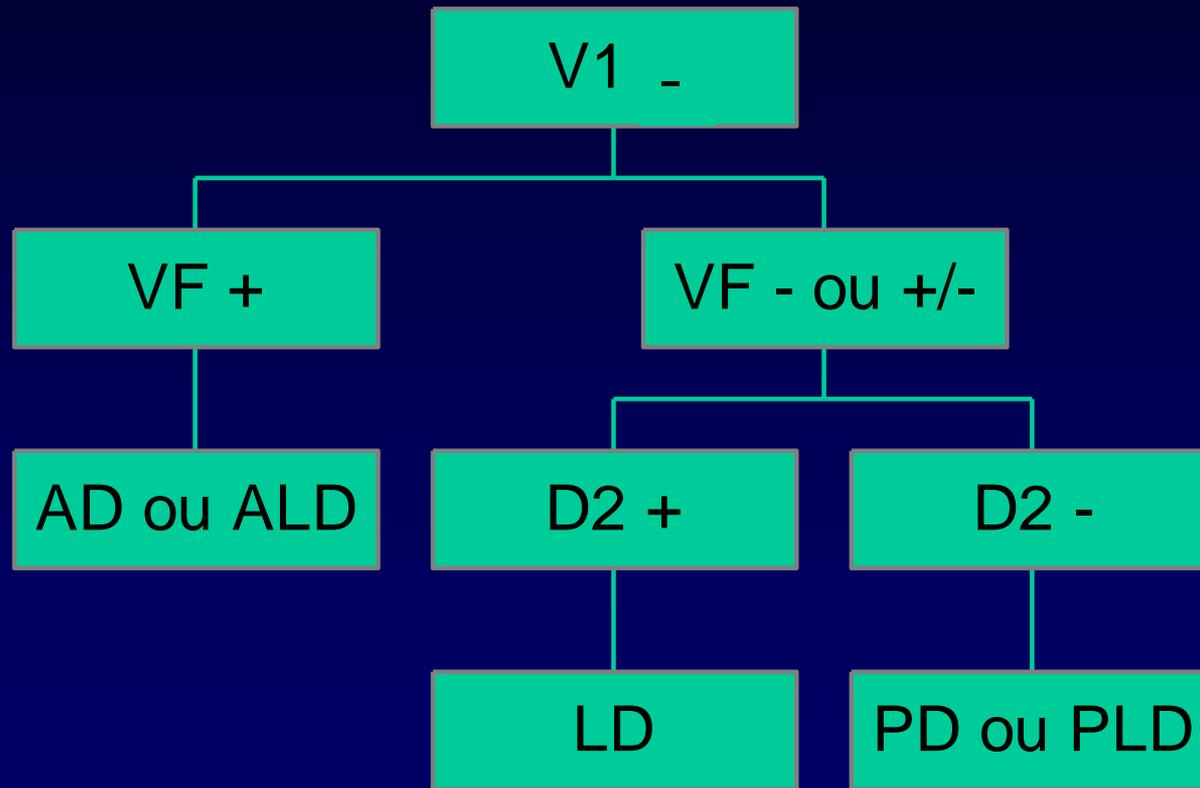


Postéro-septal

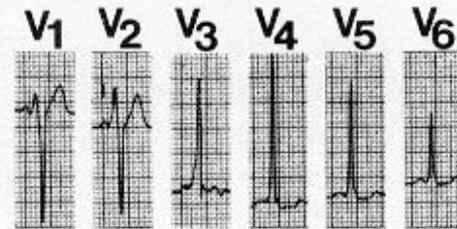
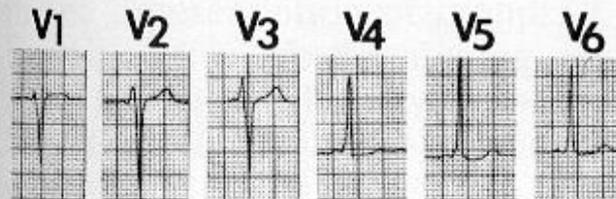
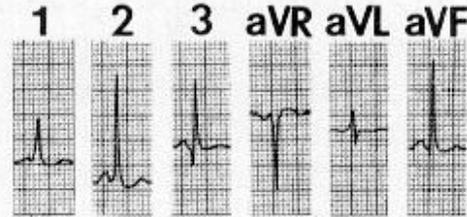
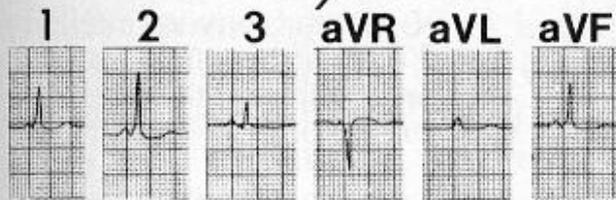
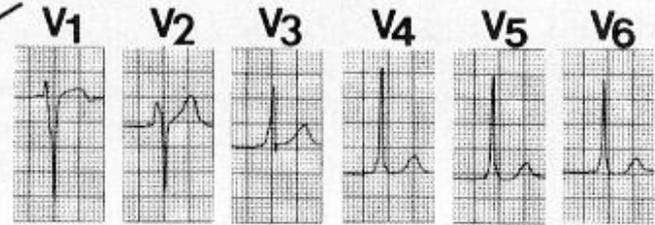
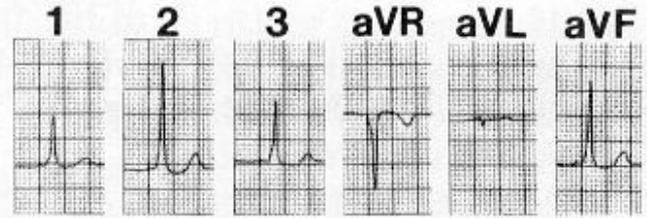
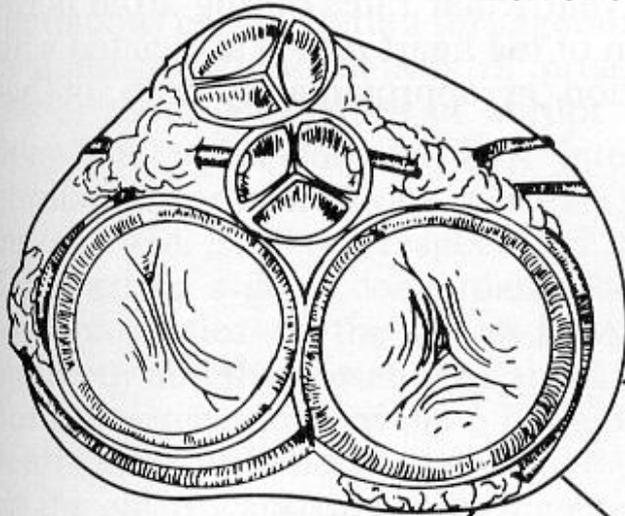


Algorithme d'Arruda (4)

Voie paroi libre VD

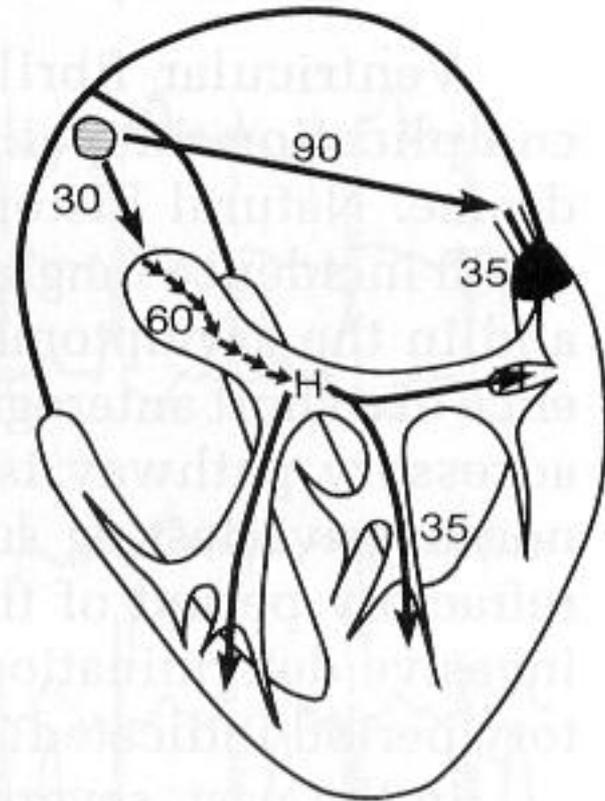
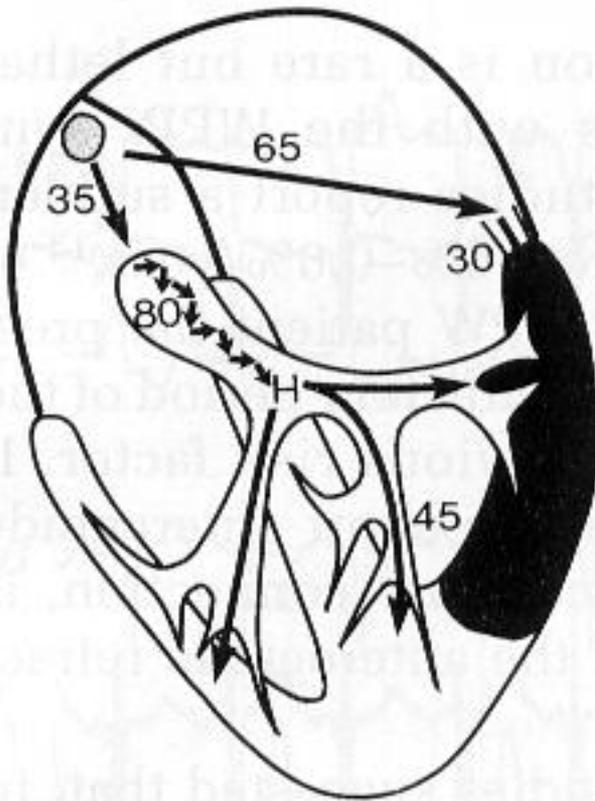
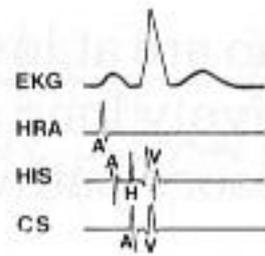
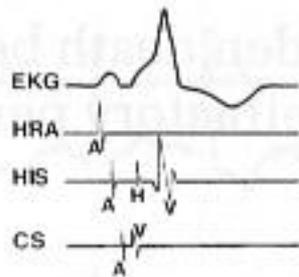


