

Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 26 (1944)

Artikel: Action de la température sur les deux modes d'activité du myocarde
(expériences sur hélix pomatia)
Autor: Reinberg, Alain
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-742695>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 19.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

BIBLIOGRAPHIE

E. BACHRACH et N. GUILLLOT, *Influence des conditions ioniques sur, l'optimum thermique des fonctions physiologiques*. C. R., 212, 929, 1941.

E. BACHRACH, *La température des êtres vivants et la composition ionique du milieu*. C. R. Soc. Phys. et Hist. nat. Genève, 60, 190, 1943.

E. BACHRACH, *La température des êtres vivants et la composition ionique du milieu*. Archives des Sciences physiques et naturelles, 5^{me} série, 25, 1943.

Alain Reinberg. — *Action de la température sur les deux modes d'activité du myocarde (expériences sur Helix pomatia).*

En 1936 Cardot et Arvanitaki mettaient en évidence deux modes d'activité du myocarde. Ils concluaient: « *Tout se passe comme si, dans l'organe étudié, coexistent deux modes particuliers d'activité, l'un correspondant à une activité tonique et directement en relation avec l'état de la polarisation superficielle, l'autre dépendant, dans une certaine mesure, de la première et constituant l'activité automatique* »¹. Ils précisaient en 1937² « qu'il existe, pour l'activité automatique, un niveau optimum du tonus ».

De belles expériences, sur lesquelles s'étaient ces conclusions, montrent d'une part que le catélectrotonus a des effets tono- et chronotropes positifs, tandis que l'anélectrotonus a des effets inverses; d'autre part, que le potassium (KCl) agissant comme un catélectrotonus, provoque une élévation du tonus en même temps qu'une accélération du rythme, le magnésium (MgCl₂) agissant comme un anélectrotonus provoque la réaction contraire, c'est-à-dire des effets tono- et chronotropes négatifs.

Nous nous sommes proposé d'étudier l'action de la température sur l'activité tonique du myocarde, en nous basant sur des données nouvelles de Bachrach qui, en 1941, révéla l'existence

¹ H. CARDOT et A. ARVANITAKI, *Contribution à l'étude de l'activité automatique et de l'activité tonique du myocarde*. Ann. de Physiol., 8, 909-939, 1936.

² H. CARDOT et A. ARVANITAKI, *Tonus, automatisme et polarisation du tissu myocardique*. Arch. intern. Physiol., 45, 205-240, 1937.

d'un rôle thermo-adaptateur des cations. Bachrach montre ^{1 2} que: « *Les diverses caractéristiques thermiques de l'activité automatique du myocarde dépendent étroitement des conditions ioniques des milieux de perfusion* ». Le potassium les déplace vers les hautes températures, le magnésium vers les températures basses. Ces déplacements sont considérables, puisqu'il s'agit, pour les températures limites, de quarantaines de degrés.

Nous savons déjà qu'il existe, pour un milieu donné, une température optimum relative à l'activité rythmique. Nous savons aussi que l'élévation de la température agit sur l'activité rythmique chronotrope de façon positive.

Nos recherches furent effectuées sur le ventricule du myocarde d'*Helix pomatia*, matériel biologique utilisé par les auteurs que nous venons de citer. Nous avons étudié successivement les effets de l'abaissement et de l'élévation de la température, par rapport à la température initiale de laquelle nous partons pour chaque expérience, sur des cœurs en milieu plus ou moins déséquilibré, soit en faveur du potassium, soit en faveur du magnésium. La solution physiologique est un *Ringer* normal (NaCl: 1,06 g; KCl: 0,17 g; MgCl₂: 0,3 g; CaCl₂: 0,3 g, pour 1000 cm³ de solution) auquel nous ajoutons un certain pourcentage volumétrique de KCl ou de MgCl₂, en solution isotonique, selon les conditions exigées par l'expérience.

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX.

