

VINGT-DEUXIÈME LEÇON

Action du système nerveux sur la circulation (Suite). Mouvements du cœur isolé.

Lorsqu'on sépare le cœur d'un animal du reste de l'organisme, pendant un certain temps il continue ses mouvements. Ce temps est très court chez les animaux à sang chaud, à l'exception des hibernants, pendant leur période de sommeil. Il peut durer assez longtemps chez les animaux à sang froid, particulièrement la grenouille ou la tortue, si l'atmosphère est suffisamment humide.

Prenons une grenouille, détachons son cœur après une incision au péricarde, par la section des gros vaisseaux qui en sortent, mettons cet organe dans une petite cupule avec un peu d'eau salée à 4 pour 1000 : nous verrons pendant plusieurs heures se continuer les battements rythmiques, d'abord des oreillettes, puis des ventricules. Le cœur possède donc une véritable autonomie : c'est l'*automatisme cardiaque*.

GANGLIONS INTRACARDIAQUES. — Cette autonomie, il la doit à de petits ganglions nerveux disséminés dans sa paroi et qui sont nettement visibles surtout chez la grenouille. Ils sont au nombre de trois paires : 1° les *ganglions de Remak*, placés au niveau du sinus veineux, à son abouchement dans l'oreillette droite ; 2° les *ganglions de Ludwig*, situés dans la cloison interauriculaire ; 3° les *ganglions de Bidder*, logés dans le sillon auriculo-

ventriculaire (fig. 233). Ces ganglions, après imprégnation à l'acide osmique, se présentent le long de deux nerfs cardiaques qui sont des filets du nerf pneumogastrique.

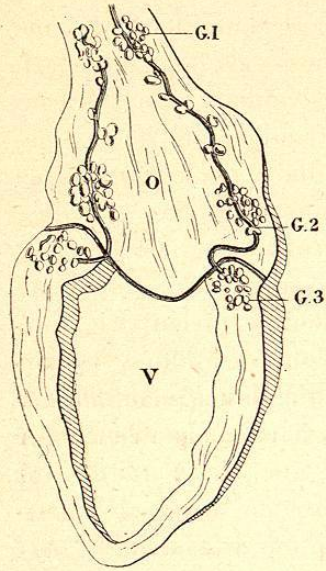


FIG. 233. — Ganglions du cœur de la grenouille : O oreillette, V ventricule, G.1 ganglions de Remak, G.2 ganglions de Ludwig, G.3 ganglions de Bidder.

EXPÉRIENCES DE STANNIUS. — Le rôle des ganglions, leur action simultanée ou isolée, peut se démontrer en répétant les expériences dues à Stannius et qui portent son nom (fig. 234).

Prenons un cœur de grenouille isolé par le procédé indiqué plus haut et faisons une ligature un peu au-dessous du sillon auriculo-ventriculaire, au-dessous, par conséquent, des ganglions de Bidder : nous verrons les oreillettes continuer à battre, ainsi que le sinus veineux, mais la pointe du ventricule isolé s'arrêtera. Or, la partie située au-dessus de la ligature contient tous les

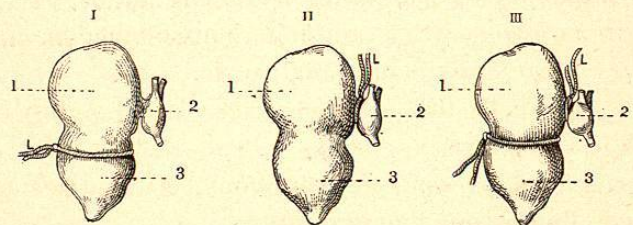


FIG. 234. — Ligatures de Stannius : 2 sinus veineux, 1 oreillette, 3 ventricule, I l'oreillette et le sinus veineux continuent à battre, le ventricule s'arrête, II le sinus veineux seul bat, III les mouvements du ventricule reprennent pendant quelque temps.

ganglions, celle qui est au-dessous n'en a aucun; nous démontrons donc ainsi que la source de l'automatisme

des mouvements du cœur est dans son système ganglionnaire.

Faisons sur un autre cœur de grenouille isolé une ligature sur le sinus veineux : nous avons, d'une part, d'un côté de la ligature, le sinus veineux avec les ganglions de Remak, d'autre part, de l'autre côté de la ligature, les oreillettes et le ventricule avec les ganglions de Ludwig et de Bidder. Le sinus continue à battre, les oreillettes et le ventricule s'arrêtent en diastole.

Sur le cœur ainsi préparé si on fait une deuxième ligature, juste sur le sillon auriculo-ventriculaire, qui, par conséquent, excite les ganglions de Bidder, on voit les oreillettes continuer à être immobiles, mais le ventricule exécute quelques contractions pour redevenir bientôt aussi immobile.