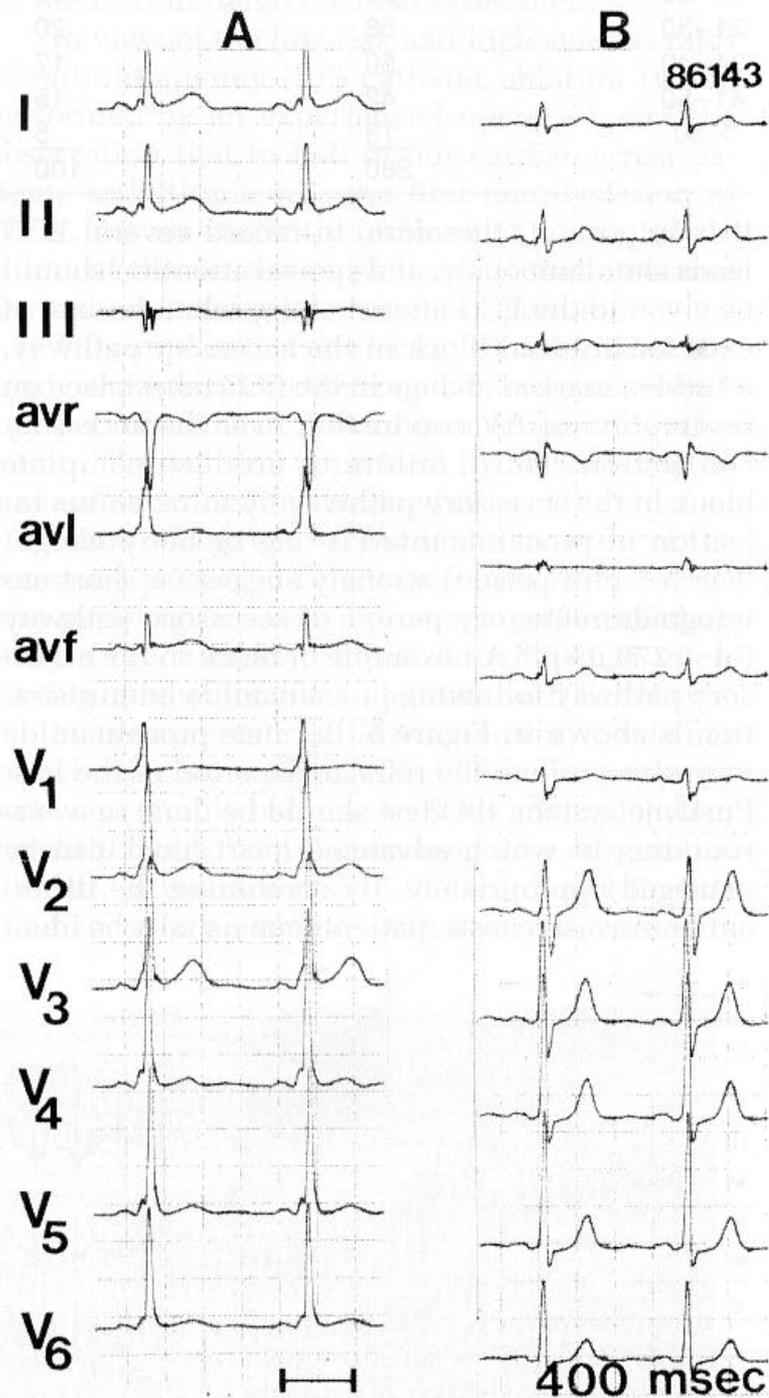
Latéral droit



Caractéristiques électrophysiologiques (1)

- Préexcitation d'autant plus importante que :
 - la conduction AV par la voie nodohisienne est mauvaise
 - ou la voie accessoire est proche du nœud sinusal





Wellens et al, 1997

Caractéristiques électrophysiologiques (2)

la conduction se fait selon le mode tout ou rien sans allongement significatif de l'espace stimulus auriculaire - onde delta pour des fréquences de stimulation croissantes ou après extrastimulus

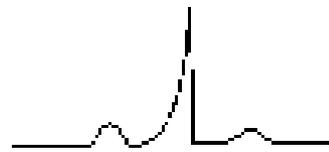
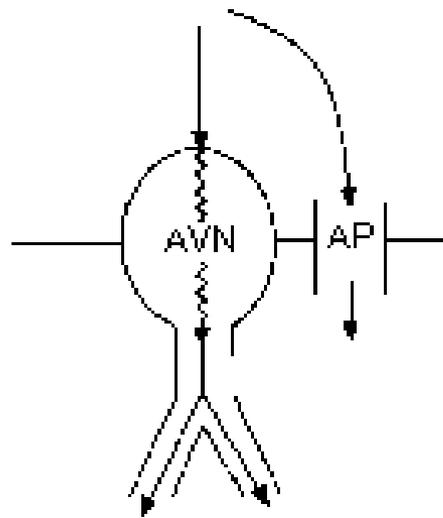
Caractéristiques électrophysiologiques (3)

- La période réfractaire antérograde conditionne la transmission d'arythmies auriculaires rapides aux ventricules et permet d'identifier les formes dangereuses où la conduction est particulièrement bonne dans la voie accessoire

Tachycardies dans le syndrome de WPW

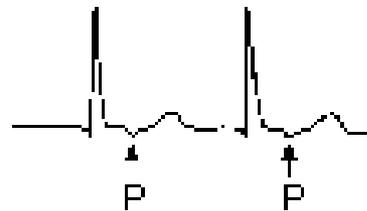
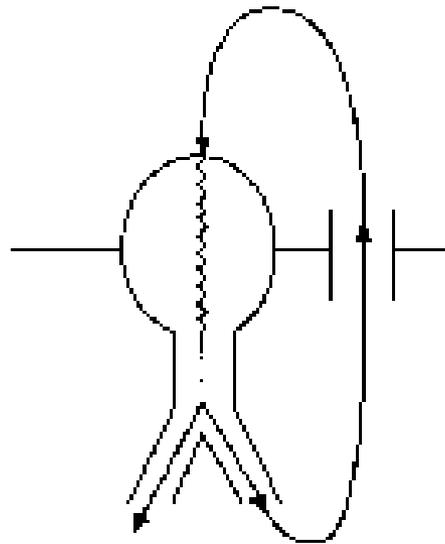
- Incidence entre 4,3 et 90%, augmentant avec l'âge
- Quand le premier accès survient avant l'âge de 5 mois, les récurrences sont rares au-delà de 1 an par involution précoce de la voie accessoire
- Chez l'adulte, le syndrome de WPW peut disparaître mais les les T persister ou devenir plus fréquentes (persistance d'une conduction rétrograde)

Sinus Rhythm

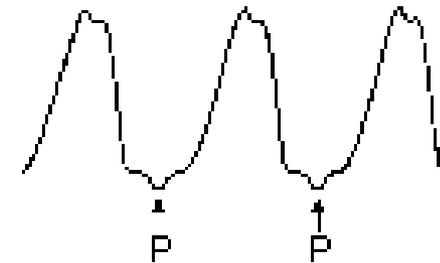
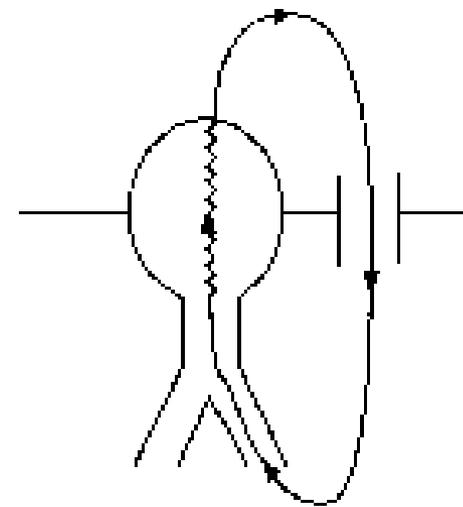


Electrocardiogram

Orthodromic
Atrioventricular
Reentrant
Tachycardia



Antidromic
Atrioventricular
Reentrant
Tachycardia



Tachycardies réciproques (1)

- Orthodromiques :
 - T débute avec ESA ou ESV
 - onde P' décalée du QRS
 - quand <0 en D1, évocatrice de faisceau accessoire gauche

