

Fiche de cours 12-UE13 : Circulation coronaire et bases électrophysiologiques de l'ECG

I. Conventions de l'électrocardiogramme

-L'onde de dépolarisation cardiaque réalise le trajet suivant :

Noeud sinusal --> toutes les cellules des oreillettes (avec d'abord l'oreillette droite puis l'oreillette gauche) --> noeud atrio-ventriculaire --> tronc du faisceau de His --> les deux branches du faisceau de His droite et gauche --> réseau de Purkinje → myocarde ventriculaire (déclenchant sa contraction).

- L' ECG permet la mesure de l'activité électrique du cœur.
- L' ECG comporte 12 dérivations : DI, DII, DIII, aVR, aVL, et aVF (dérivations des membres, dans le plan frontal) ainsi que V1 à V6 (dérivations précordiales dans le plan horizontal)
- On retrouve en abscisse le temps en ms, et en ordonnée l'amplitude des Potentiels d'Action (PA) en mV.
- La première positivité correspond à l'onde P, la première négativité à l'onde q, la positivité qui suit est l'onde R, la négativité suivante est l'onde s, et enfin on retrouve une positivité correspondant à l'onde T.

II. Dérivations de l'ECG et ses conséquences graphiques

- Au repos, les cellules sont chargés positivement à l'extérieur et négativement à l'intérieur. Après stimulation, les cellules se dépolarisent de proche en proche, afin d'avoir des charges négatives à l'extérieur et des charges positives à l'intérieur.

-L'électrode enregistre une positivité lorsque la repolarisation s'éloigne d'elle, et une négativité lorsqu'elle s'en approche.

-L'électrode enregistre une positivité lorsque la dépolarisation s'approche d'elle, et une négativité lorsqu'elle s'en éloigne.

- La dépolarisation se fait TOUJOURS de l'endocarde vers l'épicarde alors que la repolarisation se fait TOUJOURS de l'épicarde vers l'endocarde

-L'ECG comporte 12 dérivations de 3 types différents : les dérivations bipolaires des membres (DI, DII et DIII), les dérivations unipolaires des membres (aVF, aVL et aVR), et les dérivations précordiales (V1 à V6).

-Le double triaxe de Bailey reporte sur un cercle trigonométrique les 12 dérivations et est un outil de détermination de l'orientation du cœur.

-Le trajet de la dépolarisation ventriculaire est représenté par un grand vecteur, réel, qu'on peut décomposer en trois petits vecteurs : vecteur I septal (se dirige vers l'avant, en bas, à droite), le vecteur II (vers le ventricule gauche), et enfin le vecteur III terminal (continuant vers l'arrière du cœur).

- Afin d'interpréter un ECG il faut retenir que : lorsqu'une dérivation choisie présente un tracé illustrant une positivité et une négativité de même surface, alors l'axe QRS est perpendiculaire à l'axe de la dérivation étudiée.
Que lorsque deux dérivations présentent le même tracé, alors l'axe QRS est la bissectrice de l'angle formé par l'axe de ces deux dérivations.
Que si un tracé est essentiellement positif, nous pouvons en conclure qu'il y a de grandes chances que l'axe QRS se confonde avec l'axe de la dérivation illustrant le tracé étudié.

III. Anomalies cardiaques illustrées par l' ECG

- **Hypertrophie ventriculaire gauche** : déviation de l'axe QRS vers la gauche (déviation de l'onde vers la gauche) - caractérisé par l'indice de Sokolowf, on additionne les ondes R en V6 et celle S en V1, si c'est supérieur à 35mm l'indice de Sokolowf est positif.
- **Hypertrophie ventriculaire droite** : Apparition d'un nouveau vecteur II (vecteur IIR) due à l'augmentation du volume de VD - plus grande positivité R en V1 - apparition d'une onde S en V6.
- **Bloc de branche gauche**: blocage branche gauche du faisceau de His ; absence de dépolarisation septale ; blocage de la dépolarisation de la branche gauche ; dépolarisation du ventricule gauche en retard ; élargissement de QRS.
- **Bloc de branche droite** : blocage branche droite du faisceau de His ; vecteur III et apparition du IV en retards ; dépolarisation du ventricule droit avec retard - Bloc de branche droite se regarde en V1 ; motif : r-S-R'

Deuxieme partie : La circulation coronaire

I. Métabolisme énergétique du muscle cardiaque

- Le métabolisme cardiaque est la transformation des différents nutriments tels que les glucides, les lipides et les protéines en énergie sous la forme d'ATP.
- Le muscle cardiaque utilise 1 mM d' ATP par seconde.
- Son stock d' ATP (1g) ne lui permet que 3 battements. On doit donc fabriquer de l' ATP en permanence.
- Il doit produire plus de 30 kg d' ATP par jour.
- Plus de 90% de l'énergie produite provient de la respiration mitochondriale.

- Le volume mitochondrial représente 30% du volume cellulaire.
- Plus de 90 % de l'énergie est produite sous forme phosphocréatine.
- Le cœur a besoin d'un système efficace de transfert d'énergie soit la navette phosphocréatine.
- Au cours d'un exercice intense, le cœur utilise plus de 90 % de ses capacités oxydatives. Donc imaginons qu'on a une toute petite sténose coronaire qui nous empêche d'avoir un débit coronaire suffisant : on se retrouvera immédiatement en situation d'ischémie.
- Le cœur est un omnivore. Il est capable de consommer tout les substrats afin de s'adapter à différentes situations.
- Au repos, le cœur produit son énergie : 60% à partir des acides gras, 30% à partir du glucose et 10% à partir d'autres substrats comme les lactates, les corps cétoniques (production lors d'un jeûne important), les acides aminés (minoritaire) et le pyruvate.
- Lors d'un exercice physique, le lactate devient alors le substrat « préféré », et sa consommation est très importante par rapport aux acides gras et au glucose.
- Dans le cas d'une ischémie, on a plus de possibilité d'utilisation de l' Acyl CoA et du pyruvate. Il ne reste donc que la glycolyse anaérobie.

II. Circulation coronaire

- Lors d'un effort physique, il faut augmenter l'apport en oxygène pour tous les muscles, dont le myocarde. Il y a trois facteurs qui permettent l'augmentation de la consommation d'O₂ du myocarde (= MVO₂) soit : la génération de la pression représentant la post-charge, l'augmentation de la fréquence cardiaque (+++), ainsi que l'augmentation de la contractilité du myocarde.
- Le myocarde contrairement aux muscles squelettiques, n'est pas capable d'augmenter son extraction d'oxygène (de manière significative), c'est à dire sa DAVO₂ (presque déjà maximale) et doit donc trouver à un autre moyen afin d'augmenter sa consommation en oxygène : il augmente son débit coronaire.
- Trois facteurs de vasodilatations : le contrôle métabolique, la vasodilatation endothéliale dépendante et le système nerveux autonome.
- Il existe un système particulier au niveau du myocarde : l'autorégulation. Ce système permet de garder un débit coronaire constant quelque soit la perfusion coronaire, malgré les variations de pression de perfusion.
- Plus la distance entre un myocyte et un capillaire est élevée plus la PO₂ tissulaire critique est atteinte rapidement (a noter que normalement un myocyte se trouve toujours à proximité d'un capillaire et d'une terminaison nerveuse du système sympathique).

