

# **COLLOQUE DE BIOPHYSIQUE**

---

**Journées Médicales de Bordeaux**  
(24-25 octobre 1958)

---

**SOCIÉTÉ D'ÉDITION D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR**  
5, Place de la Sorbonne, PARIS (5<sup>e</sup>)

# L'INTÉRIEUR DU CŒUR EN ACTIVITÉ SPONTANÉE

## Techniques physiques d'exploration

par B. RYBAK, H. CORTOT ET R. CANIVENC

Dans cette note, nous nous proposons d'exposer un certain nombre de techniques physiques mises en œuvre pour l'étude, aux différents niveaux structuraux, du fonctionnement cardiaque, vu par la face endocavitaires de l'organe.

### MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les techniques générales d'investigation du cœur isolé et ouvert, mises au point par deux d'entre nous <sup>1</sup> ont permis d'étudier directement le fonctionnement de l'intérieur de cet organe et l'utilisation simultanée de l'électrocardiographie et de la cinématographie en ont objectivé certains aspects essentiels.

#### A. *Techniques cinématographiques et microscopiques*

Les prises de vues ont été réalisées avec la caméra Pathe Webo 16 mm montée sur un appareil de reproduction Reprovit de Leitz, les forts grossissements nécessitant en effet une stabilité parfaite de l'appareillage. Le film utilisé est du Kodachrome « lumière artificielle », les vitesses de prises des vues ont varié de 8 à 80 images secondes. Les images enregistrées en contraste de phase, ont été réalisées au microscope ZeissOpton à éclairage incorporé et lampe survoltée. Les préparations (système auriculaire) étaient montées sur lame porte-objet recouverte de paraffine dans laquelle une fenêtre avait été pratiquée.

Les prises de vue du cœur de l'embryon de poulet n'ont pu être réalisées qu'en augmentant le contraste entre l'embryon et le vitellus sous-jacent, pour cela, les pondeuses ont été soumises à un régime alimentaire comprenant du Noir Soudan qui colorait fortement le jaune de l'œuf.

#### B. *Techniques électrocardiographiques*

Les tracés électrocardiographiques ont été réalisés avec un appareil Racia à enregistrement direct, en détection bipolaire externe, la préparation étant placée sur un diélectrique, soit de la paraffine noircie, soit du plexiglas per-

foré de façon à pouvoir fixer la préparation sous tension mécanique. Les électrodes étaient constituées par des pinceaux imbibés de la solution de survie utilisée.

Pour permettre l'analyse de la simultanéité des phénomènes électromécaniques, il fallait obtenir dans le même champ, la préparation en activité et le tracé des courbes de potentiel qui lui sont associées. La prise de vue a nécessité le montage de la préparation, à proximité du mécanisme d'inscription électromécanique. Ce champ d'observation se trouvant dans une zone de moindre blindage électrique de l'appareil, nous avons eu des difficultés pour éliminer les parasites. Généralement pour y parvenir nous avons été contraints de placer au voisinage de la préparation un troisième pinceau-électrode relié à la terre.

Pour obtenir un tracé électrocardiographique de grande amplitude, nous avons parfois utilisé un préamplificateur à double triode 12 AX 7 en courant continu, mais l'existence fréquente de parasites nous a conduit à travailler finalement sans préamplificateur. Nous avons alors joué sur la résistance électrique extérieure du milieu pour réduire au maximum les courts-circuitages, mais il fallait de toute évidence, tenir compte des exigences physiologiques de la préparation en liquide de survie, d'où l'utilisation d'une quantité de solution réduite au strict minimum. De la sorte, l'intensité lumineuse nécessaire aux prises de vue en couleur et la chaleur dégagée par les lampes ont rendu très délicate les réalisations de ces séquences.

## RÉSULTATS

### A. Résultats fournis par les techniques macroscopiques

Les résultats obtenus ont été les suivants :

1) Mise en évidence de l'aspect endocavitaire du fonctionnement du cœur en tant que système contractile autonome. Notamment, en dehors de toute hémodynamique, l'obturation des orifices sino-auriculaires se fait chez la Roussette et la Grenouille par accolement des valves et chez la Tortue par cisaillement. Les valves des orifices tricuspide et mitral chez le Rat, montrent des mouvements non autonomes qui paraissent commandés par les piliers du cœur.

2) Les valves sino-auriculaires isolées de Roussette sont douées d'automatisme contractile et l'observation simultanée de l'électrogramme et d'une valve montre qu'un élément cardiaque aussi réduit peut donner un électrogramme nettement binaire (déflexion rapide et déflexion lente) et parfois ternaire comme un cœur entier.

3) L'examen simultané des événements électriques et mécaniques montre chez la Tortue par exemple qu'une déflexion électrique précède la contraction ventriculaire tandis qu'une autre l'accompagne.

4) L'acétylcholine-HCl à  $10^{-5}$  M et  $10^{-6}$  M sur les oreillettes de Grenouille, amène une dissociation valvulo-auriculaire. Le gaz carbonique sur l'oreillette de Roussette provoque une dissociation valvulo-auriculaire réversible : les valves sino-auriculaires ont une sensibilité moindre au CO<sub>2</sub> que la paroi auriculaire : dans ce dernier cas les modifications de l'électro-génèse ont pu être suivies simultanément.

5) Le cœur total ouvert de Grenouille montre un potentiel d'oxydo-réduction différent dans le ventricule d'une part et dans le système auriculaire d'autre part ; l'activité réductasique (bleu de méthylène) est plus élevée dans le ventricule que dans les oreillettes.

*B. Résultats fournis par les techniques microscopiques*

1) Le fonctionnement des valves sino-auriculaires de la Roussette observé à fort grossissement en contraste de phase montre la passivité des cellules de l'endocarde au niveau du bord interne de la valve lors du déroulement de la contraction des fibres musculaires valvulaires.

3) On observe d'autre part la simultanéité des contractions des fibres auriculaires de Roussette et de Grenouille.

4) La circulation sanguine dans les capillaires de l'oreillette de Roussette n'est pas continue mais paraît influencée par les phénomènes mécaniques de la contraction de la paroi.

RÉFÉRENCES

- Rybak B. et Cortot H. : C. R. Acad. Sc., 1958 (247, 967-970).  
Rybak B. et Cortot H. : C. R. Soc. Biol., 1956, CL, 2216.  
Rybak B. et Cortot H. : C. R. Soc. Biol., 1956, CLI, 99.  
Rybak B. et Cortot H. : C. R. Soc. Biol., 1957, CLI, 574.  
Rybak B. et Cortot H. : C. R. Soc. Biol., 1957, CLI, 1392.  
Rybak B. et Cortot H. : C. R. Soc. Biol., 1957, CLI, 1880.