

CANCÉROLOGIE. — *Action de champs électromagnétiques sur les greffes de la tumeur T 8 chez le Rat.* Note (*) de MM. MARCEL-RENÉ RIVIÈRE, ANTOINE PRIORE, FRANCIS BERLUREAU, MAURICE FOURNIER et MAURICE GUÉRIN, présentée par M. Robert Courrier.

Des rats porteurs de la tumeur T 8, soumis à l'action de champs électromagnétiques à différents stades du développement de la greffe présentent, lorsque le traitement est appliqué à des doses suffisantes, une régression complète de la tumeur et la disparition des métastases qui l'accompagnent habituellement.

Depuis fort longtemps déjà, des agents physiques variés ont été expérimentés sur un grand nombre de tumeurs animales, afin de constater leur effet sur le développement de ces néoplasmes. Cependant les champs électromagnétiques n'ont pratiquement jamais fait l'objet de recherches de cet ordre. En possession d'un appareillage mis au point par l'un de nous (A. Priore), nous nous sommes adressés à une tumeur maligne transplantable du rat et nous avons fait agir des champs électromagnétiques avec des intensités variables, à différents temps d'évolution de la greffe. Ce sont les résultats obtenus que nous rapportons ici.

Matériel et Méthode. — L'appareil employé au cours de ces essais est un générateur de champs magnétiques superposés, ayant une longueur d'onde comprise entre 3 et 80 cm, et associés à un système d'ondes oscillantes à basse et haute fréquence. L'ensemble est dirigé dans un tube tournant à effluves dans des champs électromagnétiques unidirectionnels à intensité variable, et modulés à une longueur d'onde comprise entre 1 et 18 m. L'intensité maximale du rayonnement électromagnétique atteint actuellement 620 gauss (1).

La tumeur ayant servi pour ces expériences est la tumeur utérine T 8 de Guérin (2). Il s'agit d'un épithélioma atypique qui s'accompagne dans tous les cas de métastases ganglionnaires, intéressant non seulement les ganglions superficiels, mais aussi les ganglions profonds. La réussite des greffes est presque régulièrement de 100 %. La durée d'évolution est rapide et n'exige que de 3 à 5 semaines.

Les greffes, provenant d'une tumeur au 369^e et 370^e passages, sont faites dans le tissu sous-cutané de la région dorsale, sur des rats de souche Wistar. Les animaux sont scindés en plusieurs groupes de 12 rats chacun. 24 rats greffés servent de témoins.

Le traitement institué débute à des périodes plus ou moins proches du moment où est effectuée la greffe. Nous avons ainsi traité des animaux 2, 6, 10 et 14 jours après l'implantation du greffon tumoral.

Les champs électromagnétiques utilisés sont de deux intensités, l'une de 300 gauss, l'autre de 620 gauss.

Les temps d'exposition dans ces champs sont eux aussi variables. Ainsi les rats sont soumis à une irradiation durant 10, 20, 40, jusqu'à 90 mn suivant les lots.

Le traitement est arrêté selon les cas soit 25 jours, soit 37 jours après son début.

Résultats. — Nous examinerons les observations enregistrées, d'une part en fonction de l'intensité des champs électromagnétiques utilisés, d'autre part en fonction du temps d'exposition des animaux dans ces champs.

Les rats témoins greffés avec la tumeur T8 qu'on laisse évoluer normalement meurent après 3 semaines, entre le 22^e et le 30^e jour.

Les rats dont le traitement débute 2 jours après la mise en place de la greffe et qui sont placés dans un champ électromagnétique de 300 gauss durant 20 ou 40 mn quotidiennement arrivent tous à une stérilisation du greffon. Les rats greffés dans les mêmes conditions et irradiés à 620 gauss pendant 10, 20 ou 40 mn sont eux aussi guéris.

Lorsque le traitement est commencé 6 jours après la greffe, à une intensité de 300 gauss durant 20 ou 40 mn chaque jour, on aboutit à la disparition des tumeurs. De même, lorsque l'intensité employée est de l'ordre de 620 gauss et cela quotidiennement pendant 10, 20 ou 40 mn, la croissance des tumeurs est stoppée et celles-ci régressent complètement.

Les animaux soumis 10 jours après la greffe à l'action des champs électromagnétiques d'une intensité de 620 gauss, voient disparaître leurs tumeurs et les métastases ganglionnaires qui à cette date avaient commencé à se développer.

