

les antécédents familiaux, lacune grave qui enlève toute portée définitive à ces observations, d'autant plus que les doses employées ne sont pas renseignées.

Sans rejeter la possibilité de ces accidents, il faut reconnaître que les observations personnelles, apportées par l'auteur, ne sont pas utilisables pour élucider cette question si importante et que celles d'autres observateurs, qu'il cite pour démontrer la réalité d'une action nocive des irradiations sur le fœtus, ne sont pas assez développées pour qu'on en puisse dégager des déductions définitives.

Nous proposons d'adresser les remerciements de l'Académie à l'auteur et de déposer honorablement son mémoire dans nos archives.

— Les conclusions du rapport sont approuvées.

DISCUSSIONS.

Discussion de la communication faite par M. DEMOOR, Membre titulaire, sous le titre : « Le mécanisme du rythme cardiaque ».

M. L. FREDERICQ. — Messieurs, je désire présenter quelques observations au sujet de l'un des points que M. Demoor a traités dans l'intéressante communication qu'il nous a faite au cours de notre dernière séance. Je veux parler de l'influence que l'oreillette droite, plus spécialement le nœud de Flack, exerce sur les pulsations de l'oreillette gauche.

Je suis tout à fait d'accord avec M. Demoor pour admettre que l'influence, qui associe les pulsations de l'oreillette gauche à celles de l'oreillette droite, ne peut être de nature nerveuse, car elle ne s'exerce pas par des voies suivant un trajet anatomique déterminé. Comme M. Demoor, j'ai pu diviser sur tout leur pourtour les connexions anatomiques entre l'oreillette droite et l'oreillette gauche, sans abolir la communauté de rythme des deux oreillettes, du moment que je conservais entre les

tion de l'Institut militaire d'éducation physique, je dépose un travail manuscrit intitulé : *L'influence héréditaire dans l'étiologie de la tuberculose*. — Commissaires : MM. Dan-
dois et Bordet.

M. VAN ERMENGEM. — J'ai l'honneur de présenter l'ouvrage intitulé : *Les vaisseaux lymphatiques du cœur chez l'homme et chez quelques mammifères* dont M. Aagaard, à Copenhague, est l'auteur et que notre Collègue, M. Fibi-
ger, m'a prié d'offrir en hommage à l'Académie.

RAPPORTS.

RAPPORT de la Commission chargée d'examiner le mémoire de M. Foveau de Courmelles intitulé : « *Quelques accidents des rayons X sur les enfants conçus au cours d'irradiations antifibromateuses* ». — M. BAYET, Rapporteur.

Le mémoire de M. Foveau de Courmelles contient les observations de quelques cas dans lesquels la radiothérapie de fibromes de l'utérus a déterminé des accidents chez les enfants nés de ces femmes irradiées.

L'auteur rapporte deux cas dont le premier concerne une femme, atteinte de fibrome et qui, irradiée deux fois à un mois d'intervalle, mit au monde un enfant à terme de poids inférieur à la moyenne. Mais, comme le fait remarquer M. Foveau de Courmelles lui-même, ce cas perd sa valeur probante du fait que le père était atteint d'une syphilis grave qu'on peut invoquer comme cause de retard de développement du fœtus.

Le second cas fut aussi irradié pour fibrome ; l'enfant vint à terme pesant 1,500 grammes et survécut. A 7 mois il pesait 4 kilogrammes. Ici encore le père était syphilitique.

Ce n'est qu'après avoir pris connaissance de faits analogues, publiés en France et en Allemagne, que l'auteur pensa à une action possible des irradiations sur le développement du fœtus. Il passe très brièvement en revue quelques-uns de ces cas. Aucun de ceux-ci ne renseigne

deux cavités un petit pont de tissu musculaire. Il est tout à fait indifférent que ce pont soit situé en haut, en bas, en avant ou en arrière, il suffit que ce pont existe.

Je suis donc, je le répète, absolument d'accord avec M. Demoor que l'influence exercée par l'oreillette droite sur l'oreillette gauche n'est pas de nature nerveuse. Mais, si j'ai bien compris M. Demoor, il admet que cette influence est de nature *humorale*. Le nœud de Flack élaborerait une *hormone*, une substance spéciale qui passerait par diffusion à travers les tissus de l'oreillette droite, puis à travers ceux de l'oreillette gauche, pour y réaliser les pulsations rythmées. C'est cette partie de la thèse de M. Demoor qui me paraît devoir soulever quelques objections.