01/16/02 17:50

160 BPM
II

I

II

III

aVR

aVL

aVF

V1

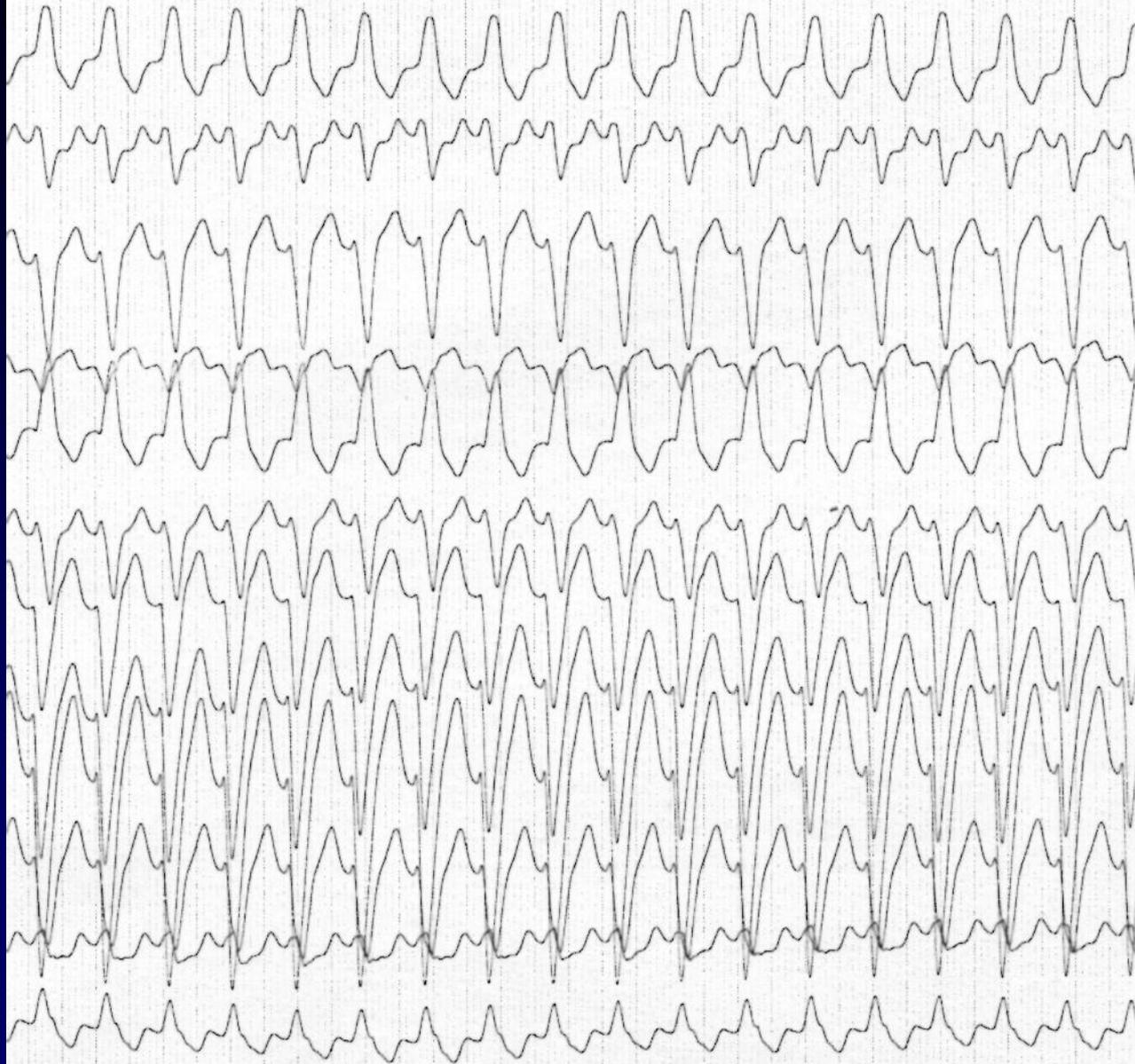
V2

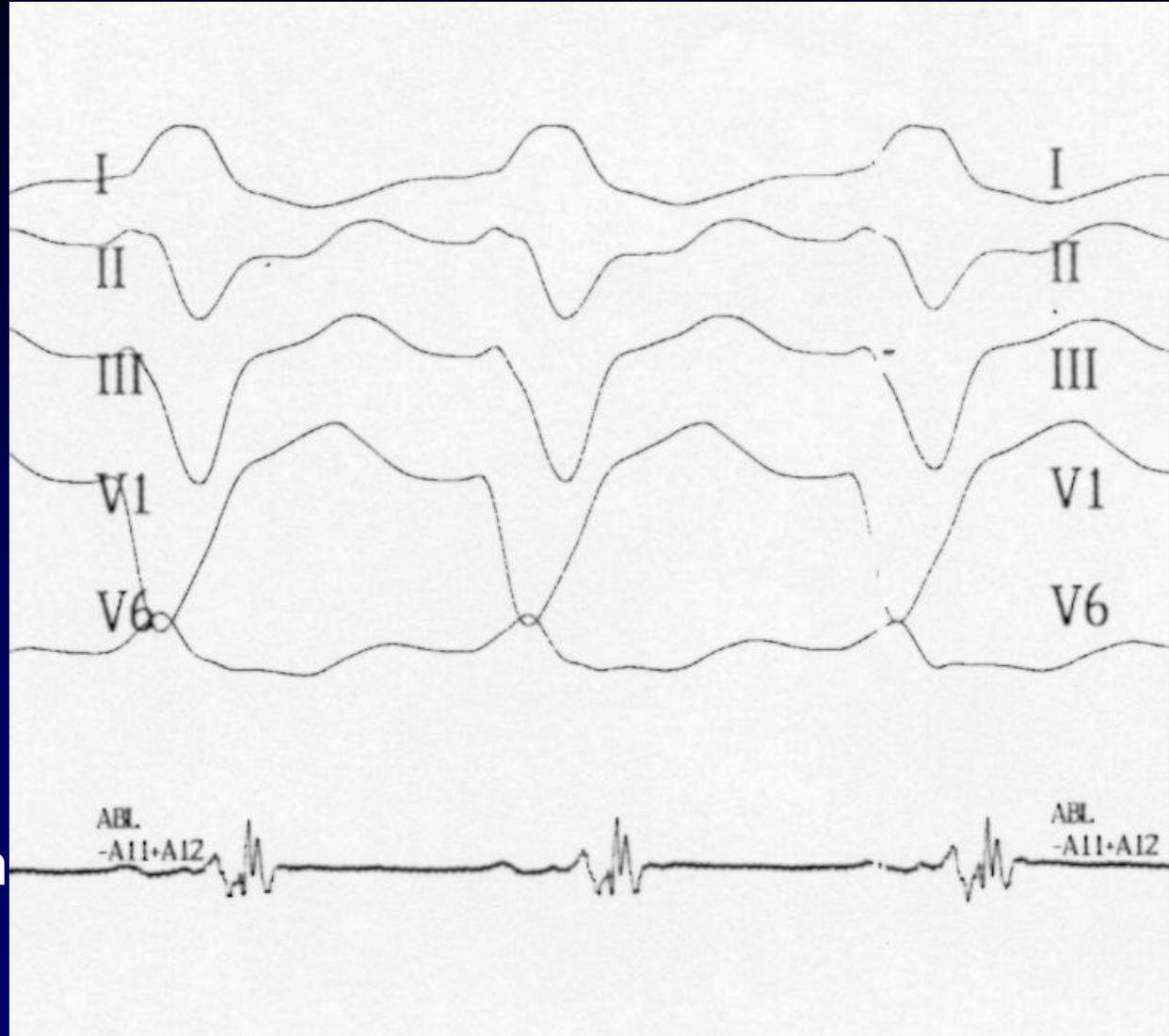
V3

V4

V5

V6





Site d'ablation

D_I

D_{II}

D_{III}

V₁

V₆

HIS

SC dist

SC moy



D_I

D_{II}

D_{III}

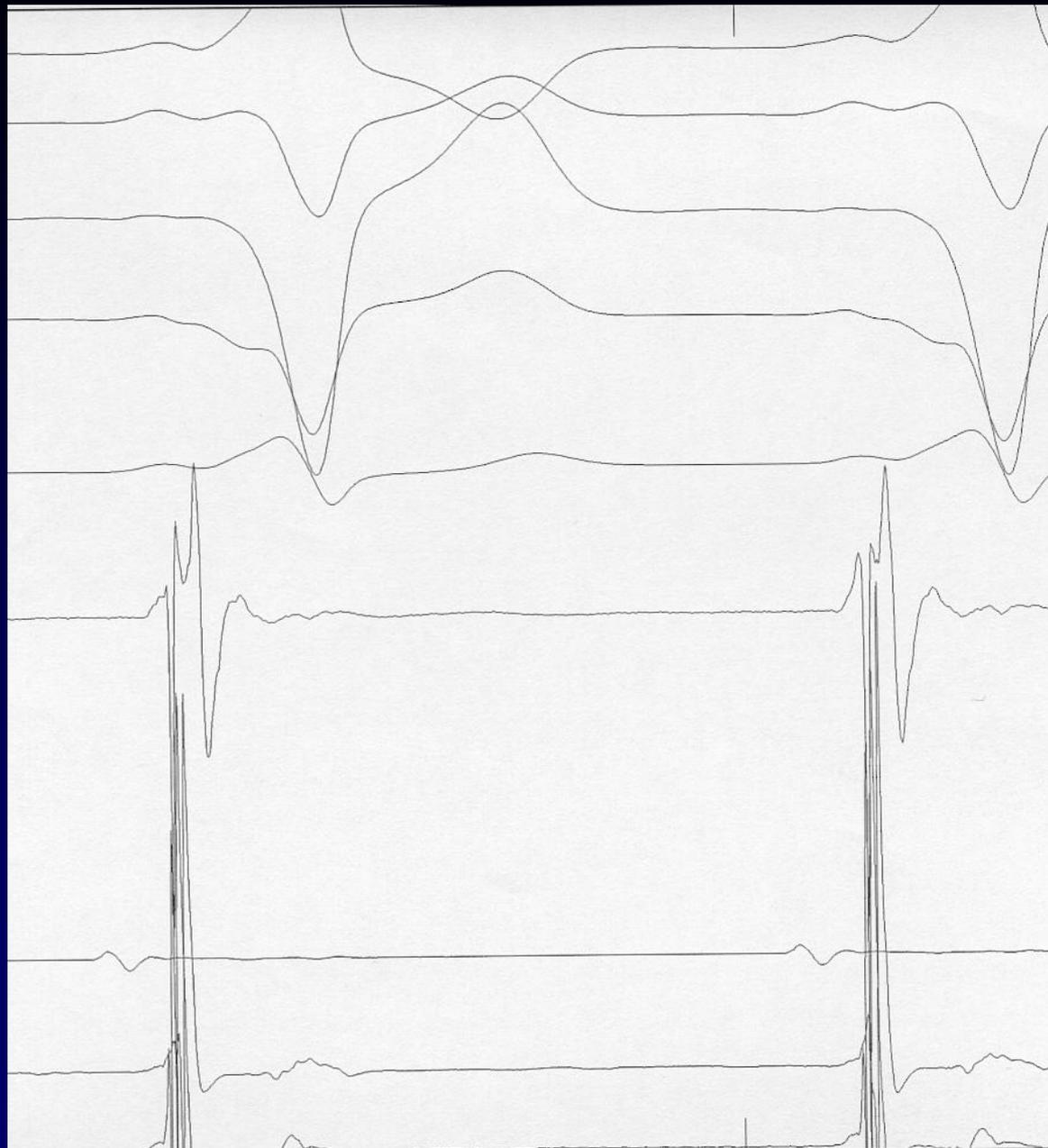
V₁

V₆

Abl

SC dist

SC moy



Tachycardies réciproques (2)

- Antidromiques :
 - beaucoup plus rares (10% des patients), parfois associées à la présence de plusieurs faisceaux accessoires

Accès de FA (1)

- Fréquence : 11 à 40% selon les séries
 - soit spontanés
 - soit à la suite de crises réciproques
- En cours de FA, le rythme ventriculaire peut atteindre ou dépasser 300/min
- L'espace RR le plus court entre deux complexes ventriculaires préexcités est corrélé à la période réfractaire antérograde de la voie accessoire (Kent à risque si période réfractaire < 250 msec)

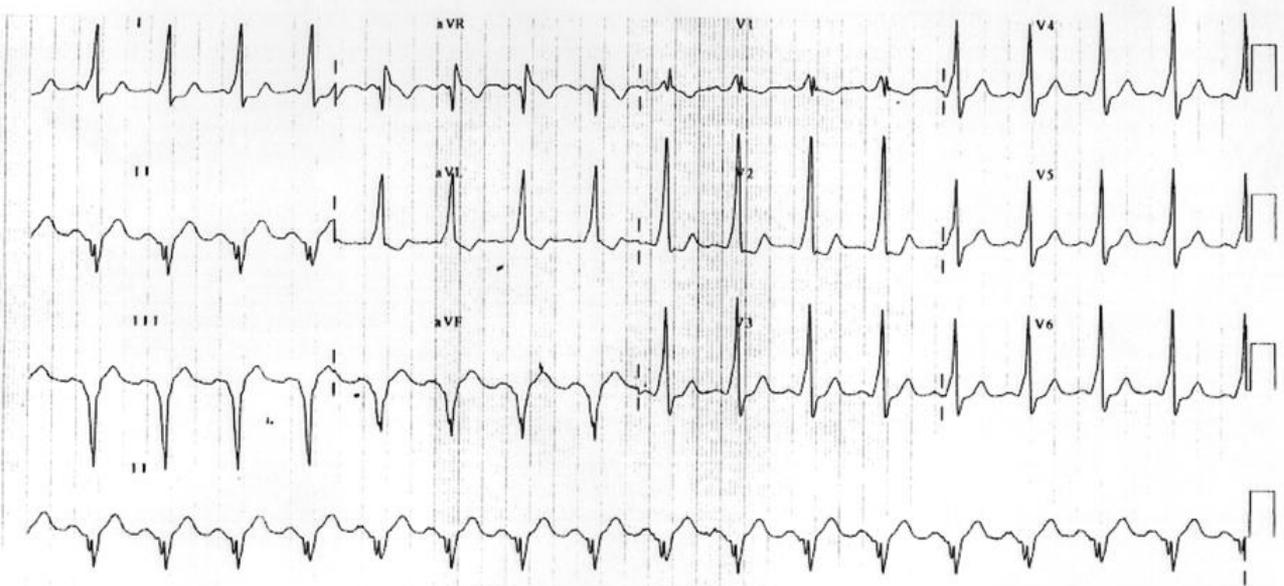
Accès de FA (2)

