ETUDE EXPÉRIMENTALE DE L'ACTION DES ULTRASONS SUR LA LARVE D'*ECHINOCOCCUS GRANULOSUS* (KYTE HYDATIQUE)

Par J. J. OSIMANI, E. F. MIGLIARO et C. M. ABELLA

Les applications des ultrasons, de plus en plus étendues, comportent une série d'aspects d'importance médicale et extra-médicale.

Elles sont une manière de physiothérapie utilisée actuellement avec un succès variable en de nombreux processus morbides (sciatiques, myalgies et névralgies diverses, névrites, annexites, etc...).

On a étudié aussi l'action des ultrasons sur les virus, les bactéries, les champignons, les vers, et on a employé cet agent physique pour préparer des antigènes.

En pensant qu'il serait intéressant d'étudier l'action de ces ondes sur les éléments fertiles de la larve d'*Echinococcus granulosus*, nous avons commencé une série d'expériences dès le début de l'année 1951.

Pour cela, nous nous procurons le « sable hydatique » de kystes hydatiques fertiles de porc ; nous le soumettions à l'action des U.S. ; puis, nous l'observions au microscope et nous l'inoculions à la souris. L'autopsie des animaux plusieurs mois après montrait, par comparaison avec les animaux témoins, l'influence des O.U.S. sur la capacité évolutive des éléments fertiles du kyste.

I. Technique suivie pour l'application des ultrasons

Les foies et poumons de porc avec des kystes hydatiques provenaient du Frigorífico Nacional ; les viscères étaient reçus au laboratoire environ 12 heures après la mort de l'animal, et après nettoyage et flambage de la surface externe des kystes, le contenu en était extrait, après élimination de ceux qui présentaient un liquide trouble.

Chaque échantillon était constitué par du liquide hydatique limpide (« eau de roche »), avec de nombreux scolex et des vésicules prolifères en suspension, et provenait du mélange de plusieurs kys-

tes prélevés dans le foie et le poumon, ou dans le poumon seul d'un porc.

L'enrichissement des échantillons en éléments fertiles était effectué par sédimentation et décantation, jusqu'à obtention d'une suspension concentrée, versée par parties égales dans deux flacons de verre neutre, propres et stériles, à raison de 20 cc. par flacon. Les récipients contenant l'échantillon à étudier et l'échantillon témoin étaient conservés à froid, à 6° C., jusqu'au lendemain, où ils étaient soumis à l'action des U.S.

Pour faire les applications, nous avons utilisé le générateur Sonostat Universal, construit par la maison Siemens-Reiniger-Werke (Erlangen) (1). Le cristal de quartz piézoélectrique est monté dans un cylindre de métal fermé par une plaque métallique qui vibre en même temps que le quartz ; ce dispositif constitue le « transducer ».

L'appareil émet deux types de fréquence: 800.000 et 2.400.000 Hz.; nous avons toujours travaillé avec 800.000 Hz. L'intensité des O.U.S. peut atteindre 5,2 w./cm². Nous avons toujours employé l'intensité de 2,5 w./cm². La mesure de l'intensité des U.S. a été faite avec le compteur Sonotest, de la firme citée plus haut, en mettant directement le « transducer » dans le Sonotest.

Le récipient contenant la suspension hydatique était en verre et le fond en cuivre électrolytique, formant une fine membrane de 0,2 mm. d'épaisseur et 28 mm. de diamètre ; cette membrane de cuivre reçoit la vibration des O.U.S. émise par le « transducer » et transmise par de l'eau distillée à cette membrane. La distance entre la lame de cuivre et le « transducer » est de 54 mm.

L'énergie des U.S. provenant du fond du récipient diffusait dans la suspension hydatique pendant cinq minutes et provoquait une agitation appréciable à l'œil nu.

Avec l'échantillon 824, seulement, nous avons procédé d'une manière différente, n'ayant pas, à ce moment, le récipient précité à notre disposition : nous avons immergé le « transducer » dans la suspension hydatique contenue dans un vase de Bohême qui a été soumis ensuite aux U.S.

