Question mise à jour le 11 février 2005

INSTITUT LA CONFÉRENCE HIPPOCRATE

www.laconferencehippocrate.com

La Collection Hippocrate

Épreuves Classantes Nationales

CARDIOLOGIE
REANIMATION - URGENCES

Électrocardiogramme

III-309

Dr Charles-Edouard LUYT
Praticien Hospitalier

L'institut la Conférence Hippocrate, grâce au mécénat des Laboratoires SERVIER, contribue à la formation des jeunes médecins depuis 1982. Les résultats obtenus par nos étudiants depuis plus de 20 années (15 majors du concours, entre 90 % et 95 % de réussite et plus de 50% des 100 premiers aux Épreuves Classantes Nationales) témoignent du sérieux et de la valeur de l'enseignement dispensé par les conférenciers à Paris et en Province, dans chaque spécialité médicale ou chirurgicale.

La collection Hippocrate, élaborée par l'équipe pédagogique de la Conférence Hippocrate, constitue le support théorique indispensable à la réussite aux Épreuves Classantes Nationales pour l'accès au 3ème cycle des études médicales.

L'intégralité de cette collection est maintenant disponible gracieusement sur notre site **laconferencehippocrate.com.** Nous espérons que cet accès facilité répondra à l'attente des étudiants, mais aussi des internes et des praticiens, désireux de parfaire leur expertise médicale.

A tous, bon travail et bonne chance !

Alain COMBES, Secrétaire de rédaction de la Collection Hippocrate

Toute reproduction, même partielle, de cet ouvrage est interdite.
Une copie ou reproduction par quelque procédé que ce soit, microfilm, bande magnétique, disque ou autre, constitue une contrefaçon passible des peines prévues par la loi du 11 mars 1957 sur la protection des droits d'auteurs.

© 2003-2005 - Association Institut La Conférence Hippocrate - Tous droits réservés
Les droits d'exploitation de ces textes sont gracieusement mis à votre disposition par les Laboratoires Servier

Électrocardiogramme

Objectifs :

– Argumenter les principales indications de l'ECG et discuter l'interprétation des résultats.

- L'ECG est l'enregistrement de l'activité électrique du cœur sur papier millimétré. L'enregistrement s'effectue à une vitesse de 25 mm/sec et à une amplitude de 1 cm/mV. Le tracé de base est un tracé 12 dérivations comprenant 6 dérivations frontales, 6 dérivations précordiales (de V1 à V6). Le tracé complet enregistre en plus V7, V8 et V9 qui sont des dérivations postérieures, et V3R V4R qui sont les dérivations droites.
- L'enregistrement se fait à 25 mm/sec, donc en abscisse 1 cm = 0,4 sec (1 petit carreau = 0,04 sec). En ordonnée, 1 cm = 1 mV.
- **Le tableau ci-dessous résume les valeurs normales de l'ECG.**

1. Anomalies de l'ECG

a) Anomalies de l'onde P

– L'absence d'onde P traduit l'existence d'un bloc sino-auriculaire (cf. chapitre « Troubles de la conduction »).

– Les anomalies les plus fréquentes sont les hypertrophies auriculaires :

* Hypertrophie auriculaire gauche : se traduit par un allongement de la durée de l'onde P, supérieure à 0,10 sec (2 petits carreaux 1/2). L'onde P peut alors prendre une morphologie en double bosse, ou alors être diphasique dans les dérivations où elle ne l'est normalement pas (cf. supra).
* Hypertrophie auriculaire droite : se traduit par une augmentation d'amplitude de l'onde P, qui devient supérieure à 0,25 cm.