- Rôle de la voie accessoire dans la genèse de la FA?
- Les ESV transmises à l'oreillette par la voie accessoire sont susceptibles d'interférer avec le rythme sinusal et de provoquer une désynchronisation de la dépolarisation auriculaire
- Les crises de T réciproque peuvent dégénérer en FA du fait de modifications hémodynamiques qui distendent l'oreillette ou à la suite d'une réactivation auriculaire précoce en cas de faisceaux multiples

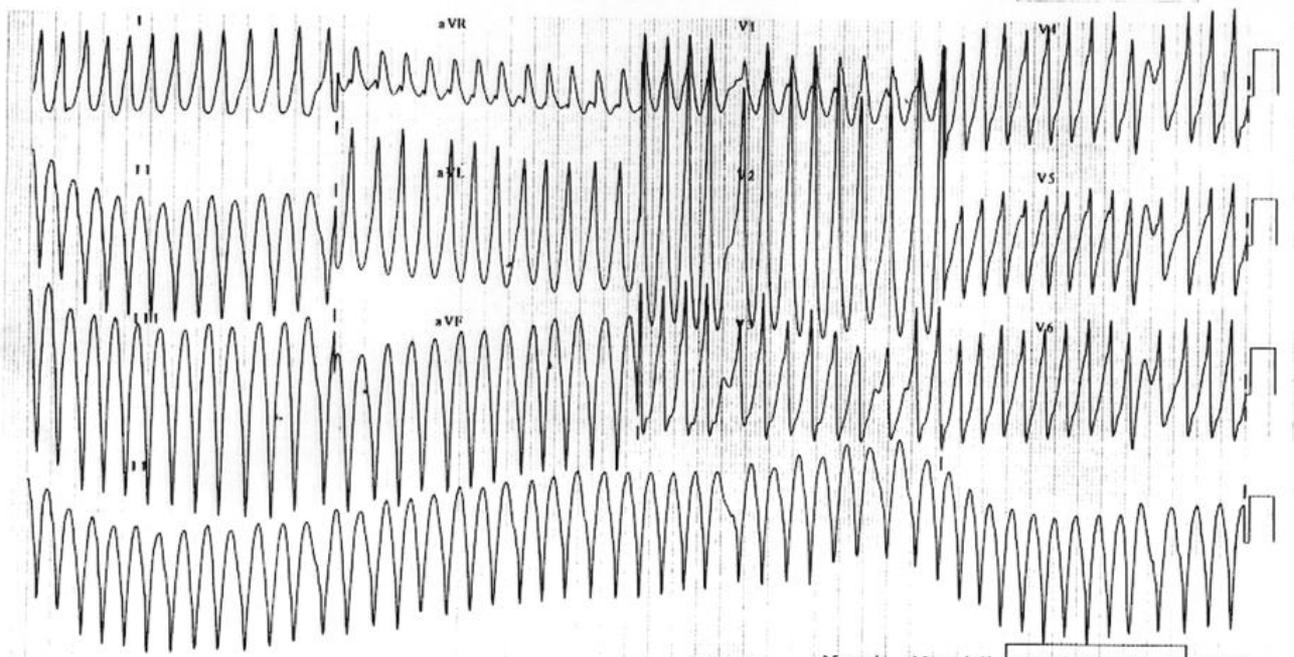
FV et mort subite

- La FA peut se transformer en FV
- Possibilité de survenue d'une FV et de mort subite parfois inaugurale