Malgré le système de réfrigération de l'appareil, la température du liquide a augmenté dans tous les cas, cette augmentation oscillant entre 13 et 23° C. Les différences appréciables de la température ambiante expliquent en grande partie ces variations de la température. Nous ne croyons pas que cette élévation de température ait eu

(1) Nous tenons à exprimer notre reconnaissance au Professeur M. A. Patteta, qui a bien voulu nous permettre d'utiliser l'appareil d'ultrasons appartenant à son laboratoire.

un rôle important dans nos expériences, car la température finale la plus haute fut de 38° C. au bout de cinq minutes.

La suspension hydatique était transvasée après le traitement dans un récipient de verre neutre, propre et stérile, et conservée au froid à 6° C. ; 24 heures plus tard, l'examen microscopique et l'inoculation à la souris étaient pratiqués.

Simultanément, les échantillons témoins, provenant des mêmes kystes et maintenus dans les mêmes conditions, ont été soumis à l'examen microscopique et à l'inoculation.

II. Résultats obtenus

De nombreux échantillons ont été étudiés, mais une partie seulement figure sur les statistiques et dans les résultats mentionnés ; les cas dans lesquels les conditions de travail énoncées ci-dessus n'ont pas été observées (pour une raison ou pour une autre) ne figurent pas ici.

Nous décrirons, en premier lieu, les résultats comparatifs des examens microscopiques des échantillons témoins et de ceux qui furent soumis à l'action des U.S., puis les résultats de l'inoculation à la souris de ce même matériel.

Examen microscopique de la suspension hydatique traitée avec les U.S.

Sur une lame porte-objet, une goutte du sédiment riche en « sable hydatique » était examinée directement et après avoir été recouverte d'une lamelle couvre-objet de 22 × 22 mm. L'observation était réalisée à la température de 35-37° C.

Pour éviter les répétitions, nous exprimons le degré de motilité des scolex par les signes suivants :

- 0 : tous immobiles ;
- + : très petite proportion de scolex très peu mobiles ;
- ++ : grosse proportion de scolex de mobilité modérée ;
- +++ : majorité des scolex ayant une mobilité modérée ou intense.

Echantillon 811. — Témoin : scolex d'aspect normal. Mobilité ++. Conservent cet aspect sous lamelle.

Traité : scolex d'aspect flou, certains d'eux avec les bords cassés. Mobilité +. Sous lamelle, environ 50 p. 100 se désintègrent.

Echantillon 817. — Témoin : scolex d'aspect normal. Mobilité +++. Gardent leur aspect sous lamelle.

Traité : scolex d'aspect altéré. Mobilité +. Après avoir mis la lamelle, un grand nombre se désintègre ; chez d'autres, la couronne de crochets se disloque.

Echantillon 819. — *Témoin* : scolex d'aspect normal. Mobilité + + +. Conservent cet aspect sous lamelle.

Traité : pas de différences avec le précédent.

Echantillon 824. — *Témoin* : 50 p. 100 environ des scolex, présentaient un aspect assez altéré. Mobilité + +. Résistent bien au poids de la lamelle.

Traité : la grande majorité des scolex a un aspect altéré. Mobilité 0. 50 p. 100 se désintègrent après avoir mis la lamelle.

Ici le « transducer » était placé directement dans la suspension hydatique, dans un vase de Bohême.

Echantillon 829. — *Témoin* : scolex d'aspect normal. Mobilité + + +. Conservent leur aspect sous lamelle.

Traité : scolex d'aspect normal. Mobilité + +. Certains se désintègrent sous le poids de la lamelle.

Echantillon 893. — *Témoin* : scolex d'aspect normal. Mobilité + +. Conservent cet aspect sous lamelle.

Traité : pas de différences avec le précédent.

Echantillon 910. — *Témoin* : scolex d'aspect normal. Grande quantité de vésicules prolifères intactes avec les scolex à l'intérieur. Mobilité + + +. Même aspect sous lamelle.