	Valeurs normales	Morphologie
Fréquence cardiaque	70 – 80/min au repos	—
Onde P	0,08 à 0,10 sec Amplitude max 0,25 mV (0,25 cm)	Positive, sauf en D3, aVL, V1 et V2 ou peut être diphasique ou négative
Espace PR	0,12 à 0,20 sec	Isoélectrique
QRS	< 0,08 sec	Fin. Axe entre 0 et + 90°
Segment ST	–	Isoélectrique
Onde T	≅ 0,20 sec	Asymétrique, faible pente ascendante, descente abrupte
Intervalle QT	Variable avec la fréquence cardiaque 0,36 sec pour Fc 70/min	

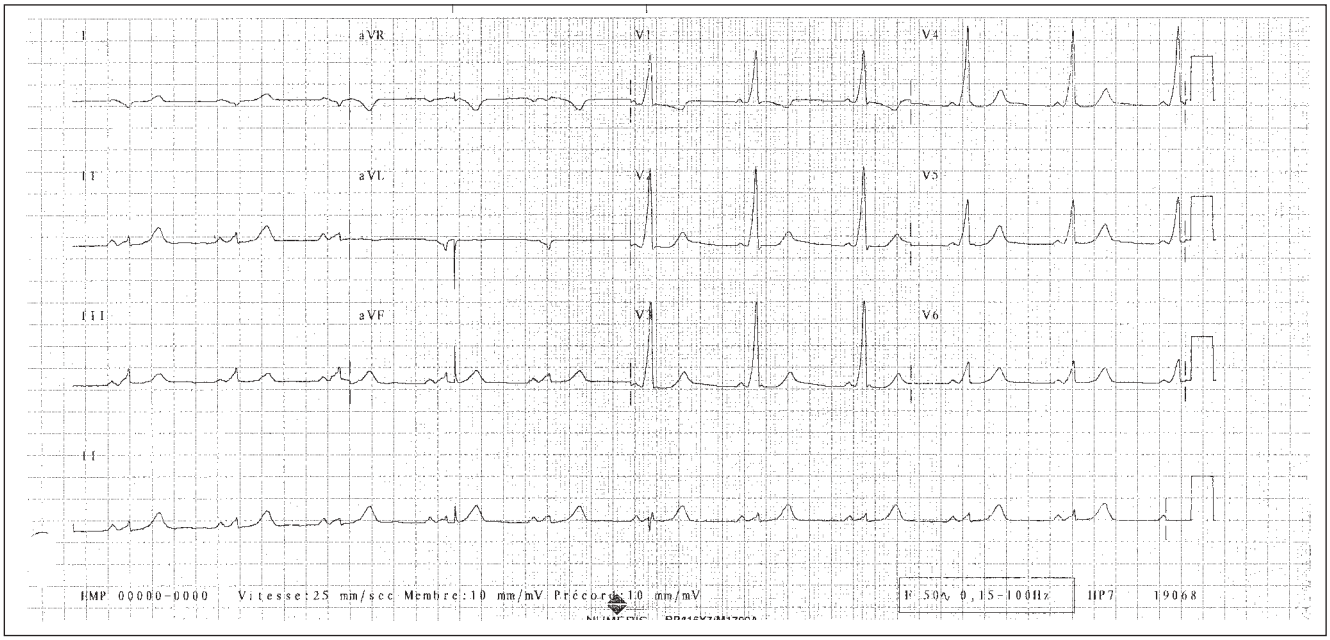
© 2003-2005 - Association Institut La Conférence Hippocrate - Tous droits réservés
Les droits d'exploitation de ces textes sont gracieusement mis à votre disposition par les Laboratoires Servier