Reprenons l'expérience dont je viens de parler et dans laquelle les deux oreillettes ne sont réunies que par un petit pont musculaire. C'est par ce pont que l'hormone, dont il s'agit, devra passer par diffusion. Mais il me paraît bien difficile d'admettre que, par ce pont extrêmement réduit, puisse passer par diffusion, c'est-à-dire par un phénomène extrêmement lent, une quantité de substance suffisante pour provoquer l'activité de l'oreillette droite.

De plus, ne l'oublions pas, il ne s'agit pas d'une action globale de l'oreillette droite sur l'oreillette gauche, et l'explication que nous adopterons doit tenir compte du fait qu'il s'agit d'une action exercée par chaque pulsation de l'oreillette droite sur chaque pulsation de l'oreillette gauche. Non seulement les deux oreillettes continuent à battre tant qu'elles sont reliées par un pont musculaire, mais l'oreillette gauche accommode absolument son rythme à celui de l'oreillette droite; chaque pulsation de l'oreillette droite est suivie d'une pulsation de l'oreillette gauche. C'est là que je ne vois pas bien comment une *hormone* pourrait assurer la communauté du rythme.

Nous ne sommes, d'ailleurs, pas embarrassés du tout pour donner une autre explication que celle de l'*hormone*. Les propriétés connues du muscle cardiaque expliquent

parfaitement les résultats de cette expérience. Nous pouvons ici faire appel à deux propriétés. D'abord à l'*automatisme* pour la naissance des pulsations motrices dans le nœud de Flack ou dans telle autre partie du muscle cardiaque ; mais nous pouvons, en ce moment, laisser l'automatisme de côté, car il ne s'agit pas de cela. Ensuite à la *conductivité* des muscles et c'est elle qui intervient ici. Dans tout muscle, une contraction ou une excitation née à un certain endroit, se propage par continuité anatomique et physiologique de la substance jusqu'à l'extrémité de la fibre musculaire et, si cette fibre fait partie d'un feutrage, d'un réseau anastomosé, l'action se propagera jusqu'au bout. Une contraction, née en un endroit quelconque du cœur, qui ne constitue qu'une seule masse musculaire, doit, en vertu de la conductivité, se poursuivre et se propager jusqu'à son extrémité.

Aussi longtemps donc qu'il y a possibilité que l'onde musculaire passe de l'oreillette droite dans l'oreillette gauche, cette onde passera le pont et cela explique aussi le retard qui existe dans les conditions normales entre chaque pulsation de l'oreillette gauche par rapport à chaque pulsation de l'oreillette droite.

Mon explication, c'est donc tout simplement le passage d'une onde musculaire par le petit pont en question. C'est exactement la même explication qu'on donnera pour se rendre compte de l'alternance des pulsations des oreillettes et des ventricules. Pourquoi le ventricule pulse-t-il chaque fois après l'oreillette ? Parce qu'il y a là entre les deux un pont musculaire, le faisceau de His. C'est par ce faisceau que la contraction passe des oreillettes aux ventricules.

Pour expliquer la communauté de rythme des deux oreillettes reliées par un petit pont musculaire, comme pour expliquer que les pulsations d'un ventricule suivent celles de l'oreillette, l'hypothèse émise par M. Demoor ne me paraît pas très satisfaisante. De plus, elle est superflue puisque l'onde musculaire nous donne toute l'explication nécessaire.

Je trouve d'ailleurs qu'en général les physiologistes, qui se sont occupés de ces questions, ont attaché trop d'importance au nœud de Flack. On semble s'imaginer qu'il est nécessaire aux pulsations du cœur. Cependant, dans de nombreuses expériences faites tant sur le chien que sur le lapin, le cœur a continué à battre après qu'on avait enlevé le nœud de Flack. Naturellement, les pulsations ne débutent plus alors dans le nœud de Flack, mais ailleurs et vous aurez, par exemple, le rythme nodal.

A cette occasion je me permets, et c'est par là que je terminerai, de vous rappeler une expérience intéressante, que j'ai eu plusieurs fois l'occasion de réaliser sur le cœur du chien *in situ*.

Le cœur étant mis à nu, j'écrase la région auriculo-ventriculaire, au moyen d'une pince de Doyen appliquée au niveau du sillon auriculo-ventriculaire, je serre cette pince graduellement et j'arrive ainsi à écraser le faisceau de His. J'en suis immédiatement prévenu : les ventricules cessent de battre; puis après un court arrêt, ils se remettent à pulser mais de leur rythme propre, rythme beaucoup plus lent que celui des oreillettes. Nous avons ainsi réalisé l'allorhythmie auriculo-ventriculaire, telle qu'on la rencontre dans la maladie d'Adam-Stokes.

