

Fiche : UE13 – ED2 : L'ECG

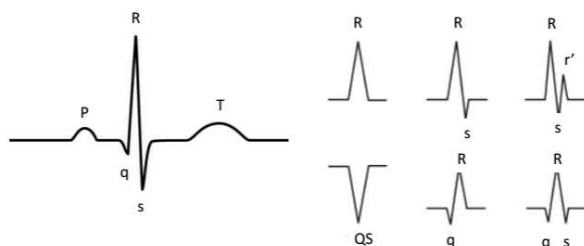
Les électrodes et les dérivations associées

Electrodes périphériques	Electrodes précordiales
<p>A droite : l'électrode rouge pour le membre supérieur et noir pour l'inférieur.</p> <p>A gauche : l'électrode jaune pour le membre supérieur et vert pour l'inférieur.</p>	<p>V1 : 4e espace inter-costal au bord droit du sternum</p> <p>V2 : 4e espace inter-costal au bord gauche du sternum</p> <p>V3 : à mi-distance entre V2 et V4</p> <p>V4 : 5e espace inter-costal gauche sur la ligne médio-claviculaire</p> <p>V5 : même niveau horizontal que V4 sur la ligne axillaire antérieure gauche</p> <p>V6 : même niveau horizontal que V4 et V5 sur la ligne axillaire moyenne gauche</p>
<p>Ces 4 électrodes correspondent à l'enregistrement de 6 dérivations permettant d'étudier l'activité électrique du cœur sur le plan frontal.</p> <p>Bipolaires :</p> <p>DI : entre le bras droit et le bras gauche</p> <p>DII : entre le bras droit et la jambe gauche</p> <p>DIII : entre le bras gauche et la jambe gauche</p> <p>Unipolaires :</p> <p>aVF : (foot) pour la jambe gauche</p> <p>aVL : (left) pour le bras gauche</p> <p>aVR : (right) pour le bras droit</p>	<p>Les 6 électrodes enregistrent 6 dérivations du même nom : dérivations de V1 à V6. Elles sont unipolaires et permettent d'étudier l'activité électrique sur le plan horizontal. Dans le cas d'un ECG à 12 dérivations on a donc V1 à V6, DI à DIII et aVF, aVL, aVR. Un ECG peut être à 18 dérivations.</p>

Pour un ECG à 18 dérivations :

- V3R : 5e espace inter-costal droit, à mi-distance V1-V4R (symétrique à V3)
- V4R : 6e espace inter-costal droit sur la ligne médio-claviculaire (symétrique à V4)
- V7 : au même niveau horizontal que V4-V5-V6, ligne axillaire postérieure
- V8 : au même niveau horizontal que V4-V5-V6, pointe de l'omoplate
- V9 : au même niveau horizontal que V4-V5-V6, entre V8 et les épineuses postérieures du rachis

Les ondes



La vascularisation des territoires coronaires et les dérivations correspondantes

V5, V6, DI et aVL correspondent au territoire latéral gauche, irrigué par l'artère circonflexe, une des deux branches terminales de l'artère coronaire gauche.

DII, DIII et aVF correspondent au territoire inférieur gauche, irrigué par la coronaire droite qui chemine dans le sillon atrio-ventriculaire.

V1 à V4 correspondent au territoire antérieure, avec une distinction entre V1 et V2 qui correspondent au septum et V3 et V4 qui correspondent à la partie apicale (apex) du ventricule gauche, irrigué par l'IVA (Artère interventriculaire antérieure), une des deux branches terminales de la coronaires gauche.

aVR est complètement à l'opposé sur le cercle de coupe frontal, il est à l'opposé du ventricule gauche et est toujours négatif.

La conduction cardiaque

Les vois normales de conduction sont :

- le nœud sino-atrial ou nœud sinusal situé à la partie haute de l'oreillette droite, douée de propriétés physiologiques propres. C'est le 'pace-maker' du cœur. C'est lui qui engendre l'activation auriculaire.
- le nœud auriculo-ventriculaire ou atrio-ventriculaire, qui empêche le cœur de s'emballer en 'filtrant' la dépolarisation venant du nœud sinusal. Il est situé à la partie basse de l'oreillette droite.
- ce dernier transmet le signal vers le faisceau de His, qui se prolonge en avant et se divise rapidement en deux branches : une droite et une gauche, longeant le septum chacune de leur côté.