b) Anomalies de l'espace PR

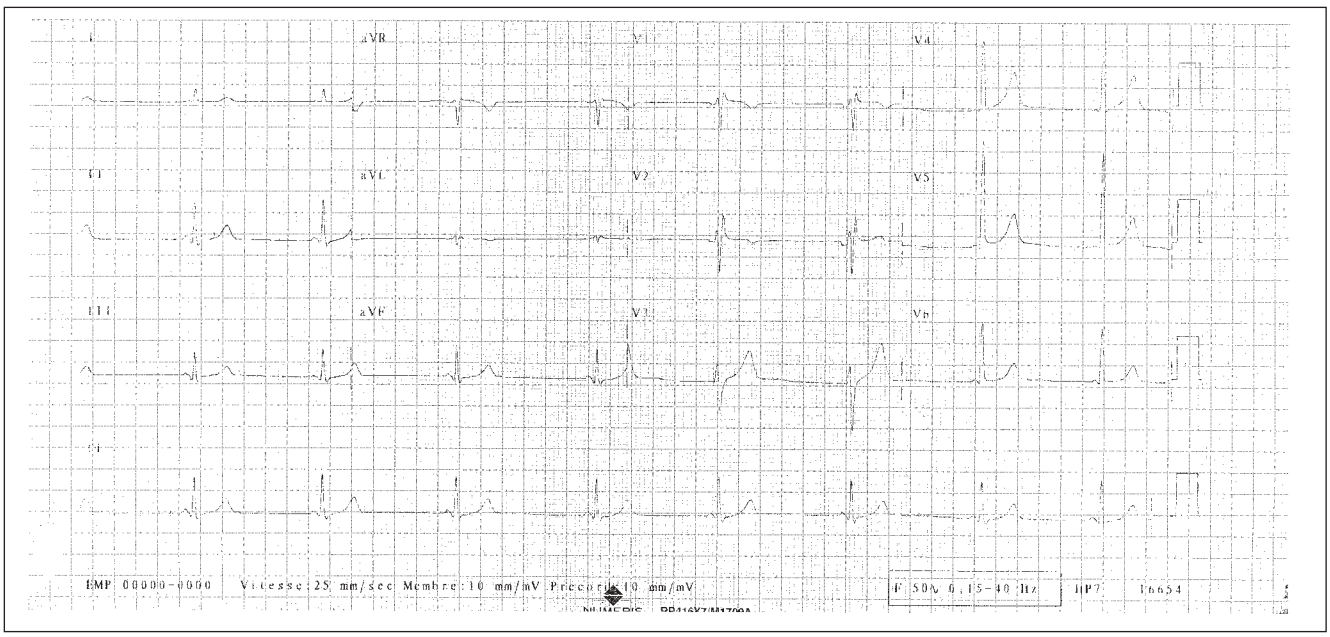
– L'allongement de l'espace PR traduit l'existence d'un bloc auriculo-ventriculaire (cf. chapitre « Troubles de la conduction »).

– Le raccourcissement de l'espace PR traduit l'existence d'un faisceau de conduction accessoire branché en parallèle des voies de conduction normales. :

* un espace PR court (< 0,12 sec) avec un crochetage de la branche ascendante du QRS (onde Delta), un élargissement du QRS avec des troubles de la repolarisation secondaires traduit l'existence d'un syndrome de Wolff- Parkinson-White, lié à un faisceau accessoire branché entre les oreillettes et le myocarde ventriculaire (faisceau de Kent) (ECG n° 1) ;
* un espace PR court sans anomalie du complexe QRS traduit l'existence d'un faisceau accessoire branché entre les oreillettes et le faisceau de His (ECG n° 2).



ECG n° 1 : *Syndrome de Wolff-Parkinson-White.*



ECG n° 2 : *PR court.*

© 2003-2005 - Association Institut La Conférence Hippocrate - Tous droits réservés
Les droits d'exploitation de ces textes sont gracieusement mis à votre disposition par les Laboratoires Servier

– L'espace PR normal est situé sur la ligne iso-électrique.
– Un sous-décalage (appelé sous-décalage du PQ) s'observe dans 2 situations : l'infarctus de l'oreillette droite (lors d'une occlusion de l'artère coronaire droite) et la péricardite aiguë.

c) Anomalies du QRS

– Le complexe QRS normal est fin. Il peut exister des ondes Q physiologiques, celles-ci sont peu profondes et non larges, à la différence des ondes Q de nécrose.
– Un élargissement du complexe QRS traduit en règle général l'existence d'un bloc de branche (*cf.* chapitre « Troubles de la conduction »), plus rarement d'un syndrome de Wolff-Parkinson-White (*cf.* chapitre « Palpitations »).
– Il faut toujours rechercher une onde Q (première négativité du QRS), qui traduit le plus souvent une cardiopathie ischémique sous-jacente. (*cf.* chapitre « Infarctus »)