Enfin, lorsque le traitement est entrepris 14 jours après la greffe, les rats placés dans un champ électromagnétique de 620 gauss durant un temps d'exposition quotidien de 40 mn, présentent des tumeurs et des métastases qui continuent à croître presque normalement. Ces animaux meurent entre le 28^e et le 35^e jour, qui suivent l'implantation du fragment tumoral. Au contraire, si les rats sont maintenus dans ce champ 90 mn tous les jours, les tumeurs et les métastases disparaissent totalement.

La régression et la disparition des tumeurs et des métastates ont été observées uniquement du point de vue macroscopique, puisque nous voulions constater l'effet final du traitement. Ainsi dans le dernier lot traité 14 jours après la greffe, la régression de la greffe commence 5 jours après le début du traitement; 12 jours après, on ne trouve plus de trace palpable de la tumeur greffée, ni des métastases ganglionnaires. Des études histologiques sont nécessaires à entreprendre pour se rendre compte des phénomènes qui se passent au niveau des tissus cancéreux au cours du processus régressif.

On doit signaler que les traitements appliqués ne paraissent pas produire de réactions secondaires, tous les animaux montrant un état général absolument satisfaisant. Enfin, chez tous les rats ainsi traités, il n'existe aucune récurrence 3 mois après l'arrêt du traitement.

Discussion. — Sur le vu des résultats obtenus, il apparaît donc qu'un traitement par des champs électromagnétiques, tels qu'ils sont produits par l'appareil employé, est à même, non seulement d'enrayer le développement de la tumeur T 8 greffée, mais encore de la faire régresser totalement et d'obtenir ainsi une guérison complète des animaux. La tumeur T 8 a servi fréquemment de matériel expérimental pour des essais thérapeutiques variés, par agents chimiques ou par agents physiques, en particulier au moyen des rayons X, sans que des faits vraiment convaincants aient été apportés ⁽³⁾.

Comme pour tous les agents physiques employés, deux facteurs semblent avoir une influence prépondérante, à savoir l'intensité des champs électromagnétiques et le temps d'exposition sous ces champs.

En effet, il ne fait aucun doute que l'intensité des champs électromagnétiques joue un rôle primordial, comme il était logique de le prévoir. Ainsi avec une intensité de 620 gauss, on obtient d'emblée des résultats beaucoup plus démonstratifs que ceux observés avec une intensité diminuée de moitié. La régression des tumeurs est alors plus rapide et de ce fait l'interruption du traitement est rendu possible beaucoup plus tôt.

Malheureusement, la puissance de notre appareil étant restreinte, il a fallu se résoudre à faire varier le facteur temps, et là aussi, la durée d'exposition aux champs électromagnétiques étant plus élevée, les résultats enregistrés sont d'autant plus favorables. Nous avons vu que pour un traitement commencé 14 jours après la greffe, la guérison des animaux intervenait généralement pour une même intensité lorsque le temps d'irradiation atteignait 90 mn, alors que pour 40 mn les effets des champs électromagnétiques s'avéraient impuissants à faire régresser les tumeurs.

On peut se demander si l'intensité augmentant, on arriverait à des constatations identiques avec des temps d'exposition plus faibles et des séances plus espacées. Seules des recherches complémentaires pourront répondre à ces questions.

Un certain nombre d'autres expériences sont en cours, effectuées sur diverses tumeurs transplantées et des tumeurs spontanées, dont les résultats seront publiés prochainement. Cependant, d'ores et déjà, il ressort de ces premières observations que l'effet des champs électromagnétiques employés peut conduire à des données extrêmement intéressantes du point de vue du comportement biologique des greffes et comme action thérapeutique sur les tumeurs expérimentales.

(*) Séance du 9 décembre 1964.

(1) La description détaillée de cet appareil fera l'objet d'une Communication ultérieure. Le principe physique a du reste fait l'objet d'un brevet (PV 899-414).

(2) M. GUÉRIN et P. GUÉRIN, *Bull. Assoc. franç. ét. Cancer*, 23, 1934, p. 632.

(3) J. JACQUET, P. JACOB, S. ABBATUCCI et G. LETOURNEUR, *Bull. Assoc. franç. ét. Cancer*, 48, 1961, p. 412.

(Laboratoire de Médecine expérimentale,
Institut de Recherches scientifiques sur le Cancer, Villejuif, Seine
et Laboratoire de Recherches scientifiques, Floirac-Bordeaux, Gironde.)