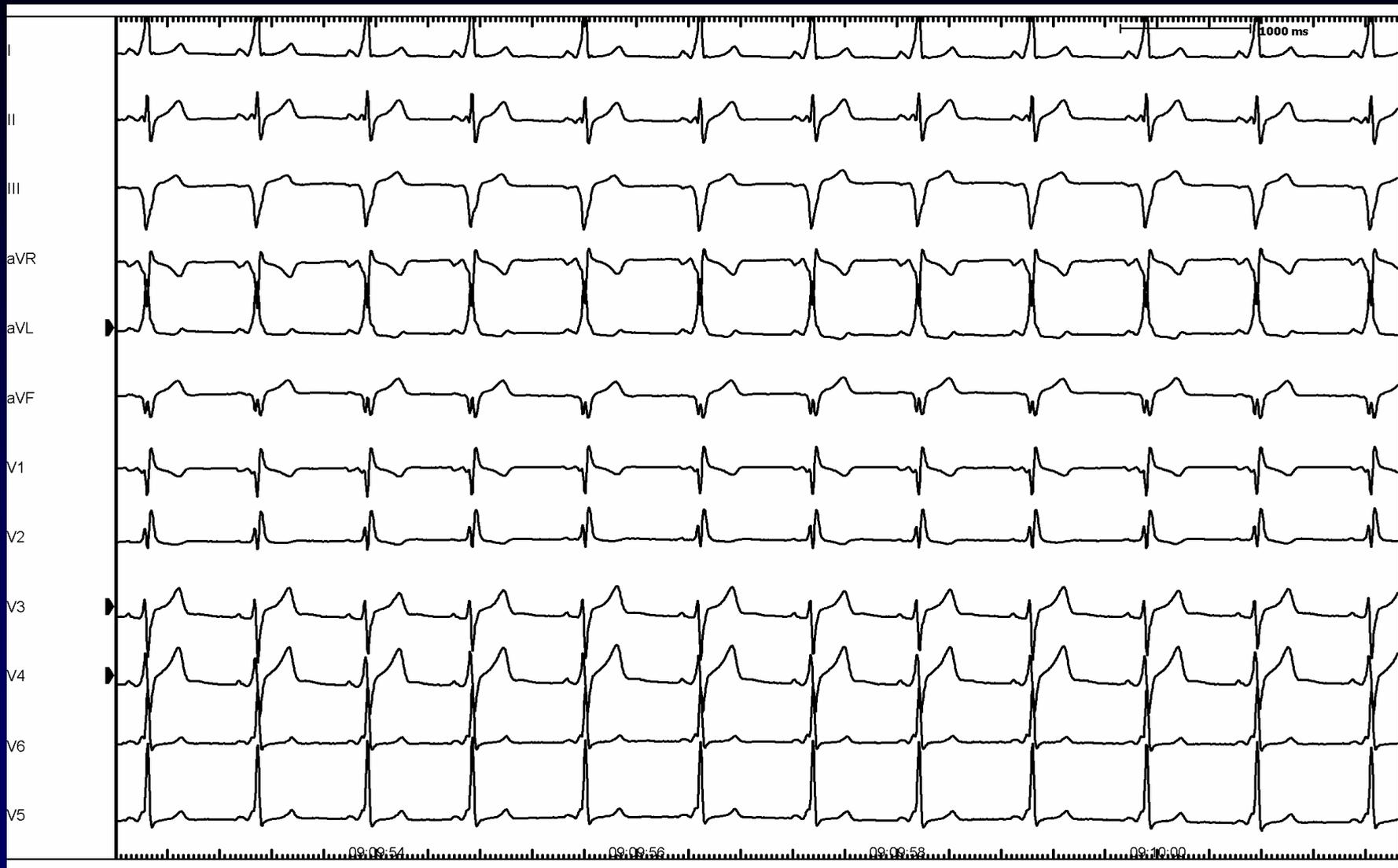
Examples

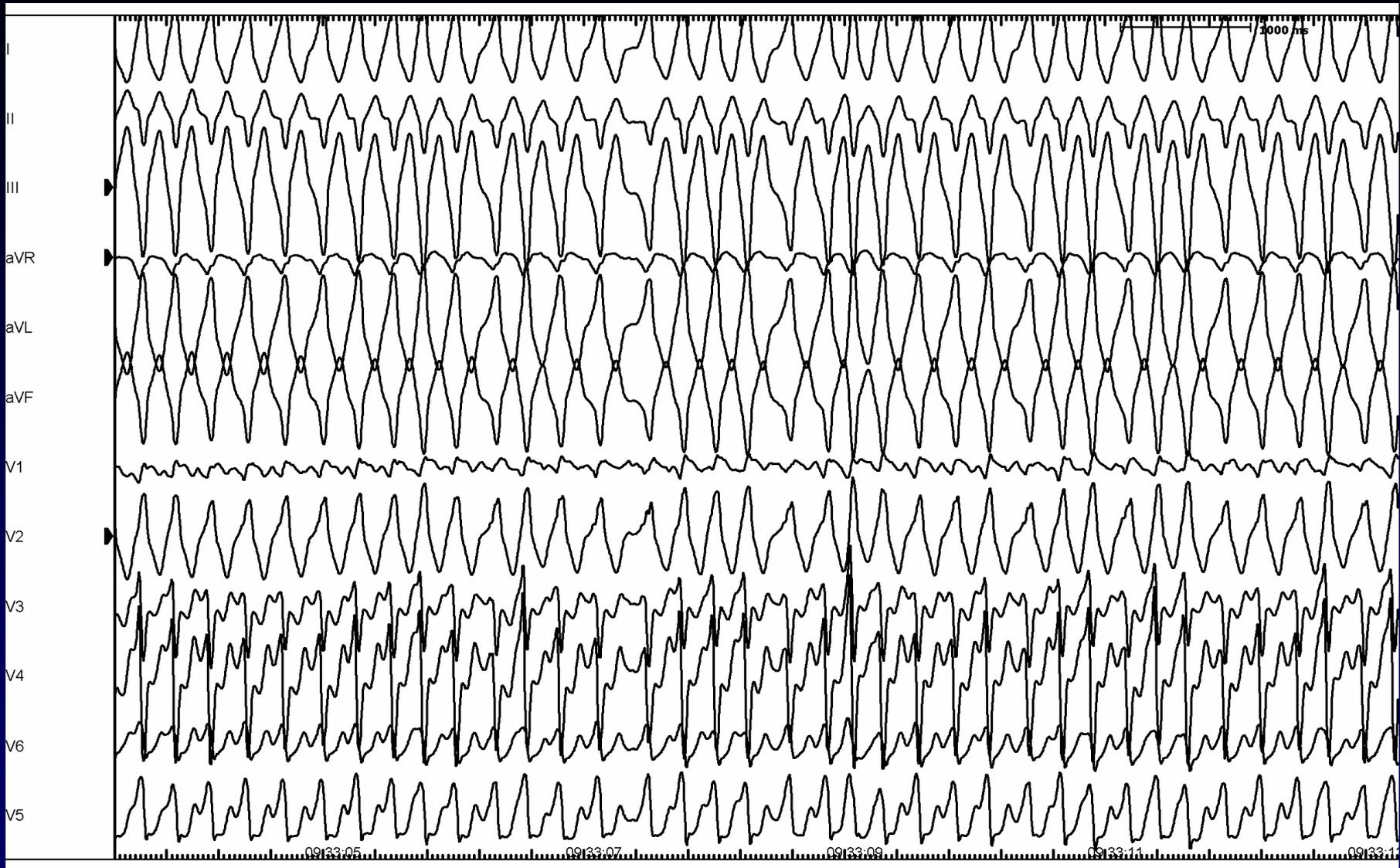


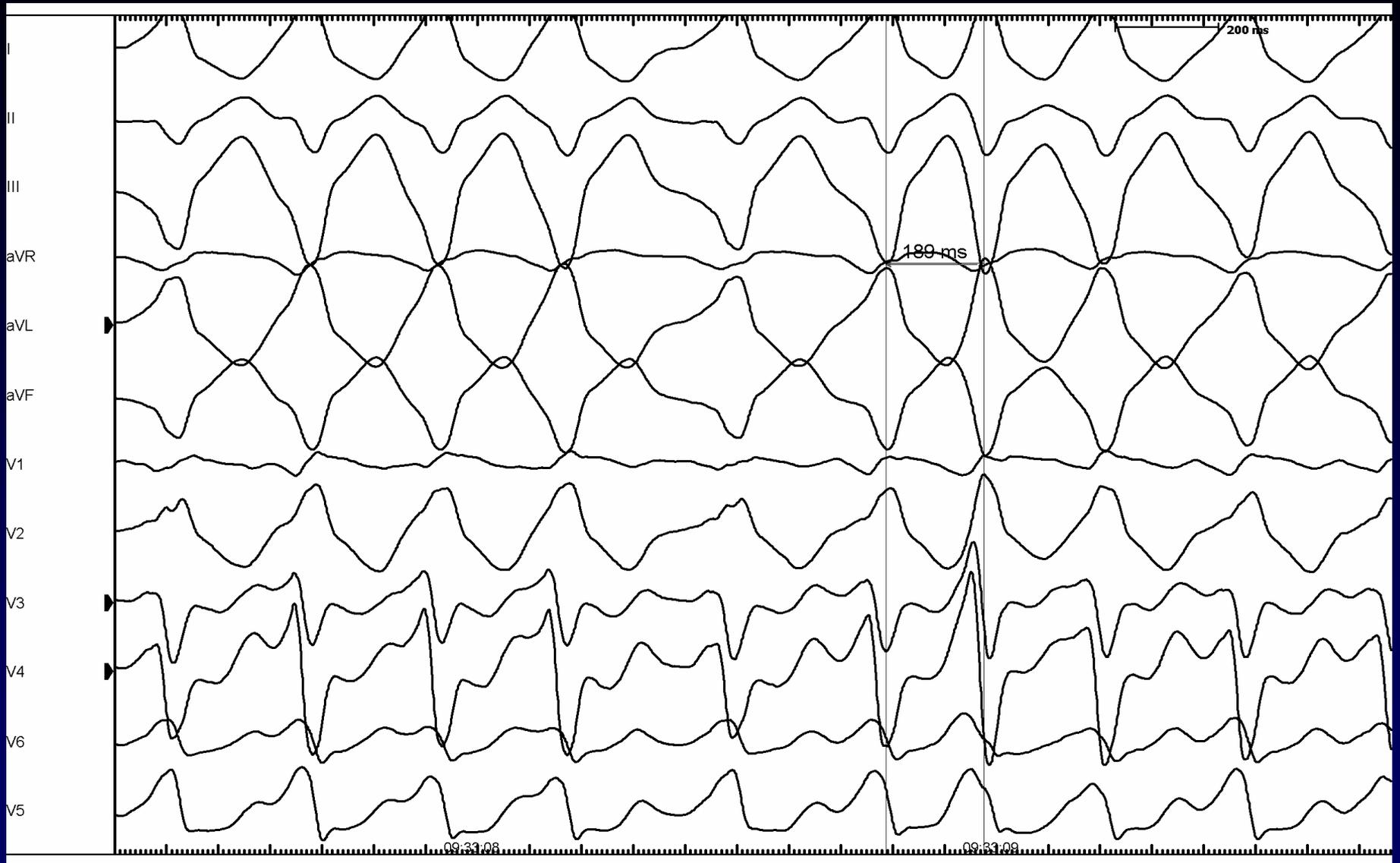
25 mm/s 10 mm/mV \sim 0.15 Hz - 40 Hz 33488