d) Anomalies du segment ST

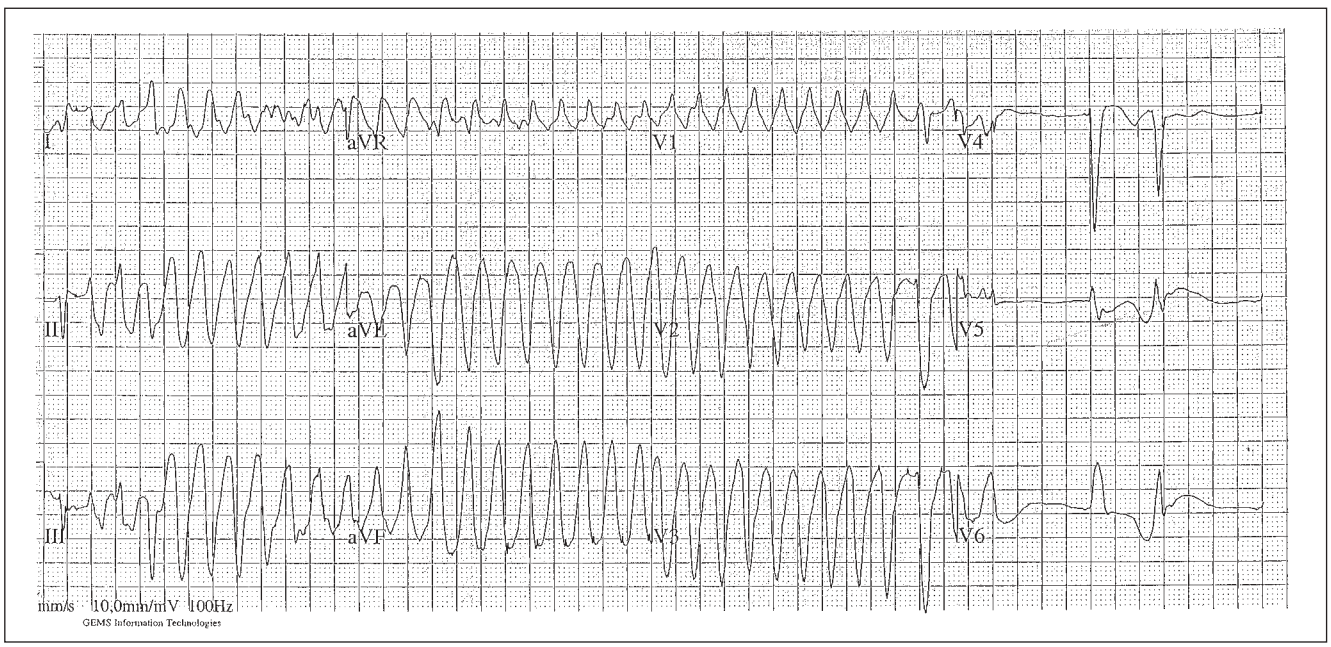
– Sous-décalage du segment ST :
  * lésion sous-endocardique : observée pendant une crise d'angor ;
  * hypokaliémie, imprégnation digitalique (sous-décalage cupuliforme du segment ST).
– Sus décalage du segment ST :
  * lésion sous-épicardique : lorsqu'il est convexe en haut, traduit un infarctus du myocarde à la phase aiguë (ou un angor de Prinzmetal), il est alors associé à une image en miroir ;
  * sus-décalage concave : péricardite aiguë.

e) Anomalies de l'onde T

– Anomalies liées à la cardiopathie ischémique (cf. « Infarctus du myocarde ») : succession dans le temps d'une lésion sous endocardique (grande onde T ample, pointue, symétrique), puis apparition en phase tardive d'une lésion sous épicardique (onde T négative) qui persiste (séquelle).
– L'inversion de l'onde T peut être liée à de multiples causes, les plus fréquentes étant l'hypokaliémie, les troubles de repolarisation secondaires aux blocs de branche.