Enfin, faisons une ligature isolant en dessus les ganglions de Ludwig et de Remak, en dessous les ganglions de Bidder, nous voyons les oreillettes et le sinus continuer leurs pulsations et le ventricule battre aussi de son côté, mais il n'a qu'une pulsation contre deux ou trois de l'oreillette et ne tarde pas à s'arrêter.

La conclusion de ces diverses expériences c'est que les ganglions de Bidder constituent un *centre excitomoteur insuffisant*, les ganglions de Remak un *centre excitomoteur suffisant*, et les ganglions de Ludwig un *centre excitofrérateur*, mais insuffisant, par son tonus seul, pour contrebalancer l'action excitomotrice des ganglions de Remak.

De ces deux groupes de ganglions, ce sont les ganglions de Remak qui l'emportent.

Il n'en est pas de même quand on excite les centres.

Nous pouvons, dans ce cas, démontrer facilement le rôle excitofrérateur prépondérant des ganglions de Ludwig.

Sur le cœur d'une grenouille, après avoir isolé les

oreillettes par une ligature, prenons un tracé avec le cardiographe simple de Marey, puis excitons les oreillettes par un courant faradique : nous verrons, sous l'influence de ce courant tétanisant, se produire l'arrêt diastolique des oreillettes (fig. 235).

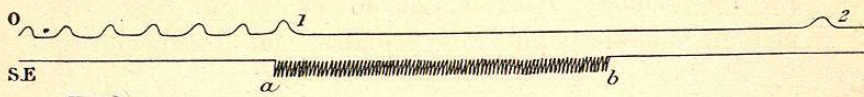


FIG. 235. — Arrêt diastolique des oreillettes par l'excitation de ces dernières par un courant tétanisant : O tracé de l'oreillette, SE tracé du signal, *ab* durée de l'excitation, 1 cessation des systoles, 2 reprise.

On démontre de la même façon l'action excitomotrice des ganglions de Bidder.

Si on isole le ventricule muni de ces ganglions, il bat quelque temps et ne tarde pas à s'arrêter. Alors, en l'excitant par un courant faradique, on le voit reprendre ses mouvements rythmiques (fig. 236).

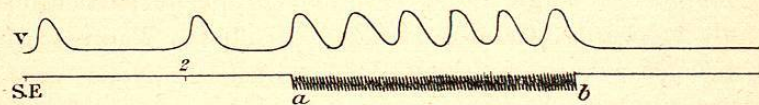


FIG. 236. — Excitation des ganglions de Bidder : 2 excitation isolée provoquant une contraction unique, *ab* courant tétanisant produisant des battements rythmiques, V tracé du cœur, SE signal électrique.

EXCITATIONS DU CŒUR ISOLÉ. — Prenons un cœur qui a cessé de battre spontanément et excitons-le par un choc induit, nous provoquerons une systole absolument semblable à la systole normale.

On peut enregistrer, en même temps que cette systole, le choc induit qui la provoque, en intercalant un signal de Depretz dans le courant primaire de la bobine et mesurer ainsi le temps perdu du myocarde qui, comme tous les muscles, a une période latente (fig. 237). Ce temps perdu est toujours plus long que celui d'un muscle ordinaire.

Si, au lieu d'exciter le cœur par un choc, on lance

une série d'induits, on produit non pas une tétanisation, comme on pouvait s'y attendre, mais des battements rythmiques.

Pour obtenir ces battements, il n'est pas nécessaire que le cœur soit muni de son système ganglionnaire. En effet, après avoir coupé le cœur en deux, de manière que la pointe ventriculaire soit dépourvue de

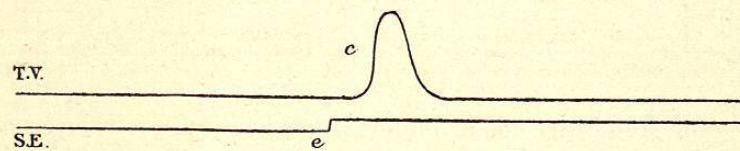


FIG. 237. — Temps perdu du myocarde : TV tracé du cœur, SE signal électrique, *e* excitation, *c* contraction.

ganglions, si nous l'excitons par un courant faradique, nous voyons encore se produire des battements rythmiques. Il s'agit donc là d'une propriété particulière au myocarde. Celui-ci présente d'ailleurs d'autres différences avec les muscles ordinaires. Nous avons montré que, lorsque l'on excite un muscle avec des courants croissants, la contraction va en augmentant d'amplitude : pour le cœur, une excitation suffisante donne tout de suite la contraction maxima.

On peut montrer expérimentalement que la cause qui fait battre le cœur rythmiquement, sous l'influence de courants faradiques, au lieu de le tétaniser, est due à des périodes d'inexcitabilité de cet organe. Pendant toute la phase systolique, le cœur est inexcitable et toute excitation portée sur lui à ce moment est sans effet : ce n'est que pendant la phase diastolique que l'excitation est efficace (fig. 238).