Traité : les vésicules prolifères se sont rompues, mais les scolex sont normaux. Mobilité + +. Même aspect sous lamelle.

Echantillon 926. — *Témoin* : scolex d'aspect normal avec de nombreuses vésicules prolifères intactes. Mobilité + +. Même aspect sous lamelle.

Traité : il n'y a que des scolex libres d'apparence normale. Mobilité +. Même aspect sous lamelle.

On peut observer que les huit échantillons dont nous venons d'exposer les modalités réactionnelles (et qui proviennent de huit porcs différents) n'ont pas donné un résultat uniforme à l'examen microscopique. Dans deux cas (819 et 893), l'aspect du sédiment était le même avant et après le traitement par les U.S. Dans les six autres cas, on peut noter quelques différences de comportement : 1) désintégration des vésicules prolifères et mise en liberté des scolex ; 2) dans trois de ces six cas, modification de la structure des scolex qui deviennent troubles ; 3) dans quatre de ces six cas, en outre, la modification de la structure est mise en évidence par une plus grande fragilité des scolex qui s'altèrent ou se détruisent sous le poids de la lamelle ; 4) il y a une diminution de l'activité des scolex, très évidente dans quelques cas, moins dans d'autres.

En résumé : les U.S. ont modifié, dans la majeure partie des cas, l'aspect microscopique du « sable hydatique », cette modification se révélant toutefois inconstante en qualité et en intensité.

Inoculation à la souris de suspension hydatique traitée aux U.S.

Nous choisissons la souris blanche comme animal d'expérience, en nous basant principalement sur l'opinion de Dévé, qui conseille l'emploi de cet animal et la voie intrapéritonéale comme moyen le plus sûr de déterminer une échinococcose secondaire. Sur cinquante animaux inoculés (poids approximatif : 15 gr.), vingt-six seulement ont fait l'objet de notre statistique, celle-ci ne comprenant pas les animaux morts moins de deux mois et demi après l'infestation.

Pour chaque échantillon, nous avons utilisé un lot de six ou huit souris, inoculées chacune, par voie intrapéritonéale, avec 0,25 cc. de suspension dense de scolex et de vésicules prolifères ; la moitié du lot était inoculée avec du matériel traité aux U.S., l'autre moitié, avec du matériel témoin provenant des mêmes kystes.

Dans le tableau ci-dessous, nous exposons les résultats de ces inoculations ; dans la première colonne, le numéro du matériel hydatique avec lequel ont été inoculés les différents lots de souris, suivi de la date de l'inoculation. Chaque animal est identifié par le numéro du matériel et la lettre majuscule mentionnée dans les autres colonnes : à côté de ces lettres, le nombre de jours passés entre l'inoculation et la mort de l'animal. Quand l'autopsie montrait une échinococcose évolutive, nous mesurions le diamètre de chaque vésicule isolée ou de la masse polykystique : le total de ces diamètres partiels (diamètre global) est, dans la colonne correspondante, exprimé en mm. pour chaque inoculation positive. Les animaux étaient en observation jusqu'à leur mort naturelle, après laquelle l'autopsie était pratiquée, en recherchant l'existence de vésicules secondaires dans la cavité abdominale. Dans les cas positifs, on observait des vésicules isolées ou, plus fréquemment, des masses polykystiques d'un blanc-gris d'aspect brillant, dont la taille variait entre 1 et 20 mm. (fig. 1 et 2). Généralement, on pouvait, avec une aiguille, isoler de nombreuses et petites vésicules, absolument intactes, qui constituaient une formation polykystique ; parfois, la masse polykystique était constituée par quelques vésicules de grandes dimensions.

Dans quelques cas, nous avons examiné les formations parasitaires au microscope, après les avoir écrasées entre lame et lamelle ; en général nous avons fait des coupes paraffinées, colorées à l'hématoxyline-éosine ; dans quelques cas, nous avons utilisé la coloration au carmin de Best (*).