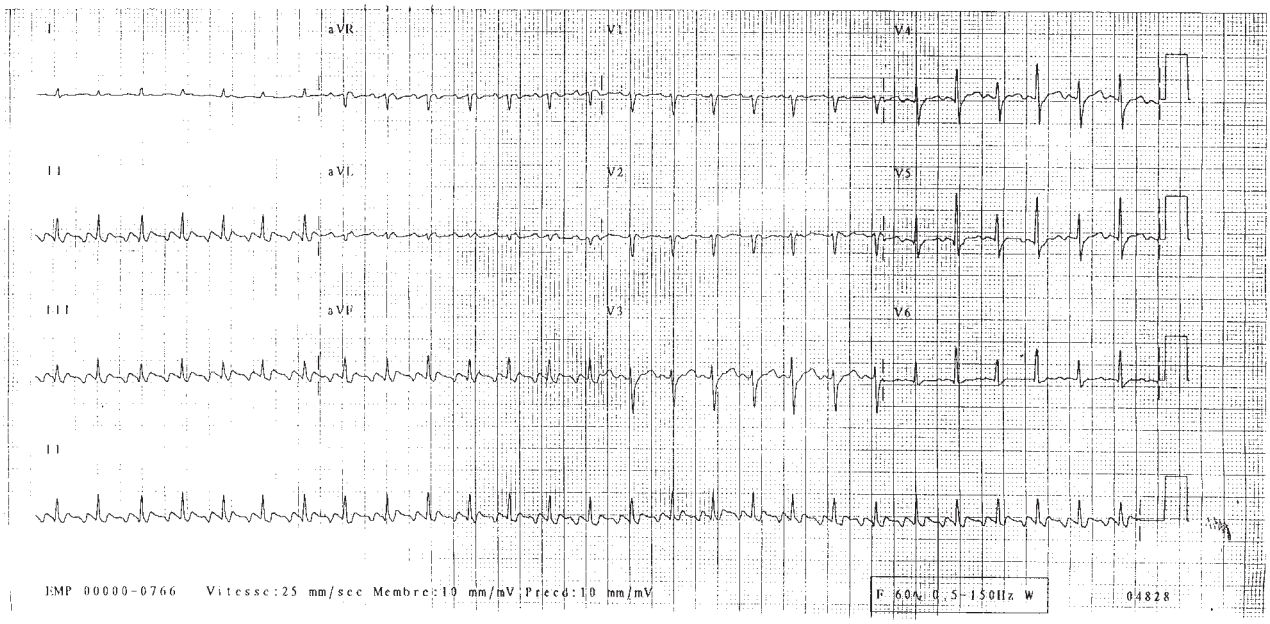
f) Anomalies de l'espace QT

– Il s'agit le plus souvent d'un allongement de l'espace QT, plus rarement d'un raccourcissement (origine iatrogène).
– Il existe de multiples causes d'allongement de l'espace QT ; les plus fréquentes étant :
  * hypokaliémie ;



ECG n° 3 : *Torsade de pointes spontanément résolutive.*

© 2003-2005 - Association Institut La Conférence Hippocrate - Tous droits réservés
Les droits d'exploitation de ces textes sont gracieusement mis à votre disposition par les Laboratoires Servier



ECG n° 4 : *Flutter auriculaire.*

* Iatrogène : diurétiques hypokaliémiants, amiodarone, antiarythmiques de classe Ia (quinidiniques), quinine, certains vasodilatateurs cérébraux, les antidépresseurs tricycliques, les phénothiazines ;
* hypocalcémie ;
* hypomagnésémie.

– La complication du QT long est la torsade de pointe (*cf.* « ECG 3 ») ; il s'agit d'une tachycardie à début et à fin brutales, survenant sur un tracé ECG de base perturbé (allongement de l'espace QT ou QU), les complexes varient de morphologie et d'amplitude en changeant d'axe autour de la ligne isoélectrique ; réalisant une torsade.
– Le traitement associe la recharge potassique, l'accélération de la fréquence cardiaque par isoprénaline (Isuprel) et/ou sonde d'entraînement électrosystolique ainsi que le traitement étiologique (arrêt du ou des médicaments responsables).

