

Effect of laser beam on wound healing: tensile strength measurement

Days after wounding	Tensile strength (g)	Mean $\pm$ S.E.		Difference from the controls	
	Laser-irradiated	Control	%	P	
3	120.1 $\pm$ 8.8*	123.5 $\pm$ 7.9	- 2.8		
5	361.8 $\pm$ 34.8	281.6 $\pm$ 25.8	+ 28.5	0.1 > P > 0.05	
8	644.0 $\pm$ 38.8	438.1 $\pm$ 17.1	+ 47.0	P < 0.001	
12	748.6 $\pm$ 26.2	618.3 $\pm$ 16.2	+ 26.2	0.01 > P > 0.001	

\* 12 rats/group.

rats were killed with chloroform, the two clips were removed and TS were determined with a simple tensiometer, as illustrated in the Figure. Measurement was performed in situ, 2 alligator clips were placed to 1 cm distance from the wound margins opposite each other. A peristaltic pump working at constant rate dropped 2.32 g mercury in even rhythm into a vessel which pulled apart the wound margins by sheer weight. The time from starting the pump to the moment when the wound was disrupted was recorded and was considered proportional to the TS of the wound. The results are presented in the Table.

On daily irradiation with laser beam, TS increased considerably. Slight increase was demonstrable on the 5th day, on the 8th day difference from the controls was highly significant; on the 12th day increase of TS was of lesser degree but still significant.

As evidenced by the results obtained, wound healing was promoted by laser beam particularly in the early stage. The healing of wounds is known to ensue in several consecutive, fairly distinguishable phases. The first, i.e. 'lag phase', is one of typical acute inflammatory reaction, indicated by microcirculatory disorder, plasma-protein leakage, thrombus formation, leukocyte emigration, the development of new capillaries with deposits of thin reticular fibres. The next, proliferative phase is decisive in the vascularization of the 'dead space' between the two margins of the wound<sup>4</sup>. Proliferative vascular activity is followed by fibroplasia and the accumulation of collagen fibres. In this last stage of cicatrization, reticular fibres are replaced by collagen ones and granulation tissue develops, containing fully formed blood vessels and plenty of fibroblasts.

According to our results, the effect of laser beam is the most marked in the phase of proliferative vascular activity. It has been shown in another study that the development of new blood vessels in the rabbit's ear-chamber was strongly enhanced by laser irradiation<sup>5,6</sup>. It seems probable that in the increased TS a decisive role is played by the larger number of vessels developed, as a result of laser irradiation. Besides richer vascularisation, the protein-biosynthesis-increasing effect of laser irradiation (observed in fibroblasts) may also have a hand in augmenting TS<sup>6</sup>. Collagen formation and accumulation play a decisive role in wound healing, and by stimulation of fibroblast-metabolism, laser beam may promote these processes.

*Zusammenfassung.* Die Laser-Wirkung auf die Zugfestigkeit geschnittener und mit Klammern vereinigter Hautwunden wurde in Ratten-Versuchen geprüft. Täglich wiederholte Bestrahlungen mit Helium-Neon-Gas-Laser ergaben eine wesentliche Steigerung der Zugfestigkeit.

IREN B. KOVÁCS, E. MESTER and P. GÖRÖG

Otto Korvin Hospital, Gorkij 9/11,  
H-1071 Budapest,  
Department of Surgery 2,  
Semmelweis Medical University, Budapest and  
EGYT Pharmacochimical Works,  
H-1475 Budapest (Hungary), 30 May 1974.

<sup>4</sup> S. NYMAN, J. LINDHE and B. ZEDERFELDT, *Acta chir. scand.* 137, 631 (1971).

<sup>5</sup> I. KOVÁCS, E. MESTER and P. GÖRÖG, *Experientia* 30, 341 (1974).

<sup>6</sup> E. MESTER and E. JÁSZSÁGI-NAGY, *Studia biophys.* 3, 227 (1973).