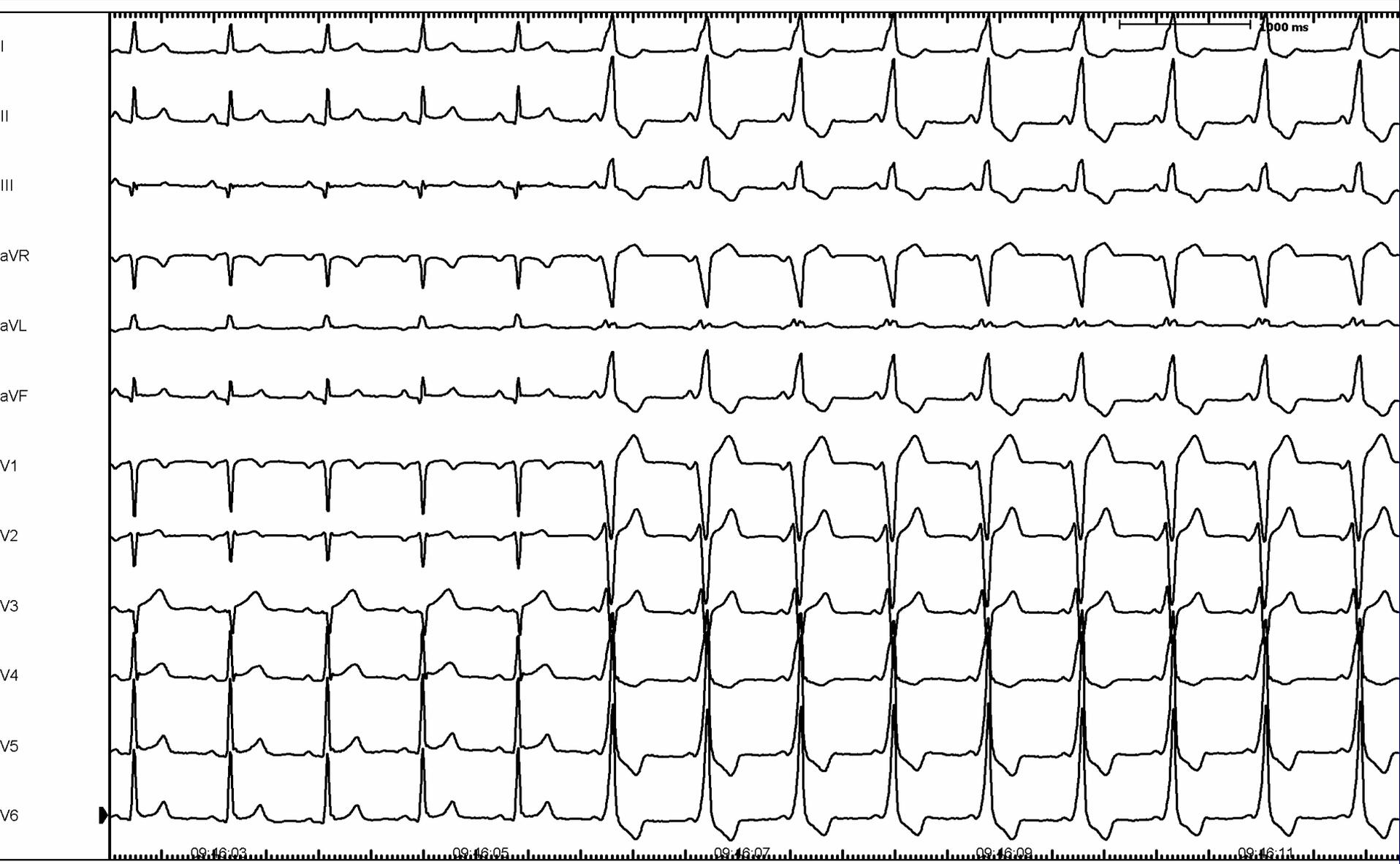


25 mm/s 10 mm/mV \sim 0.15 Hz - 40 Hz 33488









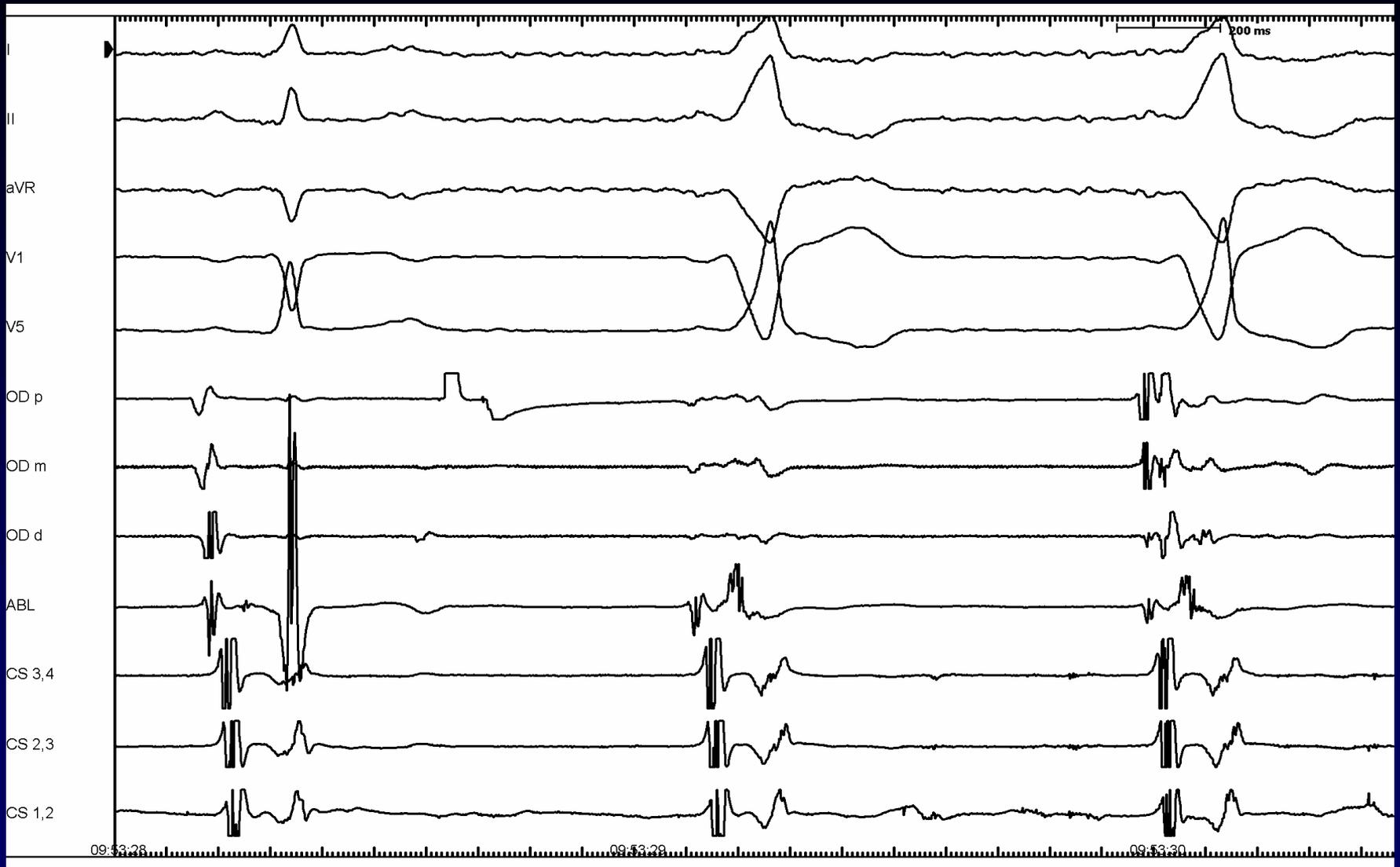
09:16:03

09:16:05

09:16:07

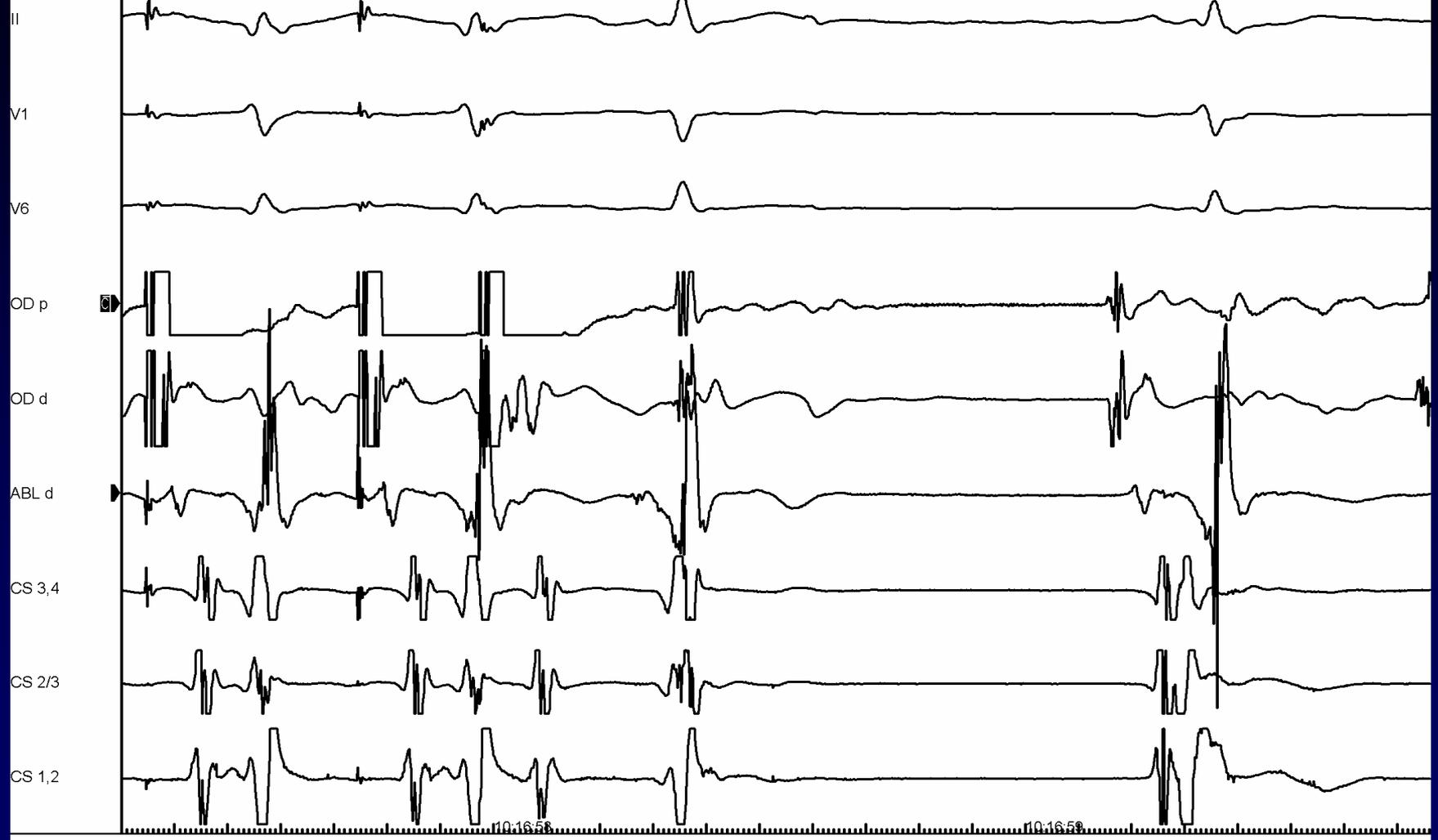
09:16:09

09:16:11



S1S1: 400
S1S2: 230

200 ms



Conduction unidirectionnelle

- Parfois uniquement antérograde :
diagnostic facile
- Conduction rétrograde exclusive : en
rythme sinusal, pas de préexcitation
apparente
- Explication : asymétrie de structure?

Tachycardies (1)

- T à complexes fins ressemblant aux T nodales mais :
 - activité auriculaire un peu décalée
 - morphologie de l'onde P peut être évocatrice de la localisation
 - Exploration électrophysiologique permet de faire la différence (la dépolarisation commence avant le HIS)

Tachycardies (2)

- Bloc de branche fonctionnel ralentisseur :
 - bloc de branche du même côté que la voie accessoire
 - en cas de T orthodromique, le circuit emprunté est plus long qu'en l'absence de bloc de branche
 - espace entre QRS et P plus long
 - Bloc de branche gauche : le plus fréquent

Faisceaux accessoires atypiques

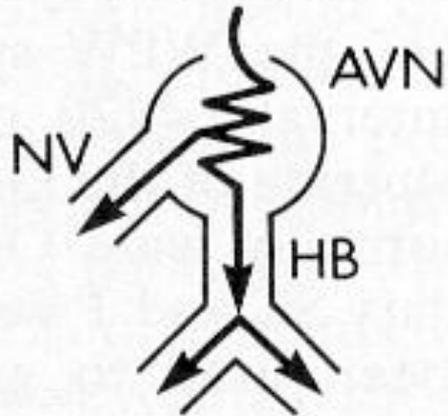
- Caractéristique : conduction
décrémentielle
- Deux types :
 - Conduction antérograde exclusive
 - Conduction rétrograde dominante

Fibres de MAHAIM

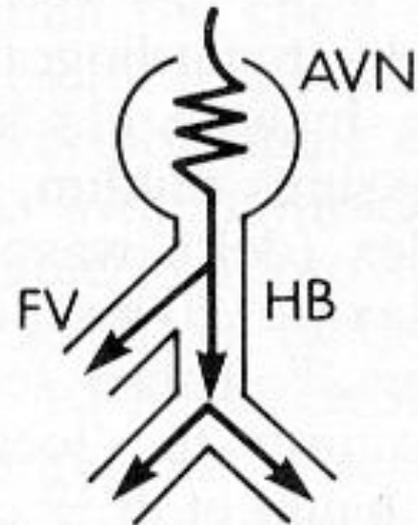
- Rares : 3% des voies accessoires, fréquemment associées à maladie d 'Ebstein ou à d 'autres voies accessoires
- Fibres nodo-ventriculaires : fibres naissant du NAV et se connectant au niveau du septum interventriculaire (versant droit ou gauche)
- Fibres fasciculo-ventriculaires : entre faisceau de HIS et septum interventriculaire

MAHAIM FIBERS

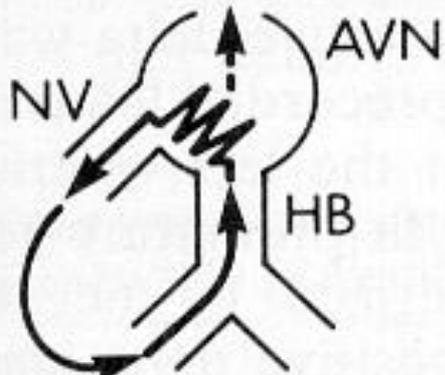
NODOVENTRICULAR



FASCICULOVENTRICULAR



NODOVENTRICULAR
MACROREENTRY



Lindsay et al, 1991

Conduction antérograde exclusive (1)

- En rythme sinusal, pas de préexcitation
- Elle apparaît lorsque l'on stimule l'oreillette au voisinage de l'insertion proximale du faisceau accessoire et à distance du NAV ou pour des stimulations de plus en plus anticipées
- Pas de conduction rétrograde

Conduction antérograde exclusive (2)

- T réciproques antidromiques avec retard gauche avec P' non décalée du QRS
- Arguments formels pour leur présence :
 - Dissociation AV en tachycardie
 - Capture du ventricule, en T, par une ESA droite induite en début de dépolarisation auriculaire en position hisienne. La capture ne peut dépendre que de la voie accessoire car la voie normale est encore en période réfractaire