(*) Nous remercions M. J. Gurri, qui a fait ces colorations.

Résultats obtenus par inoculation du matériel hydatique

Matériel et date d'inoculation	12 SOURIS INOCULÉES AVEC DES SUSPENSIONS HYDATIQUES TÉMOINS			14 SOURIS INOCULÉES AVEC DES SUSPENSIONS HYDATIQUES TRAITÉES PAR ULTRASON (2,5 W.C.M. : 5')		
	Echinococose évolutive			Echinococose évolutive		
	Inoculation négative	Diamètre global en millimètres		Inoculation négative	Diamètre global en millimètres	
811 (2-VIII-1951).....	A-203 jours B-203 jours	4 8		C-150 jours	D-208 jours	3
817 (17-VIII-1951).....	A - 75 jours	8		C-111 jours	D-130 jours	1
819 (24-VIII-1951).....	A - 90 jours	13 2		D- 10 jours E-175 jours F-211 jours	G-120 jours H-197 jours	1 8
824 (15-IX-1951).....	A-200 jours B-213 jours	3 5,8		C-120 jours D-112 jours E-216 jours		
829 (28-IX-1951).....	A-83 jours B-146 jours C-150 jours	14 35 20		D-103 jours	E-128 jours	7
	Total : 2	Total des animaux positifs 10 : 83,33% 114,8 mm. diamètre total : 11,48 mm. diamètre moyen théorique pour chaque animal		Total : 9	Total des animaux positifs 5 : 35,71%	20 mm. diamètre total : 4 mm. diamètre moyen théorique pour chaque animal.

Dans les expériences positives, nous avons retrouvé au microscope l'aspect connu des hydatides, avec leur membrane germinative, cuticule striée et adventice plus ou moins bien constituée.

Chez trois des 26 souris autopsiées, nous avons trouvé un petit nodule compact, blanc-jaunâtre, de moins d'un millimètre de diamètre; dans l'un de ces cas (829 B), ce nodule coïncidait avec la présence de vésicules hydatiques bien constituées en d'autres points de la cavité abdominale. Dans les deux autres cas, par contre, nous n'avons pas trouvé d'échinococcose évolutive (817 C et 824 E).

Dans le cas 817 C, l'observation par écrasement entre

FIG. 1 (ci-dessus)

FIG. 1. — Souris 829 B, inoculée avec du matériel témoin. On constate la présence d'une masse hydatique polykystique dans la région dorso-latérale droite de la paroi abdominale. Au cours de la croissance, s'est infiltrée entre cette paroi et le rein.

FIG. 2 (ci-contre)

FIG. 2. — Souris 829 E, inoculée avec du matériel traité. On observe la présence de petites vésicules hydatiques sur la masse musculaire paravertébrale droite.

FIG. 3. — Nodule massif, rencontré chez la souris 817 C, inoculée avec du matériel traité.

FIG. 4. — Un aspect partiel de la fig. 3, à un plus fort grossissement. On observe nettement plusieurs crochets.

FIG. 5. — Nodule rencontré chez la souris 829 B, inoculée avec du matériel témoin. Coupe histologique colorée à l'hématoxyline-éosine. Au centre, on peut observer une zone nécrotique avec un dépôt calcaire ; l'ensemble est entouré de tissu conjonctif ; à l'extrémité gauche on constate la présence d'une cavité qui n'est pas revêtue d'une membrane germinative, ni entourée par une membrane cuticulaire.

FIG. 6. — Une partie de la figure 5, à un plus fort grossissement

membrane cuticulaire normalement constituée ; l'ensemble était formé par des masses cristallines très réfringentes, présentant dans une zone des crochets hydatiques disséminés (fig. 3 et 4).

Dans le cas 829 B, la coupe histologique présentait l'aspect des fig. 5 et 6, avec absence de crochets et de structures hydatiques.

Aucun de ces trois nodules ne correspond évidemment à une échinococcose évolutive ; dans l'un des cas, l'origine hydatique était certaine (817 C) ; elle est moins évidente dans les deux autres cas (829 B et 824 E).

