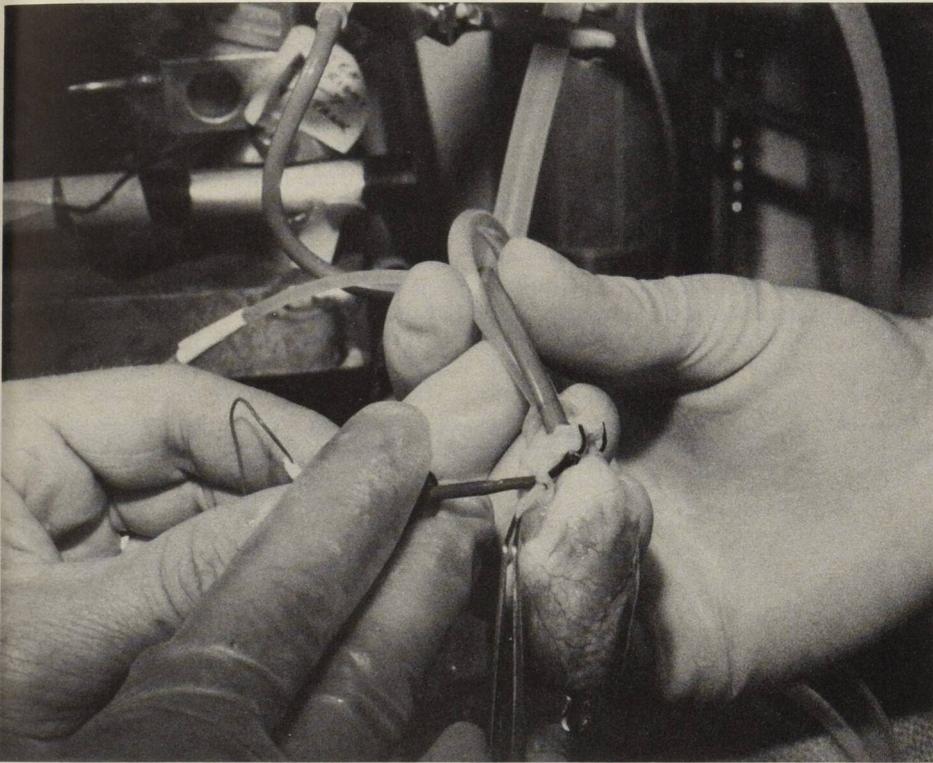


# Une discipline pour l'homme de la Renaissance

## Les effets biologiques des ultrasons



With the balloon catheter inserted and oxygen supplied to the heart via the darker tube in the forefront, the experiment can now begin. (Photo: Bruce Kane, NRC)

En vue d'une expérience on insère une sonde dans le coeur de l'animal qu'on alimente en oxygène par le tube sombre situé à l'avant de la photo. (Photo: Bruce Kane, CNRC)

Ce que l'on qualifiait jadis de science-fiction est maintenant devenu réalité. Nous avons observé de près les planètes Saturne et Jupiter. Les micro-ondes cuisent nos repas, et des bactéries produisent de l'insuline. Certaines voitures fonctionnent au gaz d'eaux résiduaires, et le plutonium sert de source d'énergie pour les stimulateurs cardiaques. Rien ne semble dépasser les limites du possible. Il n'est donc pas étonnant d'apprendre la découverte d'une nouvelle application possible des ultrasons — l'abaissement de la tension sanguine.

Aujourd'hui le terme d'ultrason est devenu beaucoup plus familier qu'auparavant. Depuis 25 ans, on se sert des ultrasons en physiothérapie pour traiter les muscles contusionnés ou ankylosés. En obstétrique, l'échographie devient la méthode préférée pour examiner les bébés avant leur naissance et obtenir ainsi des renseignements utiles pour la mère et le médecin. Et maintenant, des recherches effectuées par des scientifiques du CNRC et de l'Hôpital municipal d'Ottawa ont permis de découvrir de nouvelles applications des ultrasons. Selon M. Alan Mortimer, spécialiste de la physique médicale à la Division de génie électrique du CNRC, on a démontré que les ultrasons abaissent la tension sanguine dans des coeurs isolés de rats.