I. Action de la température sur l'activité myocardique en milieu magnésique:

A. A 15° et au-dessus, dans un milieu qui contient uniquement, ou presque uniquement, du MgCl₂, on observe un arrêt du cœur en diastole. Le muscle cardiaque est relâché au maximum, son tonus est à zéro. Lorsque

¹ E. BACHRACH, *Optimum thermique et composition ionique*. Science, 1941.

² E. BACHRACH et N. GUILLOT, *Influences des conditions ioniques sur l'optimum thermique des fonctions physiologiques*. C. R. Acad. Sc., 242, 929-932, 1941.

nous abaissons la température, le tonus s'élève. Aux environs de 3 à 5°, le niveau du tonus, suffisamment élevé, permet à l'activité automatique de reprendre spontanément.

- B. A 5°, en milieu équilibré, le ventricule est bloqué en systole. L'addition de $MgCl_2$ à la solution de perfusion provoque un abaissement du tonus et la reprise de l'activité automatique, pour un état tonique moyen.
- C. Les deux groupes de phénomènes décrits sont parfaitement réversibles pour des températures non traumatisantes. Ainsi l'élévation de la température de 5 à 15° provoque sur un cœur en milieu magnésique, l'arrêt des pulsations en diastole et l'abaissement du tonus.

II. Action de la température sur l'activité du myocarde en milieu potassique:

- A. Prenons un ventricule pulsant dans une solution équilibrée à la température de 10°. L'addition d'un cinquième du volume d'une solution de KCl isotonique provoque une élévation du tonus suivie de l'arrêt du cœur en systole. On peut alors, par une élévation de la température, provoquer un abaissement du tonus avec reprise spontanée de l'activité automatique. Nous observons, par ailleurs, une augmentation de la fréquence des pulsations (fig. 1, A et C).
- B. L'expérience est réversible. L'abaissement de la température entraîne une remontée du tonus suivie d'arrêt en systole (fig. 1, B).
- C. Nous avons cherché à mesurer les relations existant entre le tonus et la température, en procédant de la façon suivante: Nous laissons un même ventricule se stabiliser à diverses températures (10°, 20°, 30°, 40° et 50°) en milieu normal. Nous déterminons alors la quantité minimum de KCl qu'il est nécessaire d'ajouter à la solution équilibrée normale, pour obtenir l'arrêt du cœur en systole, à chacune de ces températures.

Une série de mesures ainsi faites nous permet d'obtenir la courbe de la figure 2, représentant les valeurs moyennes de onze expériences. Cette courbe nous donne la croissance de l'abaissement du tonus en fonction de la température. La méthode employée est indirecte mais précise.

- D. Nous aurions pu procéder par cascades d'actions alternatives de KCl provoquant la montée du tonus, et de l'élévation de la température provoquant la reprise de l'activité par abaissement du tonus. Cette méthode est plus délicate et moins précise.

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.

L'action de la température sur l'activité du myocarde peut donc s'exprimer comme suit: *Pour un milieu donné, et à partir d'une température donnée, correspondant à un certain état d'activité du myocarde, l'élévation de la température provoque des effets chronotropes positifs et tonotropes négatifs; l'abaissement de la température provoque des effets inverses, à savoir chronotropes négatifs et tonotropes positifs.* Cela bien entendu dans les limites biologiques des variations de la température, c'est-à-dire de 0 à 45° en moyenne.

Il semble donc possible d'assimiler, dans une certaine mesure, l'élévation de la température à un anélectrotonus (effet du $MgCl_2$ par exemple), et l'abaissement de la température à un catélectrotonus (effet du KCl) quant à l'activité tonique du myocarde.

Nos expériences confirment le principe de Cardot au sujet des deux modes d'activité. Comme lui, nous admettons leur coexistence sur un organe de structure homogène. Ces expériences montrent, en outre, la dépendance relative de l'activité automatique vis-à-vis de l'activité tonique. *L'activité automatique ne paraît pouvoir se manifester qu'entre deux états toniques déterminés du myocarde.* Enfin, l'évolution inverse des deux activités, sous l'action d'une variation de la température, confère à l'activité automatique une certaine autonomie dans la mesure où elle peut se manifester.