Au bas du tableau, nous totalisons les résultats des inoculations effectuées avec le matériel traité et le matériel témoin.

Nous observons que sur 12 souris, inoculées avec des suspensions hydatiques témoins, 10 ont contracté une échinococcose péritonéale évolutive, soit une proportion de 83,33 p. 100, tandis que sur 14 souris, inoculées avec du matériel traité aux U.S., 5 seulement ont présenté une échinococcose évolutive, soit une proportion de 35,71 p. 100.

D'autre part, chez les 10 souris positives, inoculées avec du matériel témoin, les hydatides présentaient un volume relativement grand, ayant un diamètre moyen théorique de 11,48 mm. par animal ; ce diamètre était seulement de 4 mm. chez les souris positives, inoculées avec le matériel traité.

En résumé : il nous semble pouvoir affirmer que les U.S. diminuent la vitalité des éléments fertiles du kyste hydatique, puisque leur tendance à la production d'une échinococcose évolutive secondaire est moindre après le traitement par ces ondes. Cependant, le pourcentage d'animaux à inoculation positive prouve que la capacité évolutive de ces éléments n'a pas été complètement détruite.

III. Considérations générales et conclusions

Plusieurs agents physiques ont été essayés dans l'échinococcose en vue de leur application à la clinique humaine : diathermie, ondes courtes, rayons X ; aucun d'eux n'a réussi à s'intégrer dans la thérapeutique de l'échinococcose humaine.

Dans certains cas, l'appréciation des résultats peut prêter à discussion, comme le montre bien Dévé en étudiant ce problème.

Les polémiques du même auteur avec Arce au sujet de l'action des rayons X, et le débat toujours ouvert sur ce qu'on appelle le « traitement biologique », montrent clairement les difficultés qui empêchent d'aboutir à une conclusion définitive.

En ce qui concerne les O.U.S., leur action sur les scolex et autres éléments fertiles de l'hydatide est étudiée ici pour la première fois. Il nous a semblé intéressant d'examiner comment ces ondes se comportaient *in vitro*.

Entre les résultats, pour chaque échantillon traité, de l'examen

direct et de l'inoculation à la souris, on ne peut observer de parallélisme clair. Mais si l'on considère le résultat final, obtenu avec l'ensemble des matériels, il apparaît que les O.U.S. modifient leur structure et leur vitalité, celle-ci étant jugée d'après sa capacité de production de l'échinococcose expérimentale.

A l'observation microscopique, il a été constaté que l'énergie U.S. peut rompre les vésicules prolifères en libérant les scolex, que ceux-ci ont leur mobilité diminuée, qu'ils perdent la netteté de leurs bords et que leur parenchyme devient plus fragile. Mais il y a d'importantes variations de degrés selon les séances d'U.S., au cours desquelles étaient soumis à leur action des échantillons différents. En outre, les modifications n'ont pas été uniformes chez tous les germes hydatiques d'un même matériel traité au cours d'une seule séance. Chez certains échantillons, ces modifications étaient nettes, alors qu'elles n'apparaissaient pas chez d'autres.

L'inoculation à la souris a montré que les O.U.S. diminuaient la tendance des scolex à produire une échinococcose secondaire, puisque nous n'avons obtenu que 35,71 p. 100 seulement d'inoculations positives avec le matériel traité et qu'en additionnant les diamètres des vésicules hydatiques trouvées, elles ne présentaient en moyenne que 4 mm. par animal.

Sur le matériel témoin, ces chiffres étaient respectivement de 83,33 p. 100 et de 11,48 mm.

Mais on peut faire état des mêmes restrictions que plus haut ; nous avons toujours obtenu quelques inoculations positives avec les échantillons traités (le 824 excepté), ce qui démontre qu'ils conservaient encore, quoique diminuée, leur capacité évolutive.

Certains facteurs méritent d'être analysés pour mettre en valeur les résultats antérieurs.

