

I. INTRODUCTION

Dans cette leçon, vous allez enregistrer les sons du cycle cardiaque et créer un enregistrement appelé phonocardiogramme, tout en enregistrant la Dérivation II d'un électrocardiogramme. Vous comparerez et corrélerez les événements électriques et mécaniques du cycle cardiaque.

Le système cardio-vasculaire humain se constitue du cœur et des vaisseaux sanguins, qui forment une double circulation: la circulation systémique et la circulation pulmonaire. Le système circulatoire ressemble à la figure 8 avec le cœur situé au centre (Fig. 17.1).

La fonction première du cœur est de recevoir le sang venant des veines pulmonaires et de le pomper vers la circulation systémique, puis de recevoir le sang venant des veines systémiques pour le pomper vers les artères pulmonaires. Cette séquence d'événements électriques et mécaniques associée au pompage du sang constitue le **cycle cardiaque**.

Une analogie simple du cœur serait une double pompe. Les parties droite et gauche sont séparées, mais le pompage se fait à l'unisson à travers le cœur.

Le flux sanguin normal à travers le cœur et les vaisseaux est unidirectionnel et suit le chemin suivant:

Ventricule gauche – vaisseaux artériels systémiques – capillaires systémiques – vaisseaux veineux systémiques – **oreillette droite** – **ventricule droit** – vaisseaux artériels pulmonaires – capillaires pulmonaires – vaisseaux veineux pulmonaires – **oreillette gauche** – **ventricule gauche**.

Le sang circulant à travers la partie gauche du cœur est totalement séparé de celui circulant dans la partie droite par le septum entre les oreillettes et les ventricules.

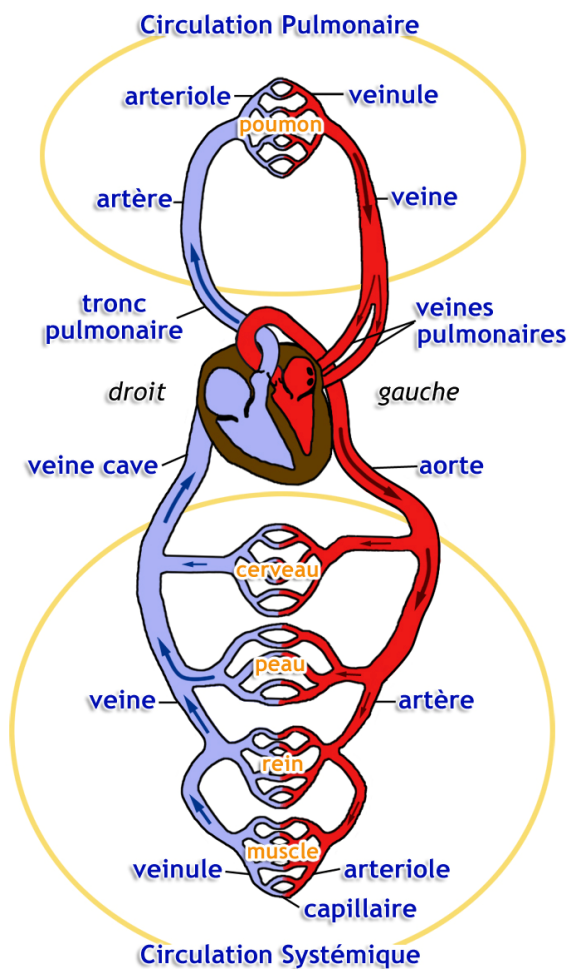


Fig. 17.1 Schéma de circulation

Le flux unidirectionnel du sang à travers les cavités est assuré par une **valve auriculo-ventriculaire** et par une **valve sigmoïde** (Fig. 17.2).

Dans la partie gauche du cœur, la valve auriculo-ventriculaire est appelée valve *mitrale* et la valve sigmoïde valve *aortique*.

Dans la partie droite du cœur, la valve auriculo-ventriculaire est appelée valve *tricuspide* et la valve sigmoïde valve *pulmonaire*.