2. Troubles du rythme auriculaire

● Troubles du rythme les plus fréquents, ils regroupent la fibrillation auriculaire, la tachysystolie auriculaire, le flutter auriculaire et la tachycardie jonctionnelle.

a) Extrasystoles auriculaires (ESA ou ESSV pour extrasystoles supraventriculaires)

– Les extrasystoles auriculaires (ou supra-ventriculaires) sont des événements anormaux naissant d'un foyer ectopique auriculaire.
– Les extrasystoles naissent de façon prématurée, l'onde P' est de morphologie différente de l'onde P normale ; le complexe QRS qui la suit est fin, excepté en cas de bloc de branche (organique ou fonctionnel) et de préexcitation.
– Le plus souvent, l'extrasystole est suivie d'un repos compensateur.
– Parfois, lorsque l'extrasystole survient très précocement dans le cycle, elle est bloquée par le nœud auriculo-ventriculaire qui est toujours en période réfractaire ; il n'y a pas de QRS, et l'aspect peut être celui d'un BAV du 2e degré (Mobitz II). On parle alors d'ESA bloquée.

b) Fibrillation auriculaire (QS)

c) Flutter auriculaire

– Il s'agit d'une arythmie auriculaire rapide, organisée. Les causes sont les mêmes que celles de la fibrillation auriculaire.

© 2003-2005 - Association Institut La Conférence Hippocrate - Tous droits réservés
Les droits d'exploitation de ces textes sont gracieusement mis à votre disposition par les Laboratoires Servier

– Le diagnostic est posé sur l'ECG de surface, le plus souvent à l'occasion d'un symptôme (palpitations, dyspnée, douleur thoracique…).
– L'aspect est celui d'une activité auriculaire régulière faite d'ondes F avec aspect en dents de scie, battant à 300/min, mieux visible en D2 D3 VF (*cf.* « ECG n° 4 »). Le rythme ventriculaire est fonction de la conduction auriculo-ventriculaire ; le plus souvent la réponse ventriculaire se fait en 2/1 et la fréquence des ventricules est à 150/min. Plus rarement, la conduction se fait en 3/1 ou 4/1 ; le plus souvent, lorsque le patient prend des médicaments bradycardisants (antiarythmiques).
– Le traitement de la crise est identique à celui de la fibrillation auriculaire. Il existe néanmoins une alternative pour réduire un accès de flutter qui est la stimulation auriculaire par voie œsophagienne ou par voie endocavitaire ; la stimulation auriculaire à une fréquence supérieure à la fréquence du flutter permet la capture auriculaire et ainsi de réduire l'accès.
– En cas de récidives fréquentes, on peut discuter la fulguration endocavitaire.
– Comme pour la fibrillation auriculaire, l'anticoagulation est indispensable bien que le risque thromboembolique soit moins important que dans la fibrillation auriculaire.

d) Tachysystolie auriculaire

– Arythmie auriculaire régulière, dans laquelle il existe un foyer auriculaire ectopique dont la fréquence est à 250/min. La conduction ventriculaire se fait le plus souvent en 2/1 ; mais parfois en 3/1 ou en 4/1.
– Les causes sont les mêmes que le flutter auriculaire. Le traitement et les complications sont identiques.