1) Ayant toujours eu en vue l'application à la clinique humaine, nous avons employé une activité U.S. égale ou inférieure à celle employée habituellement pour l'homme. Nous savons qu'en médecine, on emploie des intensités parfois supérieures de 3 w./cm² et des temps allant de 15 à 20 minutes. Des intensités et des temps supérieurs pourraient faire l'objet de nouvelles expériences *in vitro*, dont la valeur documentaire serait intéressante.

2) L'intensité U.S. est plus faible dans la zone périphérique du fond du récipient que dans sa partie centrale. Malgré la production d'une perturbation dans la masse liquide pendant les cinq minutes

d'épreuve, tous les scolex ne recevaient probablement pas une intensité U.S. totale identique. Les différences observées entre les échantillons, surtout à l'examen microscopique, peuvent être de nature intrinsèque ; il est probable, cependant, que l'absence d'uniformité de l'énergie U.S. reçue contribue aussi à les expliquer.

Ces conditions doivent être prises en considération pour juger du pourcentage d'inoculations positives (35,71 p. 100) obtenues avec le matériel traité.

En conclusion : nous croyons que les résultats de l'application *in vitro* des O.U.S. justifient au moins la poursuite de nouvelles expériences : en premier lieu, l'étude de l'action prophylactique et curative de ces ondes dans l'échinococcose expérimentale, puis l'application éventuelle de cette méthode à l'échinococcose humaine.

Il semble peu probable *à priori* que, dans certaines localisations (foie, poumon, etc...), cet agent physiothérapique soit supérieur aux méthodes chirurgicales actuelles ; c'est la raison pour laquelle nous avons projeté des essais cliniques surtout dans l'échinococcose osseuse, l'échinococcose secondaire péritonéale, et, comme prophylaxie de cette complication chirurgicale, en appliquant les U.S. seuls ou associés à d'autres procédés thérapeutiques.

RÉSUMÉ

Nous étudions l'action *in vitro* des ondes ultrasoniques sur les scolex et les vésicules prolifères des kystes hydatiques de porc.

Travaillant en vue de la clinique, nous avons appliqué les O.U.S. cinq minutes seulement avec une intensité de 2,5 w./cm². L'action de l'énergie U.S. est contrôlée ensuite par un examen microscopique et l'inoculation à la souris blanche.

L'examen microscopique a montré que les U.S. peuvent rompre les vésicules prolifères et diminuer la mobilité des scolex ; il y a perte de netteté des bords et augmentation de fragilité du parenchyme. Cependant, sur deux échantillons, aucune modification n'a été observée. Sur les autres, les modifications ne présentaient pas la même intensité chez les différents éléments hydatiques constituant un matériel donné.

Sur 12 souris inoculées avec du matériel témoin, 10, soit 83,33 p. 100, ont présenté une échinococcose péritonéale évolutive ; la totalisation des diamètres des kystes trouvés à l'autopsie a fait apparaître une moyenne théorique de 11,48 mm. par animal. Chez 14 souris inoculées avec du matériel traité aux U.S., le pourcentage d'inoculations positives fut de 35,71 p. 100 et le diamètre moyen des kystes de 4 mm. seulement.

Ces résultats ont été analysés ; nous considérons qu'ils justifient au moins la poursuite de ces essais, en étudiant l'action prophylactique et curative des U.S., non seulement dans l'échinococcose expérimentale, mais aussi dans certaines formes de la maladie humaine. Ceux-ci constitueront l'objet de nos prochaines expériences.