La valve auriculo-ventriculaire s'ouvre sur le ventricule, permettant ainsi au sang de passer de l'oreillette au ventricule mais pas en sens inverse (flux rétrograde). La valve s'ouvre quand la pression dans le ventricule est inférieure à la pression dans l'oreillette, permettant au ventricule de se remplir de sang. La valve se ferme quand la pression dans le ventricule est supérieure à la pression dans l'oreillette, empêchant au sang de repartir en sens inverse.

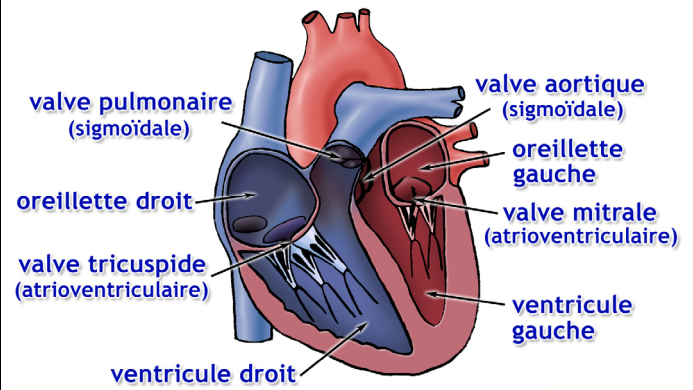


Fig. 17.2 Valves cardiaques

La valve sigmoïde s'ouvre sur les artères (pulmonaire ou aorte) permettant au sang de sortir du ventricule, quand la pression dans le ventricule est supérieure à la pression dans l'artère. La valve est fermée si la pression dans le ventricule est inférieure à celle dans l'artère, empêchant le sang de retourner dans le ventricule. Pendant le cycle cardiaque, les deux valves sigmoïdes s'ouvrent et se ferment à l'unisson. Il en est de même pour les deux valves auriculo-ventriculaires. C'est l'action de "double pompe" du cœur.

Quatre principaux bruits cardiaques peuvent être associés à l'ouverture et à la fermeture des valves, ainsi qu'au flux de sang à travers le cœur au cours du cycle cardiaque. Ces bruits peuvent être simplement entendus en plaçant un stéthoscope à la bonne position sur la partie antérieure de la poitrine au niveau du cœur.

1. Le **premier bruit cardiaque** intervient à la systole ventriculaire (contraction du muscle ventriculaire) et est dû à la fermeture des valves auriculo-ventriculaires et à l'ouverture des valves sigmoïdes. Ce bruit est le "lub" du "lub-dub" caractéristique que l'on peut entendre à chaque battement de cœur.
2. Le **second bruit cardiaque** intervient à la diastole ventriculaire (relaxation du muscle ventriculaire) et est dû à la fermeture des valves sigmoïdes et à l'ouverture des valves auriculo-ventriculaires. Ce bruit est le "dub".
3. Le **troisième bruit cardiaque** est dû à la turbulence créée par le remplissage rapide des ventricules après l'ouverture des valves auriculo-ventriculaires.
4. Le **quatrième bruit cardiaque** est dû à la turbulence créée par le passage du sang de l'oreillette dans le ventricule pendant la systole auriculaire. Ce son est entendu juste avant que les ventricules commencent à se contracter et forcent les valves auriculo-ventriculaires à se fermer.

Note: Le premier et le second bruit sont aigus et distincts, facilement entendus même par une oreille peu avisée. Le troisième intervient juste après le second et est plus faible en amplitude (étouffé), ce qui le rend difficile à distinguer. Le quatrième est souvent de si faible amplitude qu'il ne peut être entendu. C'est pourquoi les discussions sur les bruits cardiaques ne se réfèrent souvent qu'au premier et second bruit.

Des déficiences auditives peuvent affecter la détection et l'interprétation des bruits cardiaques. Le stéthoscope BIOPAC inclut un microphone qui capte les sons passant dans le tube. Le microphone est très sensible et peut capter des sons qui peuvent ne pas être entendus.