Cela n'est vrai d'ailleurs que pour des excitations relativement faibles ; quand elles sont assez intenses, la phase d'inexcitabilité systolique disparaît et l'on peut

alors obtenir le tétanos du cœur, comme celui d'un muscle ordinaire (fig. 239).

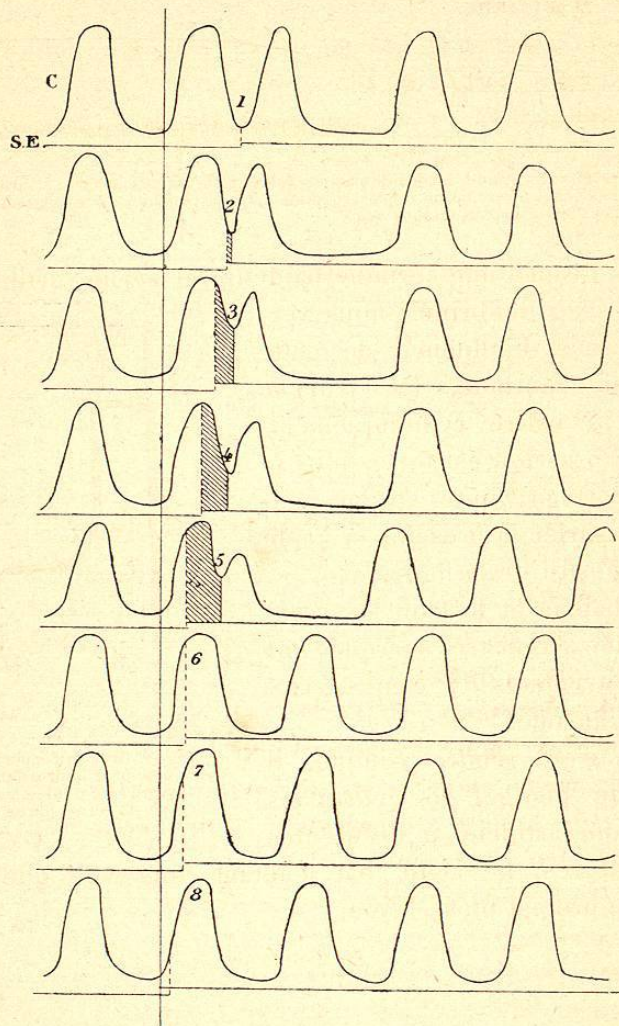


Fig. 238. — Effet variable de l'excitation du myocarde suivant qu'elle tombe pendant la systole ou pendant la diastole : C tracé du cœur, SE signal.

Il est encore possible de provoquer des contractions du cœur isolé chez la grenouille ou la tortue par des augmentations de pression.

Lions sur l'aorte d'une tortue, en oblitérant par des ligatures les autres vaisseaux, un tube que nous rem-

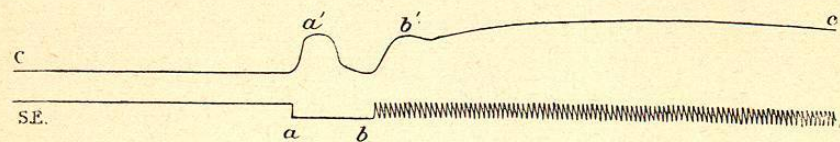


Fig. 239. — Tétanisation du myocarde par un courant suffisamment fort : C tracé du cœur, SE signal. *a* excitation isolée produisant un battement *a'*, *b* excitations très rapprochées produisant le tétanos *b'*.

plirons jusqu'à une certaine hauteur de sérum artificiel ou de sang défibriné : nous verrons, sous l'influence de cette pression continue, le cœur se mettre à battre rythmiquement. Plus la pression est forte, plus le rythme est précipité. On fait facilement varier la pression à l'aide du dispositif de la figure 240.

La chaleur et le froid exercent aussi une action très marquée sur les mouvements du cœur séparé de l'organisme.

Pour s'en rendre compte, il suffit de plonger le cœur dans du sérum artificiel à différentes températures. Le cœur bat d'autant plus vite que la température est plus élevée.

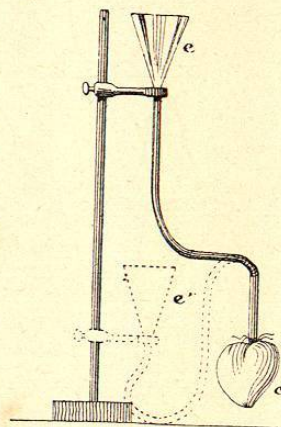


Fig. 240. — Dispositif pour étudier l'action de la pression sur le myocarde : *c* cœur, *e* entonnoir plein de sérum qu'on peut abaisser en *e'*.