Les observations relatées ci-dessus nous permettent d'inter-

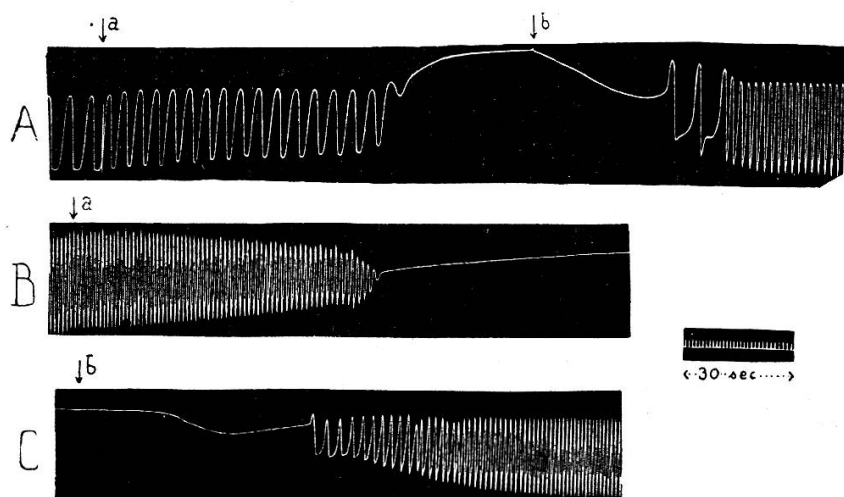


Fig. 1.

En A: Ventricule à 10°. (a) Adjonction de KCl à la solution équilibrée. Le tonus s'élève; arrêt du cœur en systole. (b) Elévation de la température à 25°. Abaissement progressif du tonus jusqu'à la reprise spontanée de l'activité. Noter l'effet chronotrope positif.

En B: Ventricule à 35°. Solution fortement potassique. (a) Abaissement de la température, provoquant l'élévation du tonus et l'arrêt en contracture à 25°.

En C: Sur le même organe, dans la même solution, le retour à la température de 35° provoque l'abaissement du tonus et la reprise de l'activité.

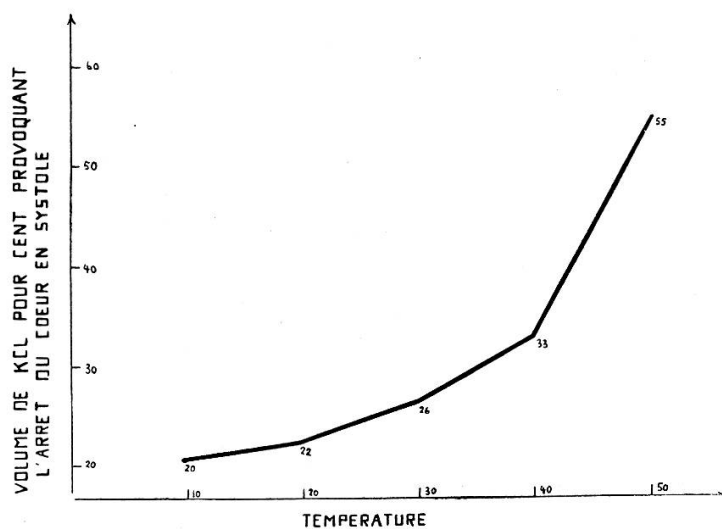


Fig. 2.