e) Tachycardie jonctionnelle

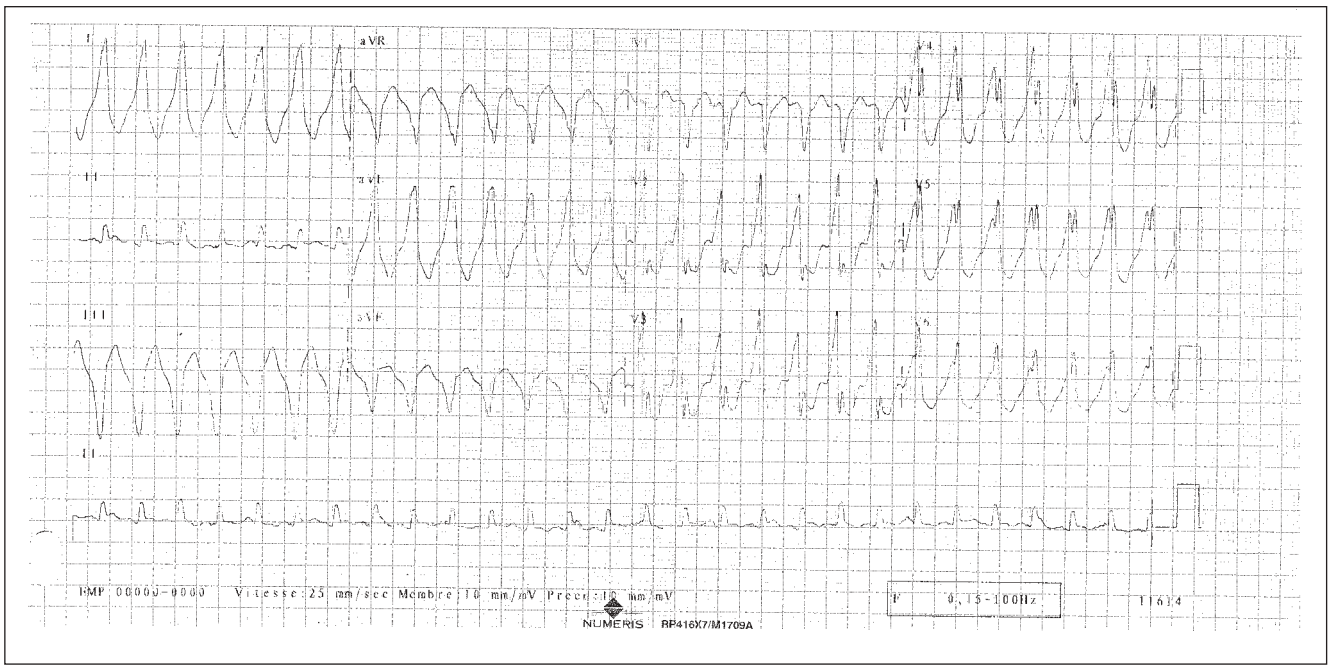
Cf. question « Palpitations ».

3. Troubles du rythme ventriculaire

a) Extrasystoles ventriculaires (ESV)

– Les extrasystoles ventriculaires sont des complexes aberrants, prématurés, qui naissent du myocarde ventriculaire.
– Elles ne sont pas précédées d'une onde P, elles déforment le QRS qu'elles allongent. La repolarisation est inversée avec une grande onde T négative. Parfois, il peut y avoir une onde P rétrograde (par conduction rétrograde dans le nœud auriculo-ventriculaire) ; celle-ci est alors négative en D2 D3 VF.
– Les ESV peuvent naître :
  * du VD : elles dépolarisent d'abord le VD, traversent le septum puis dépolarisent le VG. Sur l'ECG, cela donne un aspect de retard gauche comparable à un bloc de branche gauche ;
  * du VG : elles dépolarisent le ventricule gauche, traversent le septum puis dépolarisent le VD. Sur l'ECG, cela donne un aspect de retard droit comparable à un bloc de branche droit ;
  * du septum : elles sont en général haut situé ; l'influx électrique emprunte le faisceau de His et ses branches et donne un QRS peu élargi et peu déformé.
– Aspects morphologiques et critères de gravité :
  * polymorphisme : lorsque les ESV sont polymorphes (2 aspects différent sur la même dérivation), elles ont une signification plus péjorative que lorsqu'elles sont monomorphes ;
  * couplage : le couplage est l'intervalle entre le QRS précédent et l'ESV. En général, les ESV surviennent après le sommet de l'onde T du complexe précédent. Lorsque l'ESV survient au sommet de l'onde T, elle tombe lors de la période réfractaire supranormale du myocarde ventriculaire et peut déclencher des troubles du rythme ventriculaires (tachycardie ou fibrillation ventriculaire). Des ESV tombant au sommet de l'onde T sont appelées phénomène R/T. De même, lorsque les ESV ont un couplage variable, cela traduit l'existence d'un foyer ectopique ventriculaire déchargeant de façon aléatoire, donc avec un risque de phénomène R/T (cf. supra) ;

© 2003-2005 - Association Institut La Conférence Hippocrate - Tous droits réservés
Les droits d'exploitation de ces textes sont gracieusement mis à votre disposition par les Laboratoires Servier



ECG n° 5 : *Tachycardie ventriculaire.*

* répétition : lorsque les extrasystoles sont groupées, on parle de doublet (2 ESV successives), triplet (3 complexes successifs). Une salve de tachycardie est l'existence de 3 ou plus complexes successifs. Lorsqu'une ES succède systématiquement à un complexe sinusal normal, on parle de bigéminisme.