## Variations de l'excitabilité et de la conduction nerveuse sous l'influence des micro-ondes

Nous nous sommes intéressés à l'étude des variations du fonctionnement du système nerveux sous l'influence des micro-ondes pour plusieurs raisons. D'une part, de nombreux rapports font état de l'apparition, chez des sujets apparemment sains, de troubles nerveux: fatigabilité, asthénie, perturbation du sommeil, hyper-excitabilité neuromusculaire, à la suite d'une exposition fréquente et prolongée aux ondes électro-magnétiques émises par les radars. D'autre part, des études expérimentales laissent supposer une perturbation de la pompe à Na<sup>+</sup> lors d'irradiation par les micro-ondes.

FLEMING<sup>1</sup>, ainsi que MACAFEE<sup>2</sup> observèrent des effets neurologiques par micro-échauffement à une fréquence de 3 GHz (puissance: 156 mW/cm<sup>2</sup>). Par la suite, KAMENSKI<sup>3</sup>

a pu mettre en évidence une modification de la propagation de l'influx nerveux, indépendante de l'effet thermique, à la seule longueur d'onde étudiée (2,4 GHz).

En ce qui nous concerne, nous avons étudié les effets spécifiques des micro-ondes sur le nerf sciatique de grenouille. L'originalité de notre travail réside dans l'exploration systématique de la gamme de fréquence de 1 à 11 GHz, avec une puissance absorbée de 100 mW. Cette

<sup>1</sup> J. FLEMING, *Biological Effects of Microwave Radiation* (Plenum, New-York 1961), p. 239.

<sup>2</sup> R. D. MACAFEE, *Am. J. Physiol.* 200, 192 (1961).

<sup>3</sup> U. I. KAMENSKI, *Trans. Moscow Soc. Natural.* 28, 164 (1968).

méthode nous a conduit à rechercher les fréquences qui ont un effet sur la vitesse de conduction, la rhéobase et la chronaxie du nerf.

**Techniques expérimentales.** Dès le prélèvement, le nerf est placé dans un tube à hémolyse contenant de l'huile de paraffine. Ce milieu assure convenablement sa conservation, permet de bonnes conditions d'irradiation en raison de sa faible absorption des micro-ondes, et enfin dissipe une partie des effets thermiques.

Les stimulations sont des chocs rectangulaires dont le temps de montée est de 5 microsec. La stimulation et le potentiel d'action sont visualisés sur oscilloscope à entrées différentielles, de sensibilité de 10 micro-volts/cm. Les irradiations sont effectuées dans des cavités en laiton, le flux d'hyperfréquences étant fourni par un générateur associé à un amplificateur à TOP. Nous procédons selon l'ordre chronologique suivant: prélèvement du nerf, repos de 30 min à  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ , mesure des divers paramètres, repos de 10 min, irradiation de 5 min, repos de 10 min, nouvelle mesure des mêmes paramètres. Chaque série de mesures est réalisée sur 12 préparations nerveuses (ce nombre assurant une distribution statistique convenable). Tous nos résultats sont programmés et les tests statistiques de «Fischer-Student»  $\chi^2$  sont calculés par ordinateur.

**Essais préliminaires.** Ils nous permettent d'apprécier les variations des paramètres dans le temps et en fonction de la température. Lorsque le nerf n'est soumis à aucun

traitement, les divers paramètres sont stables de 30 à 90 min après le prélèvement. L'élévation de température du nerf, mesurée au thermocouple en plusieurs points, était de  $2^\circ$  à  $3^\circ\text{C}$  à la fin d'une irradiation, nous avons recherché l'influence éventuelle de cet échauffement sur ces paramètres en augmentant la température de l'ensemble de la préparation nerveuse de  $4^\circ$  à  $5^\circ\text{C}$  au bain-marie; après le repos habituel de 10 min, nous n'avons constaté aucune variation des paramètres mesurés. Ces témoins (Th dans la figure) nous permettent d'éliminer le facteur thermique des micro-ondes.