Dans un second temps de l'expérience, je reprends la pince de Doyen et je glisse l'une des branches derrière le cœur, du côté dorsal, et l'autre branche en avant, entre les deux oreillettes; de nouveau je serre graduellement et, si l'expérience réussit, si je suis arrivé à écraser suffisamment les tissus sans déchirer les parois des oreillettes, j'ai supprimé la communication physiologique entre l'oreillette droite et l'oreillette gauche. Cependant, l'oreillette gauche ne cessera pas de pulser. Elle continuera à battre pendant très longtemps, pendant des heures, d'un rythme propre, plus lent que celui de l'oreillette droite.

J'aurai alors un cœur divisé en trois organes plus ou moins indépendants au point de vue de leur physiologie, chacun de ces organes pulsant pour son compte. L'oreillette droite pulsera plus rapidement, les ventricules plus

lentement et l'oreillette gauche pulsera d'un rythme intermédiaire.

Tout cela s'explique très bien dans la théorie qui assimile les pulsations du cœur à une onde de contraction qui débute par automatisme dans la partie du cœur qui, au moment donné, est la plus excitable, dont l'automatisme est le plus développé. Dans les conditions ordinaires, c'est le nœud de Flack, mais ce peut être une autre partie du cœur. Puis la contraction progresse à la façon d'une onde et envahit les différentes portions du cœur.

Je dirai donc, pour conclure, que l'hypothèse de M. Demoor soulève quelques objections et que, de plus, c'est une hypothèse de luxe, une hypothèse superflue, puisque nous avons déjà, dans les propriétés du muscle cardiaque, tout ce qu'il faut pour expliquer les pulsations, leur succession, les effets des sections, etc.

M. DEMOOR. — Messieurs, je remercie M. Fredericq d'avoir bien voulu me présenter les intéressantes objections que vous venez d'entendre, mais je dois cependant lui déclarer que ses remarques ne sont pas parvenues à modifier mes idées.

Je me permettrai de lui dire, tout d'abord, que je m'expliquerai bien le mécanisme du travail du cœur, d'après la conception classique, dès que je comprendrai la cause du rythme fondamental.

Mais pourquoi et comment le déterminant, qui fait battre le cœur, intervient-il avec sa remarquable régularité? Je pense que personne n'a encore répondu à cette question. Dire que, dans le nœud de Keith, le nœud de Tamara ou le système nodal, le mouvement débute et se perpétue, c'est constater un fait, un fait admis actuellement par tous, mais nullement expliqué jusqu'à présent. Or, c'est précisément ce fait qui m'intriguait, et c'est ainsi que j'ai désiré aller plus loin et chercher, au delà des données actuelles, l'origine et l'explication du phénomène.

M. Fredericq me dit que les auteurs actuels ont peut-être tort de parler toujours, et uniquement, du nœud de

Keith-Flack et de ne pas envisager le nœud de Tamara et d'autres parties encore du cœur. Je suis d'accord avec lui. Mais personnellement je ne devais envisager que le nœud de Keith-Flack précisément parce que, pour pouvoir poursuivre l'étude du problème, j'avais éliminé du cœur fonctionnel tout ce que je pouvais éliminer, et que j'avais envisagé un organe relativement simple, représenté par les deux oreillettes dans lesquelles il n'y a que le nœud de Keith-Flack. J'ajoute que, ainsi que je l'ai dit et que le pense, sans doute, aussi M. Fredericq, le nœud de Keith-Flack fait en réalité partie d'un vaste ensemble représenté par le nœud de Keith, le nœud de Tamara, les nœuds accessoires et probablement tout le système nodal, récemment encore analysé par Pace d'une façon tout à fait remarquable.

Il est très probable que les hormones dont j'ai parlé, — si ce sont des hormones, — prennent naissance non seulement dans le nœud de Keith, mais encore dans l'ensemble du tissu nodal. Il n'est pas facile de prouver la chose, car le système nodal se confond périphériquement avec le système musculaire et il est donc difficile d'obtenir aux dépens d'une région quelconque du cœur un extrait actif pur, analogue à celui fourni par la région du nœud de Keith.

