

CEA 1888 - KELLERSHOHN C. , PELLERIN P.

ETUDE DE LA DISTRIBUTION DU ^{45}Ca EN FONCTION DU TEMPS CHEZ LE RAT NOUVEAU-NE PAR LA METHODE D'AUTORADIOGRAPHIE A $-195\text{ }^{\circ}\text{C}$ (1961).

Sommaire. - Le métabolisme du ^{45}Ca est étudié en fonction du temps par autoradiographie à $-195\text{ }^{\circ}\text{C}$, chez le rat nouveau-né après injection sous-épidermique dorsale de 20 microcuries par animal. Cette étude confirme :

- 1° l'existence d'une fraction calcique osseuse rapidement échangeable ;
- 2° une excrétion intestinale considérable du radiocalcium, très supérieure à l'élimination urinaire ;
- 3° un transfert progressif de l'activité pour les os longs des régions épiphysaires aux régions diaphysaires au cours de la croissance, ainsi que les remaniements secondaires au cours de l'ossification.

CEA 1888 - KELLERSHOHN C. , PELLERIN P.

THE STUDY OF THE DISTRIBUTION OF Ca^{45} WITH TIME IN THE NEW-BORN RAT BY THE AUTORADIOGRAPHY METHOD AT $-195\text{ }^{\circ}\text{C}$ (1961).

Summary. - Ca^{45} metabolism has been studied as a function of time by autoradiography at $-195\text{ }^{\circ}\text{C}$ in the new-born rat after sub-epidermal dorsal injected of 20 micro-curies per animal.

This study confirms :

- 1° The existence of a rapidly exchangeable calcium bone fraction ;
- 2° A considerable intestinal excretion of radio-calcium, much greater than the urinary elimination.
- 3° A gradual transfer of the activity for the long bones of the epiphysial to the diaphysial regions during growth, together with secondary modifications during ossification.

PREMIER MINISTRE

**COMMISSARIAT A
L'ÉNERGIE ATOMIQUE**

**ETUDE DE LA DISTRIBUTION DU Ca^{45}
EN FONCTION DU TEMPS
CHEZ LE RAT NOUVEAU-NE
PAR LA METHODE D'AUTORADIOGRAPHIE A -195°C**

par

Claude KELLERSHOHN et Pierre PELLERIN

Rapport CEA N° 1888

**CENTRE D'ÉTUDES
NUCLÉAIRES DE SACLAY
SERVICE DE DOCUMENTATION
Boite postale n° 2 - Gif-sur-Yvette (S.-et-O.)**

- Rapport C.E.A. n° 1888 -

Département de Biologie

**ETUDE DE LA DISTRIBUTION DU Ca⁴⁵ EN FONCTION DU TEMPS
CHEZ LE RAT NOUVEAU-NE
PAR LA METHODE D'AUTORADIOGRAPHIE A -195 °C**

par

Claude KELLERSHOHN et Pierre PELLERIN

- 1961 -

**ETUDE DE LA DISTRIBUTION DU Ca^{45} EN FONCTION DU TEMPS
CHEZ LE RAT NOUVEAU-NE
PAR LA METHODE D'AUTORADIOGRAPHIE A -195 °C**

En vue d'étudier le métabolisme du Ca^{45} chez le Rat Nouveau-né au cours de la croissance, nous avons appliqué la technique d'autoradiographie à la température de l'azote liquide mise au point par l'un de nous (1).

Le calcium utilisé est le Calcium-45 enrichi électromagnétiquement à l'activité spécifique de 1 millicurie par milligramme de calcium environ (A.E.R.E., Isotope Division, Harwell, Berks, Angleterre). Il est injecté sous forme de Ca Cl_2 en solution aqueuse à raison de 1/20ème de millilitre par animal, représentant 20 microcuries. L'injection est effectuée par voie sous-cutanée, sous la peau du dos, à des rats nouveaux-nés 48 heures après la naissance.

Les autoradiographies ont été effectuées sur différents sujets, 2 minutes, 10 minutes, 1 heure, 2 heures, 6 heures, 18 heures, 3 jours, 5 jours, 13 jours, 17 jours, 32 jours et 68 jours après l'injection. D'autre part, sur un même animal, les autoradiographies ont toutes été réalisées avec un temps d'exposition commun de 7 heures. L'émulsion utilisée est le film Kodirex monocouche. Le développement est effectué dans les conditions classiques avec du révélateur D. 19 pendant 5' à 18°C.