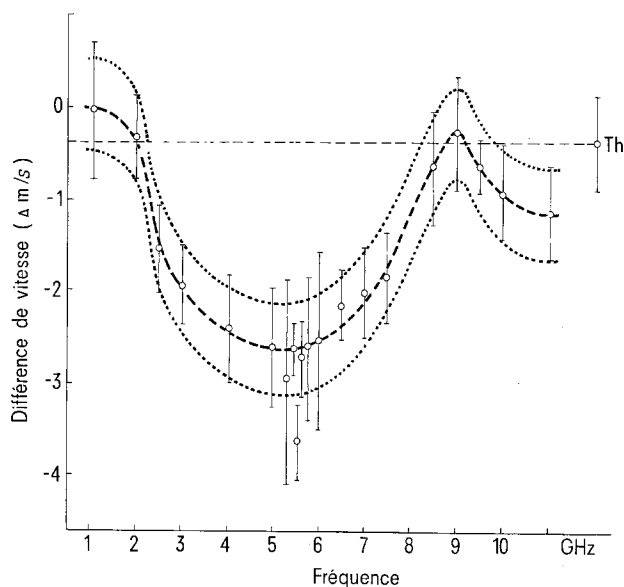
**Résultats.** Vitesse de conduction: La stimulation avait une intensité de 120 mV et une durée de 0,4 msec. La figure nous montre que la vitesse de conduction décroît d'une façon significative sous l'effet d'irradiation à certaines fréquences: c'est dans la zone de 5 à 6 GHz que la diminution est la plus marquée: 2,5 à 3 m/s, soit un écart de 8 à 10% par rapport à la moyenne avant irradiation. On note également une étroite corrélation effet/fréquence pour les longueurs d'ondes comprises entre 2,5 et 9 GHz. La chronaxie et la rhéobase ne sont que faiblement influencées par l'irradiation.

**Discussion.** D'après nos résultats les micro-ondes ont un effet sur la propagation du potentiel d'action dans le nerf sciatique isolé de la grenouille. Cependant il faut bien remarquer que cette action ne se manifeste que pour certaines longueurs d'onde. Ceci nous amène à penser qu'une étude des effets biologiques des micro-ondes réalisée à une seule fréquence ne peut pas permettre de conclure valablement et qu'il convient donc d'effectuer des recherches systématiques avec toute une gamme de fréquences. Une telle différence de réponses permet en outre, de parler d'effet spécifique des micro-ondes.

**Summary.** With the study of the reaction of batracian peripheral nervous system subject to 1 to 10 GHz irradiations, the authors show that the systematic frequency study is the more appropriate method for determining the microwave specific effects.

A. DEFICIS<sup>4</sup>, A. DELFOUR<sup>4</sup>, J. C. DUMAS<sup>5</sup>  
et S. LAURENS<sup>6</sup>

DERMO-CERT, 2 avenue Edouard-Belin,  
Toulouse-Lespinet (France); et  
Laboratoire de Physiologie, U.E.R. des Sciences Pharmaceutiques, 31, allées Jules-Guesde,  
F-31400 Toulouse (France), 21 février 1974.



Variation moyenne de la vitesse de conduction dans le nerf sciatique de grenouille sous l'effet des micro-ondes. Abscisse: fréquence en GHz. Ordonnée: différence ( $\Delta$ ) de vitesse (en m/s) avant et après irradiation. Th: essais thermiques. Le pointillé(-----) montre la corrélation effet/fréquence.

<sup>4</sup> Ingénieurs au DERMOCERT.

<sup>5</sup> Maître de Conférences de Physiologie à l'U.E.R. des Sciences Pharmaceutiques, Toulouse.

<sup>6</sup> Maître-Assistant de Physiologie à l'U.E.R. des Sciences Pharmaceutiques, Toulouse.

## Effect of Cortisol on Phosphorylation of Acidic Proteins in Liver Nuclei from Adrenalectomized Rats

Acidic chromosomal proteins are thought to be involved in the control of genetic expression<sup>1</sup>. These proteins are actively phosphorylated<sup>2-6</sup> and their rates of phosphorylation are increased during times of gene activation<sup>7-9</sup>. Hormones have been observed to increase phosphorylation of acidic nuclear proteins and have been suggested to

influence genetic activity via this increased phosphorylation<sup>10-13</sup>. We have studied in the rat liver how early after the administration of cortisol increased phosphorylation of acidic proteins does occur, and whether it is selective or generalized with respect to the various acidic nuclear proteins.