La conduction auriculo-ventriculaire correspond à l'intervalle de temps séparant l'activation auriculaire et ventriculaire.

Tout ceci correspond à la dépolarisation. La repolarisation ventriculaire correspond à l'onde T et au segment ST. (on ne voit pas l'auriculaire).

Les durées normales des intervalles :

PR qui correspond au temps de conduction auriculo-ventriculaire. PR ne doit pas dépasser un grand carreau, soit 200 ms. Il est généralement compris entre 0,12 et 0,20 s

Le complexe QRS est le délai du ventricule pour se dépolariser. QRS ne doit pas dépasser 2 petits carreaux, soit 80 ms.

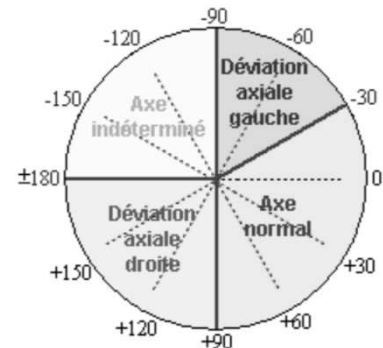
Un QT normal est entre 350 et 450 ms. Il existe une formule qui n'est pas à savoir qui permet de le calculer plus précisément : $Qtc = Qtm / (RR^{1/2})$. Le QT est de plus en plus allongé avec une personne bradycarde.

Si $PR > 200$ ms, on parle de bloc auriculo-ventriculaire, qui est une perturbation du rythme cardiaque, du à une absence de passage de l'excitation nerveuse venant du nœud sinusal vers les ventricules. Pour QRS, on parle de conduction incomplète anormale au delà de 80 ms, et de bloc incomplet au delà de 120 ms, soit 3 petits carreaux.

Calcul de l'axe QRS

Une méthode simple est d'utiliser DI et aVF : on regarde si ces dérivations sont positives ou non. On applique la méthode vu ci dessus. Une fois que l'on a éliminé une partie du cercle grâce à aVF, on fait de même avec DI. L'axe perpendiculaire à DI est aVF. Par le même principe, tout ce qui sera à gauche de cet axe aVF correspondra à un DI négatif, et tout ce qui sera à droite de cet axe correspondra à un DI positif. Une fois que l'on a fait cela on sait déjà dans lequel des 4 cadrans est situé l'axe.

Si il est situé entre 0 et 90°, l'axe est normal, on n'a pas besoin de chercher plus loin (cela correspond donc à un DI et à un aVF positifs). Sinon, on peut affiner la position de l'axe en exécutant la même méthode avec les autres dérivations, on regarde la positivité ou la négativité de DII, DIII ...



Les blocs de branche

Un bloc de branche est l'interruption de la conduction dans une branche du faisceau de His. Les deux critères principaux pour reconnaître un bloc de branche sont l'allongement de la durée de QRS, son élargissement, et sa morphologie, qui diffère entre la gauche et la droite (sans atteinte de PR).

Bloc de branche gauche :

C'est la branche droite qui va activer toute la dépolarisation, ce qui peut se modéliser par une flèche partant du septum allant de droite à gauche, avec un - au départ et un + à son extrémité. Cela explique une 1^{ère} positivité en V6 et une 1^{ère} négativité en V1. Puis on a l'activation des ventricules de la droite vers la gauche, ce qui explique par le même raisonnement la 2^e positivité en V6, retardataire, et la grande négativité en V1.

La première chose à regarder est l'élargissement de QRS, s'il est supérieur à 80 ms, on parle de bloc de branche incomplet, s'il est supérieur à 120 ms, on parle de bloc de branche complet. Puis on regarde la morphologie de QRS, l'onde Q ne doit pas apparaître, tandis qu'en V6, on a un aspect en double bosse, comme la forme de la lettre M, pour R.