RESULTATS

Nous avons pris connaissance au cours de cette étude, du travail effectué par DAWSON et al. (2) sur le même sujet et par la technique même de PELLERIN. Nos résultats sont tout à fait analogues, à ceci près que les précédents auteurs ont injecté le calcium par voie intra-veineuse et étudié sa répartition jusqu'à des temps aussi courts que 10 secondes après injection, alors que nous avons effectué nos injections par voie sous-cutanée et commencé à étudier la répartition deux minutes après l'injection. D'autre part leur étude a porté sur des rats adultes de 10 semaines tandis que la nôtre a été réalisée sur des rats nouveaux-nés.

La série des figures 1 correspond à des autoradiographies effectuées en coupe médiane de 2 minutes à 17 jours après l'injection.

Sur la figure 1-a correspondant à 2' après l'injection on a déjà une faible imprégnation généralisée des tissus par le calcium, à l'exclusion du névraxe et une fixation déjà notable sur le périoste des corps et apophyses vertébraux. Cette dernière permet de mettre en relief, comme l'avaient noté DAWSON et al. (2), la mise en équilibre du radiocalcium avec une fraction osseuse du calcium rapidement échangeable dont l'existence a été bien mise en évidence par les travaux de BAUER et al. (3).

Sur la figure 1-b correspondant à 10' après l'injection, l'imprégnation des tissus par le calcium s'est accentuée. Elle est sensiblement plus forte au niveau du coeur et des poumons, probablement à cause de la richesse sanguine de ces organes. On notera une imprégnation notable du tissu conjonctif, notamment au niveau de la langue. Le foie par contre reste pâle et peu imprégné. Enfin, on remarque déjà une concentration bien localisée de calcium en différents points du tractus intestinal. Ceci correspond à l'importance considérable de l'excrétion intestinale du calcium par rapport à l'excrétion urinaire, comme l'ont bien montré MALETSKOS (4) chez le chien, BAUER et al. (5) chez le rat.

Sur le plan osseux la fixation du radiocalcium s'étend aux os du crâne, aux mandibules et aux côtes. L'os hyoïde et les cartilages du larynx commencent à apparaître.

Les figures 1-c et 1-d correspondant à 1 heure et 2 heures après l'injection montrent la décroissance régulière du radiocalcium tissulaire, l'augmentation du radiocalcium osseux et surtout l'excrétion intestinale considérable du radiocalcium à ce stade.

Les figures 1-e et 1-f correspondant à 6 heures et à 18 heures après l'injection confirment la diminution progressive du radiocalcium tissulaire. Par contre l'élimination urinaire est bien mise en évidence sur ces deux autoradiographies qui montrent une image nette de la vessie. On notera également sur la figure 1-f une image de l'élimination focale du calcium.

Les figures 1-g, 1-h, 1-i, et 1-j, correspondant à 3 jours, 5 jours, 15 jours et 17 jours après l'injection montrent la disparition totale de l'activité tissulaire, à l'exclusion du seul tissu osseux.

Les figures 2 montrent deux autoradiographies effectuées 32 jours après l'injection. Sur la figure 2-a on voit,

qu'au bout de ce long laps de temps après l'injection, la radio-activité au niveau d'un os long est principalement située au niveau de la diaphyse. Ce fait correspond à l'augmentation du rapport de la radioactivité de l'os diaphysaire à celle de l'os épiphysaire signalée par BAUER (6) au cours de la croissance, augmentation que LACROIX et PONLOT (7) interprètent par un double mécanisme simultané de redistribution de l'isotope et de déplacement relatif des régions osseuses fortement radioactives au cours de la croissance. La figure 2-b montre comme cela a été signalé par DAWSON et ses collaborateurs la grosse concentration de radiocalcium dans la pulpe dentaire.

La figure 3 représente une autoradiographie en coupe médiane effectuée 68 jours après l'injection. Elle montre au niveau des corps vertébraux, les remaniements secondaires de l'ossification, avec présence du radiocalcium dans l'ensemble de l'os spongieux et sa concentration particulière au niveau des disques épiphysaires.