La position du stéthoscope pour entendre le bruit des valves correspondant est indiquée Fig. 17.3.

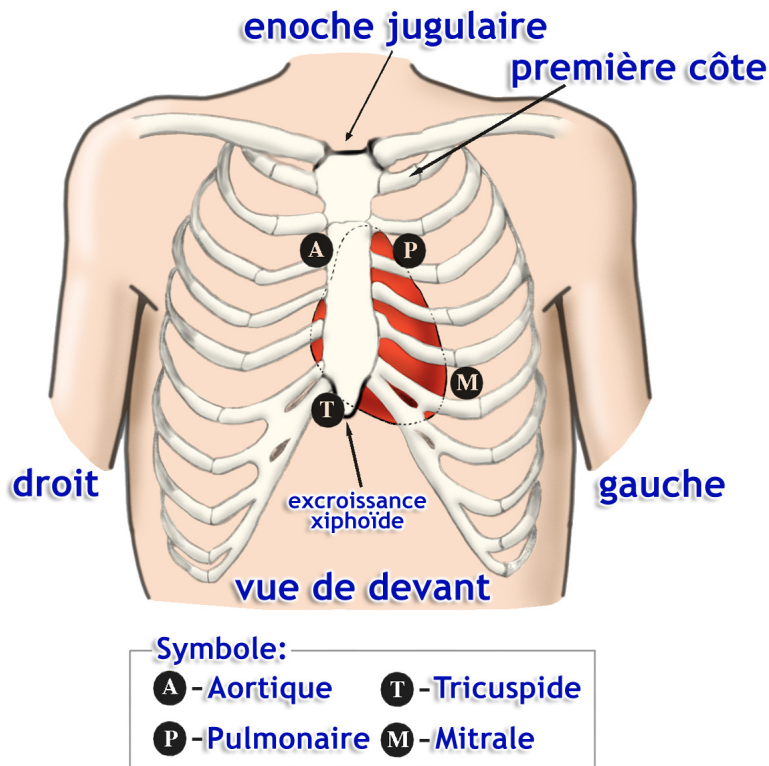


Fig. 17.3 Positions du stéthoscope pour une détection optimale des fonctions des valves cardiaques

Le *souffle* est un bruit atypique dû le plus souvent à une fermeture anormale d'une valve cardiaque, un rétrécissement de l'orifice valvulaire (sténose), ou un problème au niveau du septum auriculaire ou ventriculaire. La cause de ce bruit est une augmentation de la turbulence. Les souffles peuvent être entendus lors de la systole ventriculaire (souffle systolique) ou pendant la diastole ventriculaire (souffle diastolique).

- Par exemple, si la valve mitrale est incapable de se fermer complètement, permettant ainsi un flux rétrograde, un souffle systolique peut apparaître. Cependant si c'est la valve aortique qui est défaillante, le souffle apparaîtra lors de la diastole.

La fermeture et l'ouverture des valves cardiaques et les sons qu'elles produisent sont des événements mécaniques du cycle cardiaque. Ils sont précédés d'événements électriques.

Chaque battement de cœur commence par un signal généré par le nœud sino-auriculaire, communément appelé pacemaker. Alors que le signal se propage dans le muscle auriculaire, l'oreillette répond en se contractant (systole auriculaire). A ce moment, les ventricules sont relaxés (diastole ventriculaire) et les valves auriculo-ventriculaires sont ouvertes, les sigmoïdes fermées. Les ventricules se remplissent de sang avant de l'éjecter.

Le nœud auriculo-ventriculaire reçoit le signal du pacemaker, et après un court délai permettant à l'oreillette de compléter sa systole et d'entrer en diastole envoie le signal à travers le système auriculo-ventriculaire pour stimuler les ventricules et les faire se contracter. Dès lors, la pression ventriculaire augmente au-delà de la pression auriculaire, entraînant la fermeture des valves auriculo-ventriculaires (premier son cardiaque).