M. Fredericq admet difficilement le passage périodique, par imbibition ou par un autre phénomène physique, de l'hormone qui naîtrait dans le nœud de Keith et passerait ultérieurement dans l'oreillette gauche. J'admets que l'objection est sérieuse, mais j'ajoute qu'à mon sens, d'après mes expériences, le passage est continu et non périodique, et représente un phénomène dont le mécanisme doit encore être défini. Mais, en tout cas, le fait est là. Aussi longtemps qu'il existe un pont musculaire, comme M. Fredericq l'a démontré lui-même il y a longtemps, et comme je le démontre en détail aujourd'hui, les deux oreillettes battent d'un mouvement uniforme. Au contraire, dès que le pont est supprimé il y a dissociation : l'oreillette droite continue à battre régulièrement et

l'oreillette gauche, au bout d'un certain temps, présente des secousses irrégulières et arythmiques.

M. Fredericq dit qu'il y a simplement conduction de la contraction à travers le pont musculaire. Je lui réponds que son argument est resté assez décisif dans mon esprit jusqu'au moment où, ayant extrait de l'oreillette droite une hormone, ou une substance de cet ordre, j'ai vu en la faisant agir, après la section du pont, sur l'oreillette gauche immobilisée ou présentant ses rares secousses typiques, survenir aussitôt dans cette dernière les manifestations rythmées du travail cardiaque normal. Il me semble que dès lors j'étais en droit de conclure.

J'ai donc signalé que, sous l'influence de la substance extraite du nœud de Keith, l'oreillette gauche isolée travaille d'un mouvement cardiaque absolument normal, alors que cette même oreillette gauche, sans la substance active, ne présente qu'une activité irrégulière — que j'ai appelée activité fondamentale du cœur, — et qui est caractérisée par des secousses très variables au point de vue de leur intensité et de leur périodicité.

En réalité, quand on explore le cœur ainsi que je l'ai fait, on constate que le muscle auriculaire, débarrassé du nœud de Keith, possède les mêmes propriétés de sensibilité, de conductibilité et d'automatisme dans l'oreillette gauche et dans l'oreillette droite. Ces propriétés, que nous avons analysées en détail, changent immédiatement et simultanément, toutes à la fois, dès qu'on apporte à ce système musculaire auriculaire les substances nodales. Ce sont donc bien ces substances actives qui transforment la physiologie fondamentale de la fibre musculaire cardiaque en une physiologie tout à fait différente, celle que l'on analyse dans le cœur normalement actif.

Je pense que les choses se passent chez le chien ainsi qu'elles se déroulent chez le lapin. J'ai fait quelques expériences sur le chien — une dizaine — et j'ai obtenu des résultats semblables à ceux que j'avais enregistrés au cours de mes recherches sur le lapin.

Je ne crois pas que l'hypothèse, que j'ai émise, soit inutile. Elle représente une hypothèse scientifique expli-

quant un grand nombre de faits démontrés; elle n'est pas une simple vue de l'esprit. Cette hypothèse nous conduit au delà de la conception actuelle et nous permet d'envisager la question du mécanisme intime de l'automatisme.

La fibre musculaire du cœur, comme, en réalité, tout cytoplasme, se mobilise, se modifie et se contracte sous l'influence des ions du milieu. Cette activité est irrégulière. Sous l'influence des substances, élaborées par le tissu nodal représenté par le nœud de Keith, la perméabilité de la membrane musculaire est probablement modifiée; les échanges entre la fibre et le milieu extérieur prennent dès lors une allure nouvelle et, par le fait même, les activités irrégulières fondamentales se transforment en activité rythmée régulière.

L'hypothèse n'est pas superflue, puisqu'elle nous fait envisager des phénomènes que la physiologie cardiaque ne pouvait pas étudier jusqu'ici; je la crois fondée puisque l'expérience prouve qu'une oreillette droite qui n'a plus que son activité normale, par suppression du nœud de Keith, et une oreillette gauche ayant son activité fondamentale irrégulière typique, acquièrent rapidement l'allure fonctionnelle de l'oreillette droite sous l'influence de la substance extraite du nœud de Keith.

Je suis d'ailleurs d'accord avec M. Fredericq pour affirmer que tout n'est pas résolu dans ce domaine, et pour déclarer que nous ne comprenons pas encore la cause première du travail du cœur.

Les questions que j'ai étudiées comportent encore beaucoup d'inconnues, je le sais. J'ai tenu à vous détailler les expériences déjà faites et les conclusions qui en résultent. Toute œuvre scientifique est provisoire et destinée à être modifiée et complétée par des recherches expérimentales futures.

M. HENRIJEAN. — Messieurs, j'ai demandé la parole pour rappeler mes travaux sur le nerf vague, travaux parus, il est vrai, uniquement dans les *Bulletins* de l'Académie et que M. Demoor n'a pas cités dans sa communication, sans doute parce qu'il estimait qu'ils n'avaient pas de lien direct avec le problème qu'il a traité. Je pense