BIBLIOGRAPHIE

- ARCE (J.). — A propos de l'action des rayons X (radiothérapie profonde) sur les kystes hydatiques. *Bull. Acad. Méd.*, XCII, 1924, 1290-1295.
- BEUMER (J.) et BEUMER-JOCHMANS (M. P.). — Sur quelques applications des ultrasons en microbiologie. *Ann. Inst. Pasteur*, LXXIX, 1950, 521-531.
- BUCHALA (V.). — Estado actual de la ultrasonoterapia. *El Día Méd.*, Buenos Aires, 1950, 2944-2950.
- CASTELLO (L.). — Conoscenze attuali sull'azione battericida degli ultrasuoni e ricerche sperimentali sulla distruzione dei lieviti ; osservazione preliminari. *Giorn. Batteriol. e Immun.*, XLIII, 1951, 124-130.
- DÉVÉ (F.). — Au sujet de l'action de la radiothérapie pénétrante sur les éléments hydatiques. *C.R. Soc. Biol.*, 2 mai 1925, 1184-1185.
- Kyste hydatique et radiothérapie. *Presse Méd.*, 1927, n° 13, 193-195.
- La souris blanche, animal réactif pour les inoculations échinococciques. Un essai de sérothérapie anti-échinococcique aspécifique. *C.R. Soc. Biol.*, CXIII, 1933, 1443-1445.
- L'échinococcose expérimentale de la souris blanche. *Arch. Intern. Histiologie*, I, 1934, 85-94.
- *L'échinococcose primitive*, Masson et C^{ie}, Edit., 1949, 362 pp., 63 fig.
- *L'échinococcose secondaire*, Masson et C^{ie}, Edit., 1946, 241 pp., 59 fig.
- et BILLIARD (A.). — Sable hydatique et radiothérapie. *C.R. Soc. Biol.*, LXXXVII, 1922, 127-128.
- et BILLIARD (A.). — Kyste hydatique et radiothérapie. *C.R. Soc. Biol.*, XCI, 1924, 848-850.
- BILLIARD (A.) et DECOULARE-DELAFONTAINE (A.). — Sable hydatique et radiothérapie pénétrante. *C.R. Soc. Biol.*, XCI, 1924, 851-852.
- et DECOULARE-DELAFONTAINE (A.). — Sable hydatique et radiothérapie pénétrante. *C.R. Soc. Biol.*, XCI, 1924, 1365-1367.
- et LESSERTISSEUR (M.). — Kyste hydatique et diathermie. *C.R. Soc. Biol.*, 20 juillet 1929, 1061-1062.
- LESSERTISSEUR (M.) et STEWART (B.). — Kyste hydatique et ondes courtes. *C.R. Soc. Biol.*, 4 nov. 1939, 241-243.
- DOGNON (A.). — Congrès des Ultrasons de Erlangen. *Paris Méd.*, XL, 1950, 377-380.
- FEINDT (W.). — Ueber die Ultraschallempfindlichkeit des *Paramecium caudatum*. *Strahlenth.*, LXXXIV, 1951, 611-614.

- FUCHS (G.). — Ergebnisse und Probleme der Ultraschalltherapie. *Wiener Med. Woch.*, CI, 1951, 209-211.
- GARCIA CAPURRO (F.). — La onda corta y sus posibilidades terapéuticas en el quiste hidático. *An. Ateneo Clínica Quir.*, Montevideo, IV, 1938, 246-254.
- MARTISCHNIG (E.). — Zür elektronenoptisch dargestellten Wirkung von Ultraschall auf Bakterien. *Wiener Klin. Woch.*, LXIII, 1951, 509-510.
- SANDEN (K. V.) et BARTH (G.). — Quelques travaux de *Arztliche Praxis*, 1950, réimprimés par Siemens-Reiniger-Werke A. G. Erlanger dans *La práctica de la terapéutica ultrasónica*.
- SCHOEDERER (K.), NIEMOELLER (G. H.), etc. — Résumés dans *La terapéutica ultrasónica*, Edit. Atron Ltda., Buenos-Aires, 1951.
- ZAMBELLI (E.), ANGELA (G.) et CAMPI (L.). — Sulle proprietà immunizante di alcune sospensioni batteriche trattate con ultrasuoni. *Arch. per le Sc. Med.*, XC, 1950, 336-347.

Travail effectué au laboratoire de Parasitologie de l'Institut d'Hygiène et au laboratoire de Physique biologique de l'Institut des Sciences physiologiques. Faculté de Médecine, Montevideo, Uruguay.