La pression ventriculaire continue à augmenter, et, quand elle excède la pression artérielle, les valves sigmoïdes s'ouvrent et le sang est éjecté dans le tronc pulmonaire et l'aorte. Les ventricules achèvent leur systole et passent en diastole. La pression dans les ventricules décroît jusqu'à être inférieure à la pression artérielle, entraînant la fermeture des valves sigmoïdes (deuxième son cardiaque).

Quand la pression ventriculaire passe sous la pression auriculaire, les valves auriculo-ventriculaires s'ouvrent et les ventricules se remplissent à nouveau. A cette période (la diastase), les oreillettes et les ventricules sont relaxés et attendent le signal du pacemaker pour le cycle cardiaque suivant.

Les événements électriques peuvent être enregistrés par un électrocardiogramme (ECG).

- L'étudiant devrait revoir la leçon 5, ECG1, pour la signification des courbes, intervalles de temps et dérivation II de l'ECG.

La Fig. 17.4 montre la relation temporelle entre les bruits cardiaques et le signal électrique d'ECG. Elle inclut aussi les courbes des pressions aortiques, ventriculaires et auriculaires de la partie gauche du cœur. Celles de la partie droite (non représentées) seraient semblables, mais d'une amplitude inférieure. Ceci est dû au fait que les cavités droites sont plus petites que les cavités gauche. La pression étant plus importante à gauche, les valves de la partie gauche créent la plus grande partie des bruits cardiaques entendus au stéthoscope.

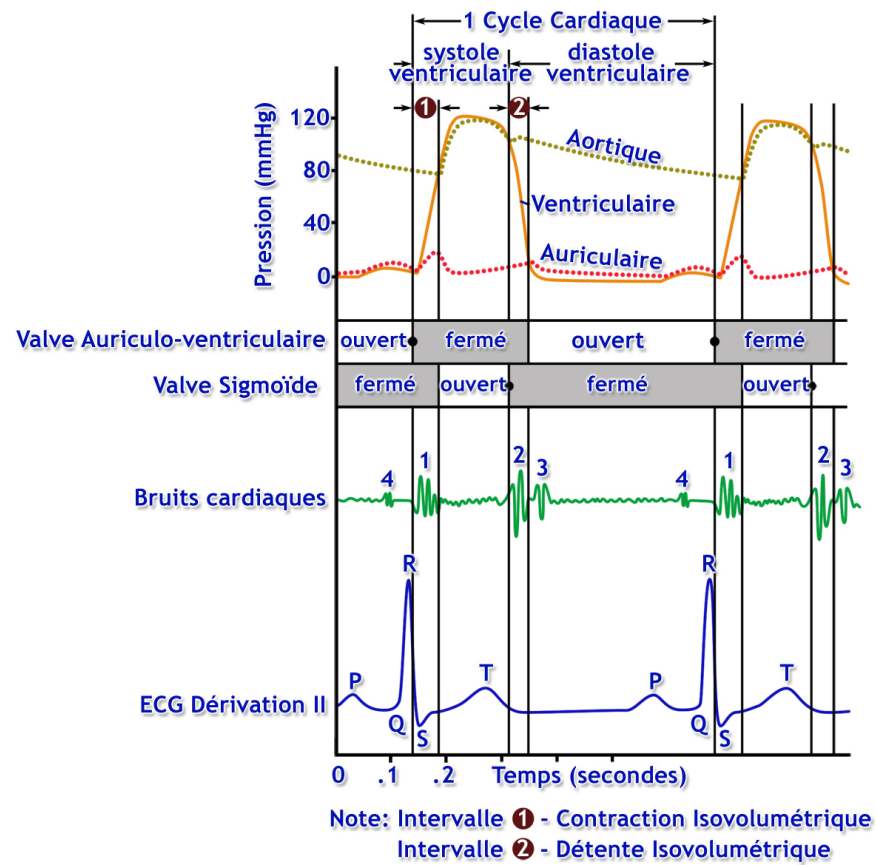


Fig. 17.4 Enchaînement des événements du cycle cardiaque