Lorsqu'une ES succède systématiquement à 2 complexes sinusaux normaux, on parle de trigéminisme.

– En résumé, les ESV sont d'autant plus graves qu'elles sont polymorphes, répétées (doublet, triplet, salves), bi- ou trigéminées, avec phénomène R/T ou couplage variable.

b) Tachycardie ventriculaire (TV)

– Une TV est une tachycardie à complexes larges, définie par la succession de 3 ESV ou plus, dont la fréquence est supérieure à 100/min.

– Elle peut être soutenue, lorsqu'elle est prolongée, ou non soutenue, lorsqu'elle cède spontanément.

– Le plus souvent, la TV est monomorphe, c'est-à-dire que les complexes QRS sont le plus souvent identiques (*cf.* « ECG n° 5 »).

– Critères diagnostiques :

* Il existe 3 critères qui permettent d'affirmer l'origine ventriculaire d'une tachycardie :

▪ complexes de capture : si la tachycardie est peu rapide, une onde P peut se propager aux ventricules et donner un aspect P-QRS normal avec QRS fins qui s'interposent au milieu de la tachycardie à complexes larges.

▪ complexes de fusion : la dépolarisation ventriculaire est une association entre le QRS fin normal et le complexe de TV.

▪ dissociation auriculo-ventriculaire : si les ondes P sont visibles sur l'électrocardiogramme de surface, qu'elles sont régulières et totalement dissociées des complexes de TV, on parle de dissociation auriculo-ventriculaire. Cet aspect peut suffire pour porter le diagnostic de TV. Si les ondes P ne sont pas visibles sur l'ECG de surface, on peut s'aider d'un enregistrement endo-œsophagien.

▪ les autres aspects sont uniquement évocateurs de TV sans en affirmer l'origine ventriculaire : un axe hyperdroit, incompatible avec un BBD ou un BBG ; un aspect R ou qR en V1 et R/S en V6 (en faveur d'une TV avec retard droit).

– ***Diagnostics différentiels :***

* Lorsque le tracé de surface ne permet pas d'affirmer le diagnostic, il faut éliminer :

© 2003-2005 - Association Institut La Conférence Hippocrate - Tous droits réservés
Les droits d'exploitation de ces textes sont gracieusement mis à votre disposition par les Laboratoires Servier

- une tachycardie supraventriculaire régulière avec bloc de branche fonctionnel ou organique.
- une tachycardie supraventriculaire avec un faisceau accessoire (faisceau de Kent).
  Dans ces cas de figure, on peut s'aider de l'enregistrement œsophagien : s'il existe une dissociation auriculo-ventriculaire, le diagnostic est établi. Parfois, il peut exister une conduction rétrograde ventriculo-auriculaire en 1/1 ; la mise en place d'une sonde œsophagienne associée à la pratique de manœuvres vagales (ou injection de Striadyne), si elle objective un ralentissement de la fréquence auriculaire sans ralentissement de la fréquence ventriculaire, affirme la TV (les manœuvres vagales n'ont aucun effet sur une TV).

– ***Évolution :***

* spontanément, une TV peut être bien tolérée et se réduire spontanément ;
* cependant, le risque de toute TV est la transformation en fibrillation ventriculaire.

– ***Traitement :***

* en cas de TV mal tolérée (hypotension artérielle, malaise, syncope, douleur angineuse… jusqu'à l'inefficacité circulatoire), le seul traitement est le choc électrique externe qui permet un retour en rythme sinusal ;
* si la TV est bien tolérée et/ou asymptomatique, on peut tenter une cardioversion médicamenteuse, le plus souvent par Cordarone (par voie intraveineuse, en gardant à l'esprit que le risque de toute TV est la transformation en fibrillation ventriculaire… Et qu'un choc électrique en urgence peut être nécessaire à tout moment. ■

© 2003-2005 - Association Institut La Conférence Hippocrate - Tous droits réservés
Les droits d'exploitation de ces textes sont gracieusement mis à votre disposition par les Laboratoires Servier