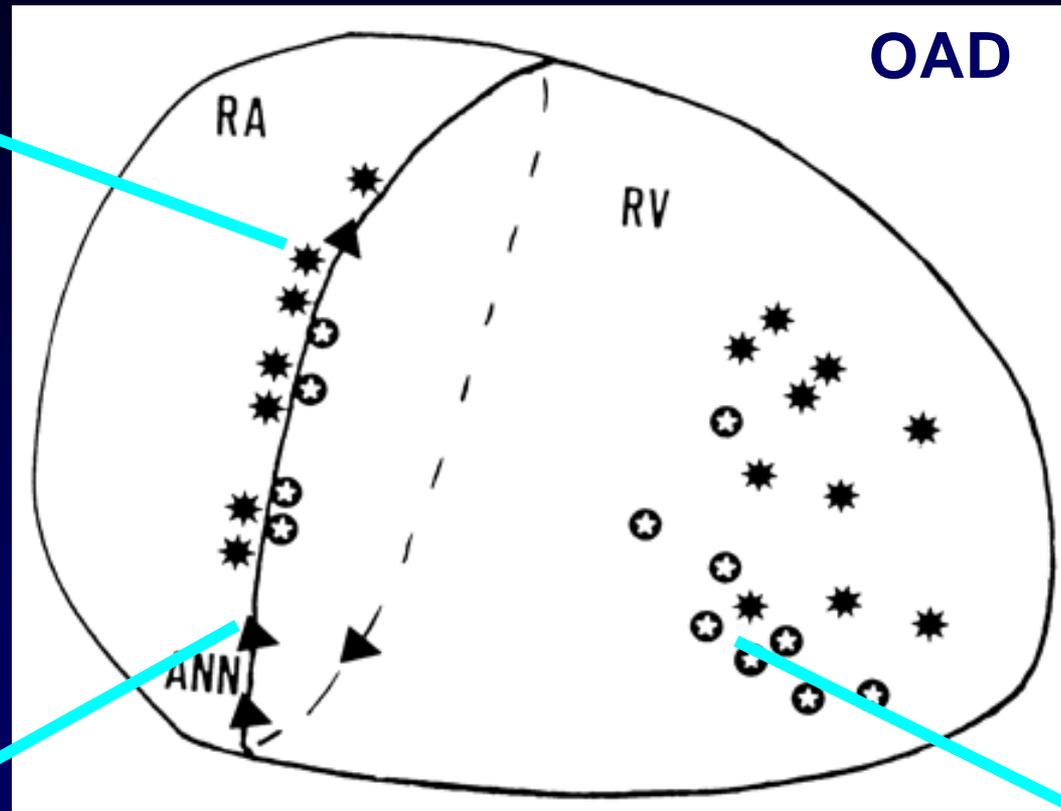
Nouvelle conception

- Insertion proximale naissant de l'OD sur la paroi latérale de l'anneau tricuspide à distance du NAV et insertion terminale soit dans ou à proximité de la branche droite du faisceau de HIS (fibres atrio-fasciculaires) ou au niveau du VD (fibres atrio-ventriculaires)
- Equivalent d'un NAV accessoire situé sur la paroi latérale de l'anneau tricuspide

Differents types de voies accessoires atypiques à conduction antérograde décrementielle

chez 21 pts

10 pts (48%) :
VA longues
atriofasciculaires



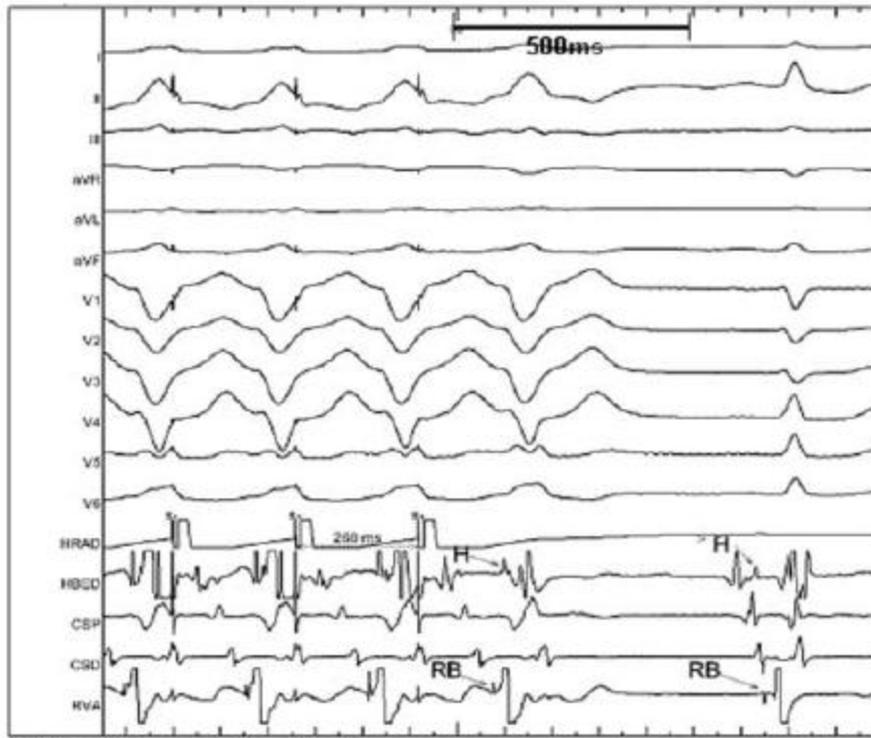
4 pts (19%) :
VA courtes
atrioventriculaires

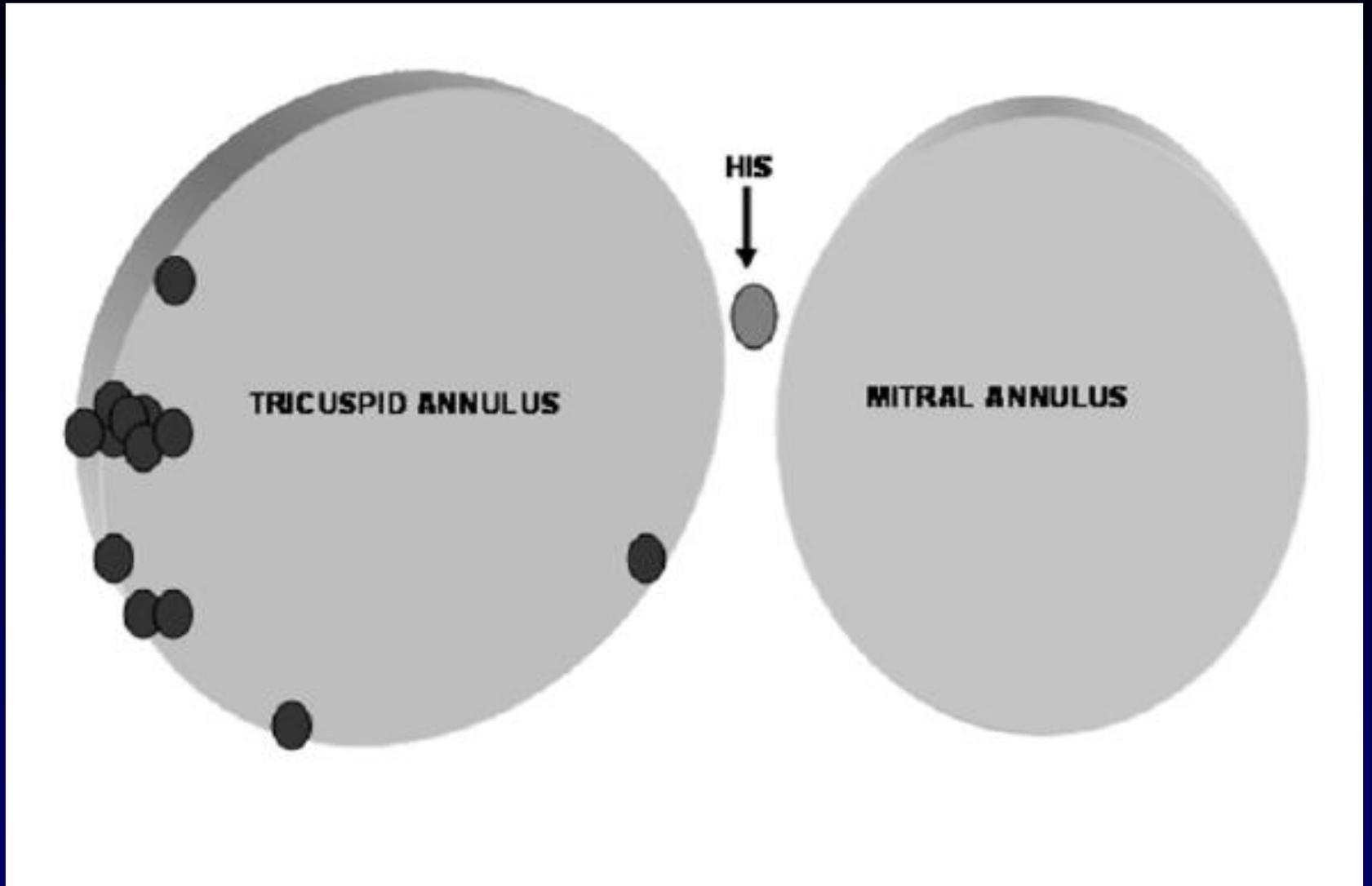
Haissaguerre et al 1995

7 pts (33%) :
VA longues
atrioventriculaires

The criteria for the presence of Mahaim fibre conduction

- Baseline normal QRS or manifest pre-excitation with left bundle branch block morphology,
- Programmed atrial pacing leading to manifest pre-excitation and increase in AV interval along with shortening of HV interval at shorter pacing cycle lengths,
- Absence of retrograde conduction over the accessory pathway during ventricular stimulation,
- RB electrogram preceding HB activation during antegrade pre-excitation and SVT.

A**B**



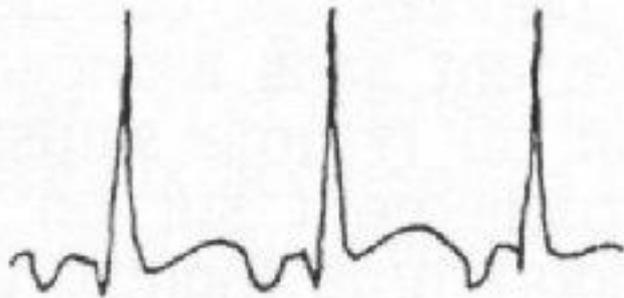
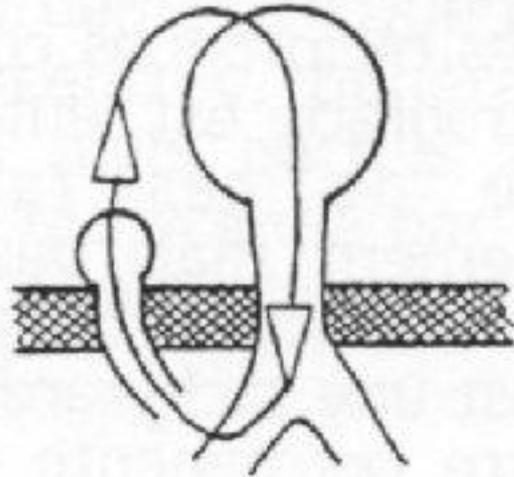
Conduction rétrograde exclusive ou prédominante (1)

- Faisceaux accessoires atypiques avec temps de conduction long, responsables de T réciproques chroniques
- La conduction rétrograde est lente et décrémenteielle
- Topographie : postéroseptale
- T avec une onde P bien visible négative en D2, D3 et aVF devant QRS

Conduction rétrograde exclusive ou prédominante (2)

- Aspect proche des T par rythme réciproque nodal
- En T, la stimulation ventriculaire induite au moment où le HIS est dépolarisé en antérograde, entraîne une capture auriculaire

T.J. CHRONIQUE



Décrite par Gallavardin puis précisée par Coumel (1967).