Courbe représentant l'augmentation du relâchement tonique, exprimé par la quantité de KCl provoquant l'arrêt du cœur en systole, en fonction de la température. La température est en degrés; le pourcentage de la solution isotonique de KCl, porté en ordonnée, correspond au rapport volumétrique de cette solution, sur la solution, équilibrée de perfusion.

prêter le phénomène du déplacement de l'optimum thermique d'activité automatique, en fonction de l'état ionique de la solution de perfusion ¹. *Si on admet un rapport constant entre les activités toniques et automatiques, tout facteur abaissant ou élevant le tonus devra être contre-balancé par un facteur à effet antagoniste du premier pour maintenir l'automatisme.* Ainsi le myocarde soumis à une solution hyperpotassique manifeste une hypertonie que l'on pourra combattre par un agent anélectrotonisant comme le magnésium, et dans le cas présent par une élévation de la température. L'optimum thermique, dans ces conditions, sera décalé vers les températures hautes.

Ainsi l'étude de l'action de variation de la température sur le myocarde confirme les deux modes d'activité tonique et automatique. Elles évoluent en sens inverse l'une de l'autre, dans la mesure où elles coexistent, lorsque la température vient à s'abaisser ou à s'élever.

*Université de Genève.
Institut de Physiologie.*

En séance particulière, M. Edouard Poldini est élu Membre ordinaire de la Société.

Séance du 8 mars 1944.

Cette séance organisée en collaboration avec la Société romande de Philosophie (section genevoise) est consacrée à la conférence de M. Ferdinand Gonseth sur ce sujet: *Dialectique et connaissance*.

Ce sujet traite des relations entre la Philosophie et la Science. Le problème qui est à la base de ces relations est la création d'une philosophie dialectique qui soit susceptible d'évolution au gré des nouvelles informations de la Science. L'éminent conférencier illustre son exposé d'exemples tirés de la géométrie élémentaire et montre que certaines définitions (celle

¹ E. BACHRACH; E. BACHRACH et N. GUILLOT, *loc. cit.*

de l'axiome par exemple) supposent une doctrine préalable, c'est-à-dire font intervenir la théorie de la connaissance. Il termine sa conférence par une présentation des conséquences qu'entraîne la théorie de la relativité — qui est une cinématique non euclidienne — sur la Philosophie, ce qui oblige à introduire la notion d'abstrait-concret et une philosophie dialectique.

Séance du 16 mars 1944.

Erwin Wildi. — *Structure et développement des artères pulmonaires du Cobaye.*

Les ramifications des artères pulmonaires de quelques mammifères présentent une particularité anatomique dont le rôle physiologique n'a pas encore été expliqué: leur média est constituée par une succession de bagues de fibres musculaires lisses circulaires, nettement séparées les unes des autres; la mésartère est en tous points comparable à un chapelet de sphincters.

Cette disposition a été signalée pour la première fois chez le Bœuf par Piana¹, qui a remarqué que ces manchons artériels sont reliés les uns aux autres par des faisceaux musculaires spiroïdes; cette image est confirmée par Rüdiger von Volkmann², Aloisi³, Ettinger⁴ et Dubreuil⁵. Ce dernier auteur décrit en outre autour des « artérioles à sphincters multiples » des « gaines séreuses lymphatiques » périvasculaires, si considérables que le vaisseau est presque totalement séparé du parenchyme pulmonaire⁶.

Chez le Mouton, Piana¹ et Ettinger⁴ découvrent ces manchons musculaires, mais ils sont beaucoup moins développés que chez le Bœuf.

¹ PIANA, Mém. Acad. Sc. d'Istituto di Bologna, sér. 4, 1, 417, 1879.

² RUDIGER VON VOLKMANN, Verh. anat. Gesell. 1934, 34 Vers., 80.

³ ALOISI, M., Arch. ital. Anat. 33, 726, 1934.

⁴ ETTINGER, Quart. J. exp. Physiol. 21, 55 (1931) et Trans. Roy. Soc., Canada, sér. 3, 29, sect. 5, 123, 1935.

⁵ DUBREUIL, G., C. R. Soc. de biol. 89, 1166, 1923; ⁶ C. R. Assoc. des Anat. 21^e R, 192, 1926.