« On désigne sous le terme d'ultrasons les vibrations mécaniques dont la fréquence (supérieure à 16 kHz) est trop élevée pour que l'oreille humaine puisse les percevoir », nous explique M. Mortimer. Dans la pratique médicale courante, on utilise souvent des ultrasons de fréquence comprise entre 900 et 10 000 kHz (10 MHz). Cependant, la différence entre l'utilisation des ultrasons à des fins de thérapie et de diagnostic ne dépend pas de leur fréquence mais plutôt de leur intensité, c'est-à-dire de la quantité d'énergie par unité de surface. (Dans cette étude, on a choisi les mêmes intensités que celles utilisées en physiothérapie.)

Les recherches qu'ont entreprises M. Mortimer et ses collègues nécessitent la collaboration de diverses personnes; des techniciens, des chirurgiens, des biologistes et des physiciens, qui sont tous prêts à tenter presque n'importe quoi se rapportant à la médecine, la biologie ou la technologie. « Étant donné que nous avons déjà travaillé ensemble sur des projets comme les stimulateurs et les défibrillateurs cardiaques », nous dit M. Mortimer, « nous pouvons tous chercher à comprendre comment les ultrasons agissent sur le muscle cardiaque. Il faut soigneusement étudier non seulement les facteurs biologiques mais aussi les facteurs physiques et ce, simulta-

nément. »

C'est le coeur qui fournit la force nécessaire pour pomper le sang dans les poumons ainsi que dans le reste du corps. À chaque fois qu'il se contracte, il pompe le sang dans l'aorte, la première et la plus grande des artères. On appelle tension *systolique* la tension maximale atteinte dans l'aorte. Après chaque contraction le coeur se détend et, pendant qu'il se remplit de sang en vue de la prochaine contraction, le tension aortique tombe à son niveau minimum ou de repos, c'est ce qu'on l'appelle la tension *diastolique*. C'est cette dernière tension qui baisse sous l'influence des ultrasons.

Les premières expériences de M. Mortimer et de ses collègues consistaient à prélever de petites portions de muscle de coeurs de rats. Ce tissu était ensuite irradié avec des ultrasons de fréquence constante (1 MHz) mais d'intensité variable. « Lors des premiers essais », nous explique M. Mortimer, « nous nous sommes aperçus que la radiation ultrasonique réchauffait la région environnante du muscle, nous obligeant ainsi à faire une distinction entre les effets purement thermiques et ceux causés par les ultrasons. C'est pourquoi, pour fins de comparaison, nous avons préparé une expérience consistant à placer le muscle dans un bain à température réglable et avons élevé la température de ce dernier jusqu'au degré atteint pendant l'irradiation. Ensuite, nous avons pu comparer le facteur thermique équivalent avec le facteur non thermique qui, lui, n'affecte que la force diastolique en la diminuant. Voilà notre découverte majeure. » À la lumière de ces résultats encourageants, les chercheurs ont poursuivi des expériences sur des coeurs isolés de rats et de lapins et ils ont observé le même phénomène: une diminution de la tension diastolique pendant l'irradiation ultrasonique.

Cette découverte semble très intéressante du point de vue clinique. Même si la plupart des muscles squelettiques peuvent supporter une certaine « pénurie d'oxygène », le muscle cardiaque, par contre, ne peut guère le tolérer. (Pendant un exercice vigoureux, les muscles squelettiques épuisent leurs réserves d'oxygène. Voilà pourquoi une consommation accrue d'oxygène continue quelque temps après l'arrêt de l'exercice.) Le muscle cardiaque, cependant, ne fonctionne pas ainsi. Lorsque le flux d'oxygène qui parvient au coeur est insuffisant, la tension sanguine augmente et le coeur perd de sa souplesse. Une douleur thoracique (angine) ou un léger infarctus peut en résulter. En diminuant la pression diastolique, les ultrasons pourraient aider le muscle à se détendre, permettant ainsi un plus grand apport de sang et, par consé-