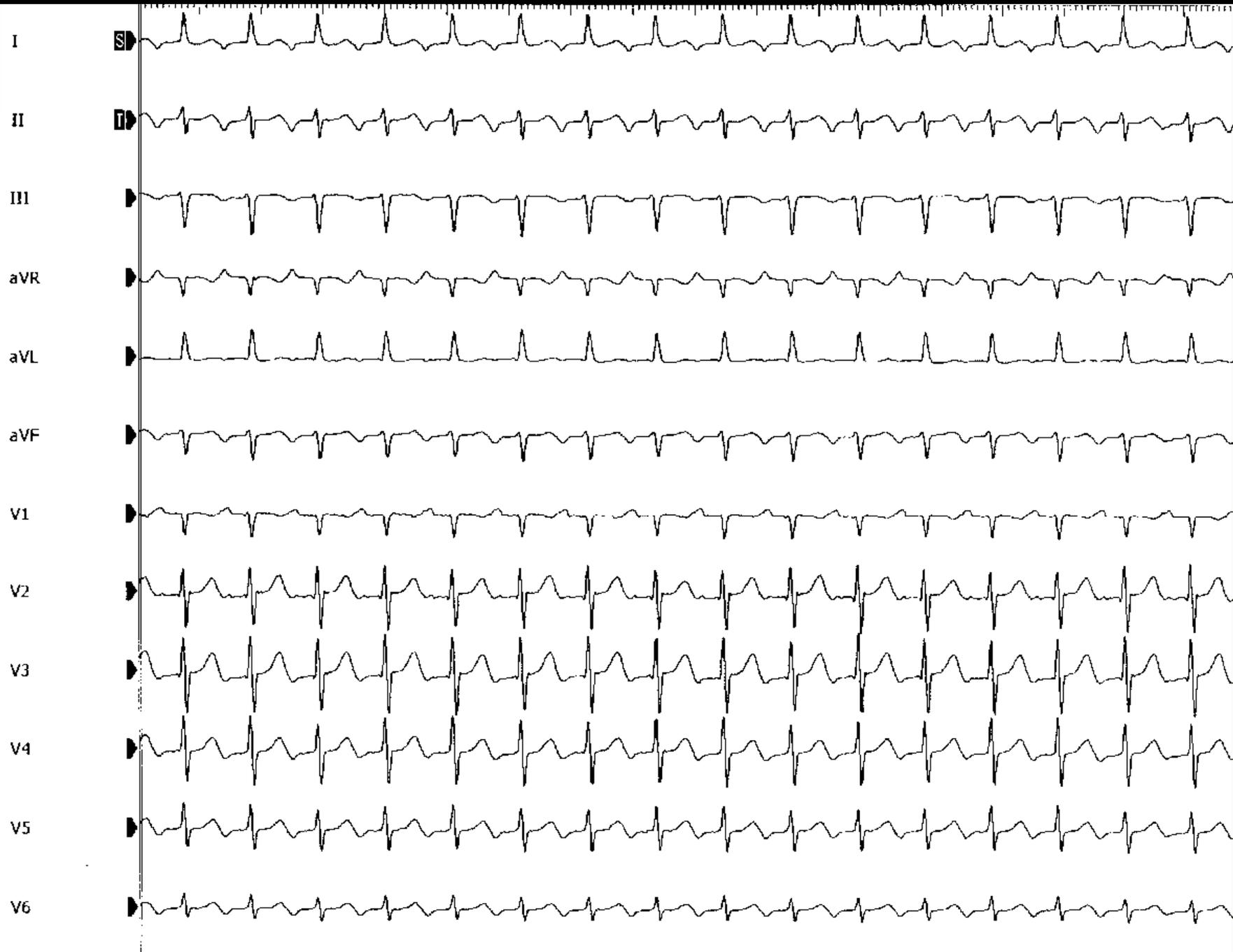
VA de localisation postéro septale droite (sinus coronaire)

Chez l'enfant le plus souvent

Tachycardie à complexes fins avec RP ' long et P ' négative en DII DIII VF

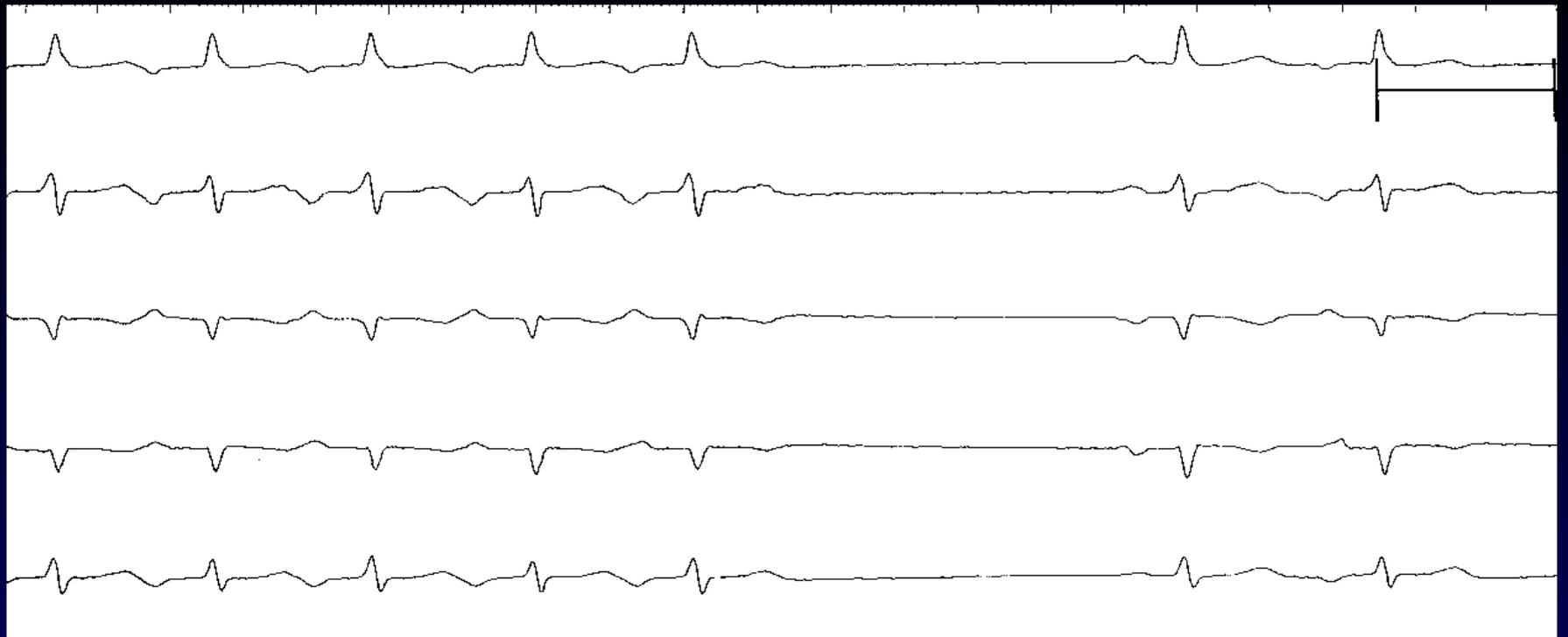
Arrêt transitoire sur manœuvre vagale

Ablation selon le retentissement

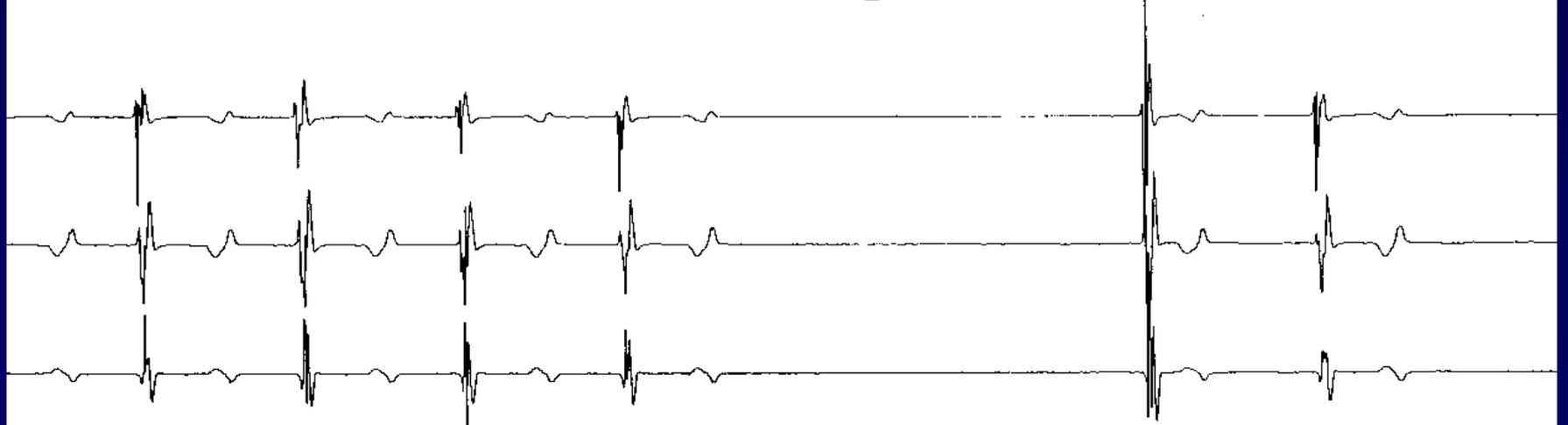








Arrêt T pendant tir de RF



Références (1)

- Grolleau R et al, Les tachycardies jonctionnelles. *Arch Mal Cœur* 1995; 88 (N° spécial 1) : 41 - 52.
- Grolleau R et al, Conception actuelle des faisceaux accessoires. *Arch Mal Cœur* 1998; 91 (N° spécial 1) : 53 - 60.
- Pisapia A et al, Critères de localisation des faisceaux de Kent. *Arch Mal Cœur* 1999; 92 (N° spécial 1) : 57 - 64
- Haïssaguerre et al, Characteristics of the ventricular insertion sites of accessory pathways with anterograde decremental conduction properties. *Circulation* 1995; 91 : 1077 - 85
- Ganz LI et al, Supraventricular tachycardia. *N Eng J Med* 1995; 332 : 162 - 173

Références (2)

- Akhtar M et al, Supraventricular tachycardias : clinical characteristics, diagnosis and management. *In El Sherif N & Samet P (ed.) : Cardiac pacing and electrophysiology, pp. 170-183. Philadelphia, WB Saunders 1991.*
- Lindsay BD et al, The preexcitation syndrome. *In El Sherif N & Samet P (ed.) : Cardiac pacing and electrophysiology, pp. 190-216. Philadelphia, WBSaunders 1991.*
- Anderson et al. *Anatomy of the atrioventricular junctions with regard to ventricular preexcitation. PACE 1997; 20 (Pt.II) : 2072-6.*
- Wellens HJ et al, *The asymptomatic patient with the Wolf-Parkinson-White Electrocardiogram. PACE 1997; 20 (Pt.II) : 2082-6.*