Enfin, l'ensemble des figures 4 montre à titre d'indication et sans qu'il soit besoin de faire de commentaire, une série de coupes sagittales effectuées sur un même sujet 1 heure après l'injection.

CONCLUSIONS

La méthode d'autoradiographie à très basse température permet d'étudier de façon simple la distribution du radiocalcium Ca^{45} , dans l'espace et le temps, chez le rat nouveau-né. Elle montre principalement :

- L'existence d'une fraction calcique osseuse rapidement échangeable ;
- Une excrétion intestinale considérable du radiocalcium, très supérieure à l'élimination urinaire ;
- Un transfert progressif de l'activité pour les os longs des régions épiphysaires aux régions diaphysaires au cours de la croissance, ainsi que les remaniements secondaires au cours de l'ossification.

Manuscrit reçu le 3 mars 1961.

BIBLIOGRAPHIE

- [1]- PELLERIN P.
C.R. Academie des Sciences, Mars 1957, t. 244, 155-8

Radio Isotopes in Scientific Research
Proc. 1st UNESCO
Int. Conf. Paris 1957, Vol. III, 684

Pathologie et Biologie, Mars 1961, sous presse
- [2]- DAWSON K., GIBBS J.E., FIELD E.O., et GWYHER M.M.
Proc. of the 2nd U.N.I.
Conf., Genève 1958, Vol. 24, I, 60
- [3]- BAUER G.C., CARLSSON A., et LINDQUIST B.
Radioaktive Isotope in klinik und Forschung
Bd. 3, Munich - Berlin 1958
- [4]- MALETSKOS C.
Progress Report, A.E.C. Contract AT (30-1)
1954, M.I.T. 952, 19
- [5]- BAUER G.C., CARLSSON A. et LINDQUIST B.
Biochem J., 1956, 63, 535
- [6]- BAUER G.C., BONE JOINT J.
Surg. 36 - A, 1954, 693
- [7]- LACROIX P. et PONLOT R.
Proc. 1st UNESCO Int., Conf. Paris 1957.

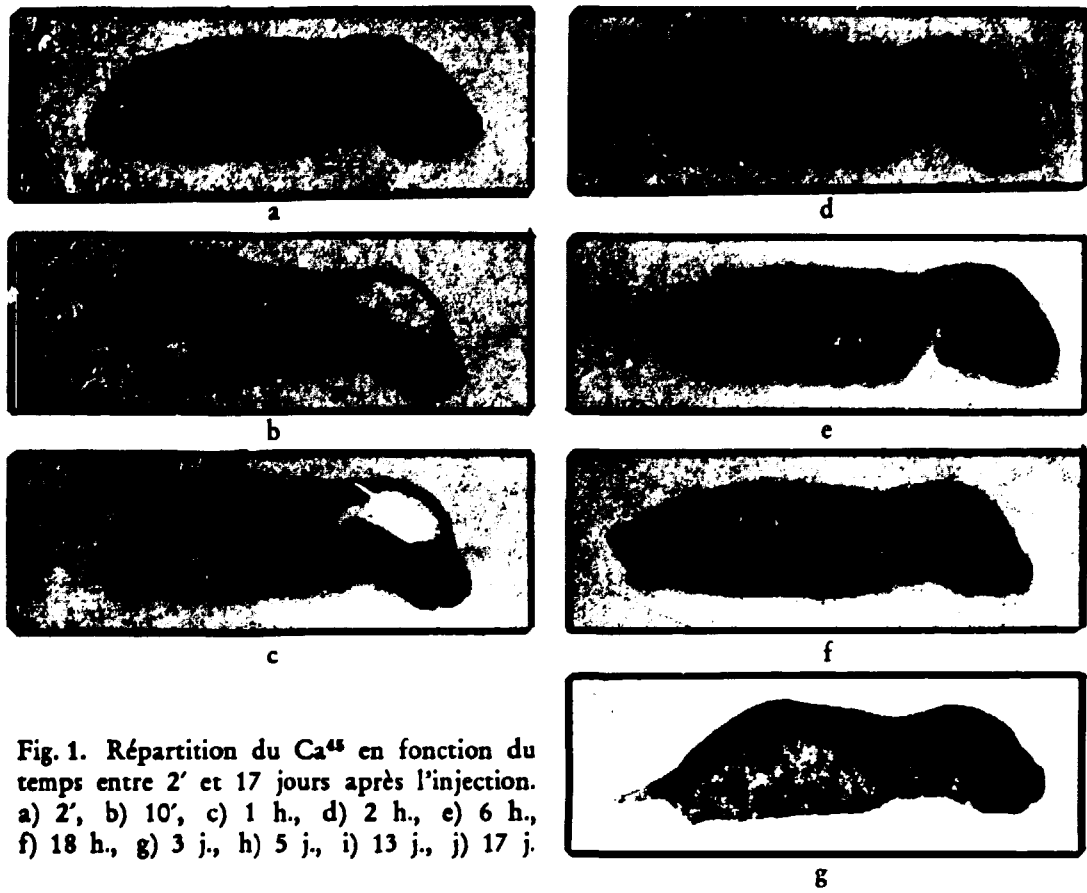
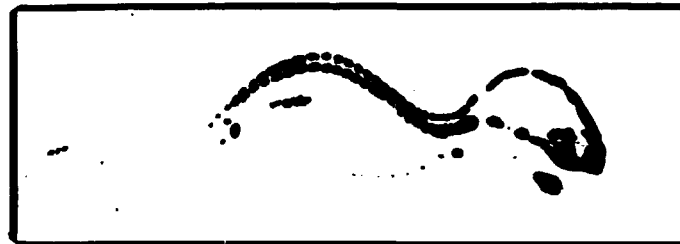
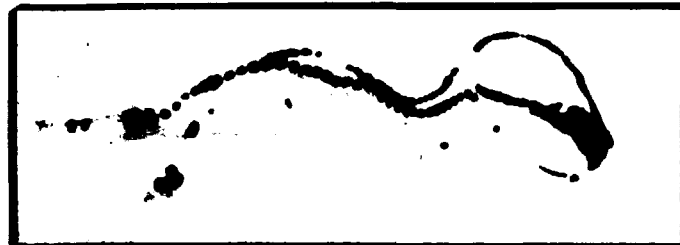