Pour le bloc de branche droite, on a une dépolarisation en premier de la face gauche du septum interventriculaire vers le droit. Ainsi, la première chose que l'on voit en V1 est une petite positivité. Puis on a la dépolarisation du ventricule gauche, de l'endocarde vers l'épicarde, ce qui fait une positivité en V6 et une négativité en V1. Puis on va avoir l'activation du septum droit et du ventricule droit avec un retard, ce qui donne en V1 une nouvelle positivité et en V6 une négativité. La morphologie du bloc de branche droite est donc rSR' avec une onde T inversée pour V1 et on a ce qu'on appelle une onde traînante en V6 (onde S plus large et ample).

L'indice de Sokolow-Lyon

C'est un indice permettant de mettre en évidence l'hypertrophie ventriculaire gauche. Il tend à être dépassé par de nouveaux indicateurs tels que l'échographie qui permet de mesurer avec plus de précision l'épaisseur du muscle cardiaque. Il explore la masse musculaire dans un plan horizontal. Lorsque le ventricule gauche est massif, QRS est plus important en amplitude.

Il est obtenu en additionnant la hauteur de l'onde électrocardiographique R en dérivation V5 ou V6 et de l'onde S en dérivation V1 (voire V2 mais augmente le nombre de tests faux). On doit prendre la plus grande onde R et S que l'on voit sur l'ECG respectivement en dérivation V5/V6 et V1/V2.

Lorsque l'indice est supérieur à 35 millimètres, il est positif.

La repolarisation ventriculaire

En cas de trouble de la repolarisation, on suspecte une ischémie. La repolarisation correspond à l'onde T et au segment ST. On décrit la repolarisation grâce à la description de ST et du phénomène du miroir.

Si ST est en dessous de la ligne isoélectrique, on dit que le segment est sous-décalé, s'il est au-dessus, on dit sus-décalé. En générale, lorsque le segment ST est sus-décalé, les artères coronaires sont complètement occluses, tandis que lorsqu'il est sous-décalé, on a des signes d'ischémie, mais les artères ne sont pas totalement occluses. Parfois, on peut à la fois observer des sus-décalages et des sous-décalages ; c'est ce que l'on appelle le phénomène du miroir. Cela obéit à l'électro neutralité du cœur, à un instant t, si y a une polarité positive d'un coté, il y aura à l'opposé une polarité négative.

Méthode d'analyse systématique d'un ECG : FRACHID

Fréquence : La fréquence cardiaque est donnée par la division : $300 / \text{nombre de grands carreaux entre 2 QRS successifs}$.

Rythme : Rythme sinusal : chaque onde P est suivie d'un QRS ; chaque QRS est précédé d'une seule onde P. Un rythme sinusal correspond au rythme cardiaque normal avec conservation de la séquence contraction des oreillettes – contraction des ventricules. Les cycles PP, les intervalles PR et les cycles RR sont fixes.

La fibrillation auriculaire est une désynchronisation de la contraction des oreillettes. Le phénomène est dû à une dépolarisation anarchique des cellules myocardiques, avec l'apparition de nombreux foyers de stimulation. On a donc des impulsions atriales de faible amplitude, irrégulières, fréquentes, dépolarisant le nœud atrio-ventriculaire, qui bloque la plupart des influx.

Pour analyser le rythme on doit donc prêter attention à la présence d'une onde P, au complexe QRS et à l'onde T. On doit regarder la régularité et calculer la fréquence cardiaque.

Axe : Axe normal : DI et aVF positifs. Axe gauche : DI positif, aVF négatif. Axe droit : DI négatif, aVF positif. (Reste : indéterminé)

Conduction : PR < 200 ms (sinon BAV). QRS < 80-100 ms (sinon BBD ou BBG). QT < 400 ms (sinon QT long, faire QT corrigé)

Hypertrophie : HVG : Sokolow > 35 mm. SV1 + RV5. Ou SV2 + RV6

Ischémie : modifications du segment ST ou de l'onde T : sous-décalage ou susdécalage du segment ST ; ondes T négatives ou très amples.

Divers : Brugada, hyperkaliémie, etc...