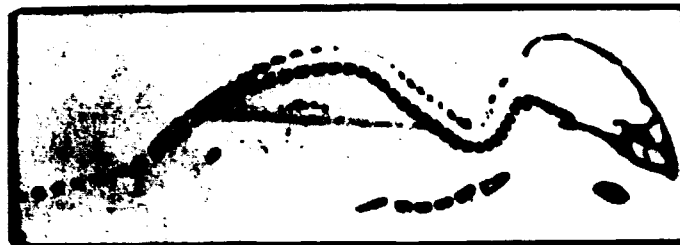
Fig. 1. Répartition du Ca^{45} en fonction du temps entre 2' et 17 jours après l'injection. a) 2', b) 10', c) 1 h., d) 2 h., e) 6 h., f) 18 h., g) 3 j., h) 5 j., i) 13 j., j) 17 j.



h



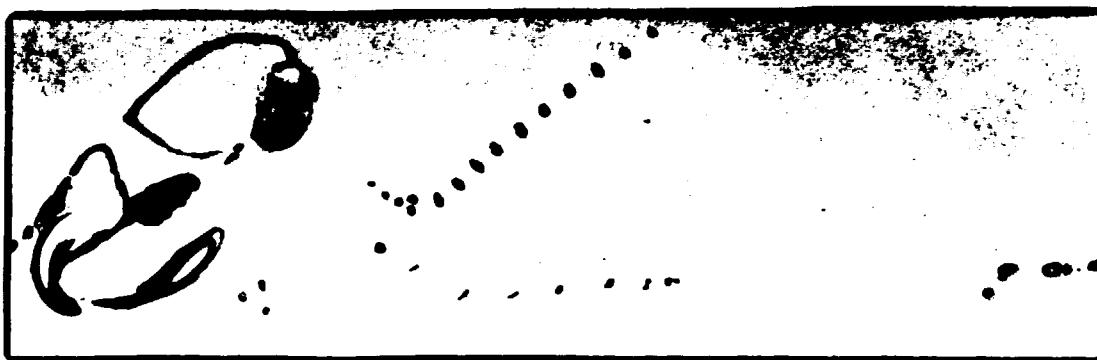
i



j



a



b

Fig. 2. Répartition du Ca^{45} 32 jours après l'injection.



Fig. 3. Répartition du Ca^{45} 68 jours après l'injection.

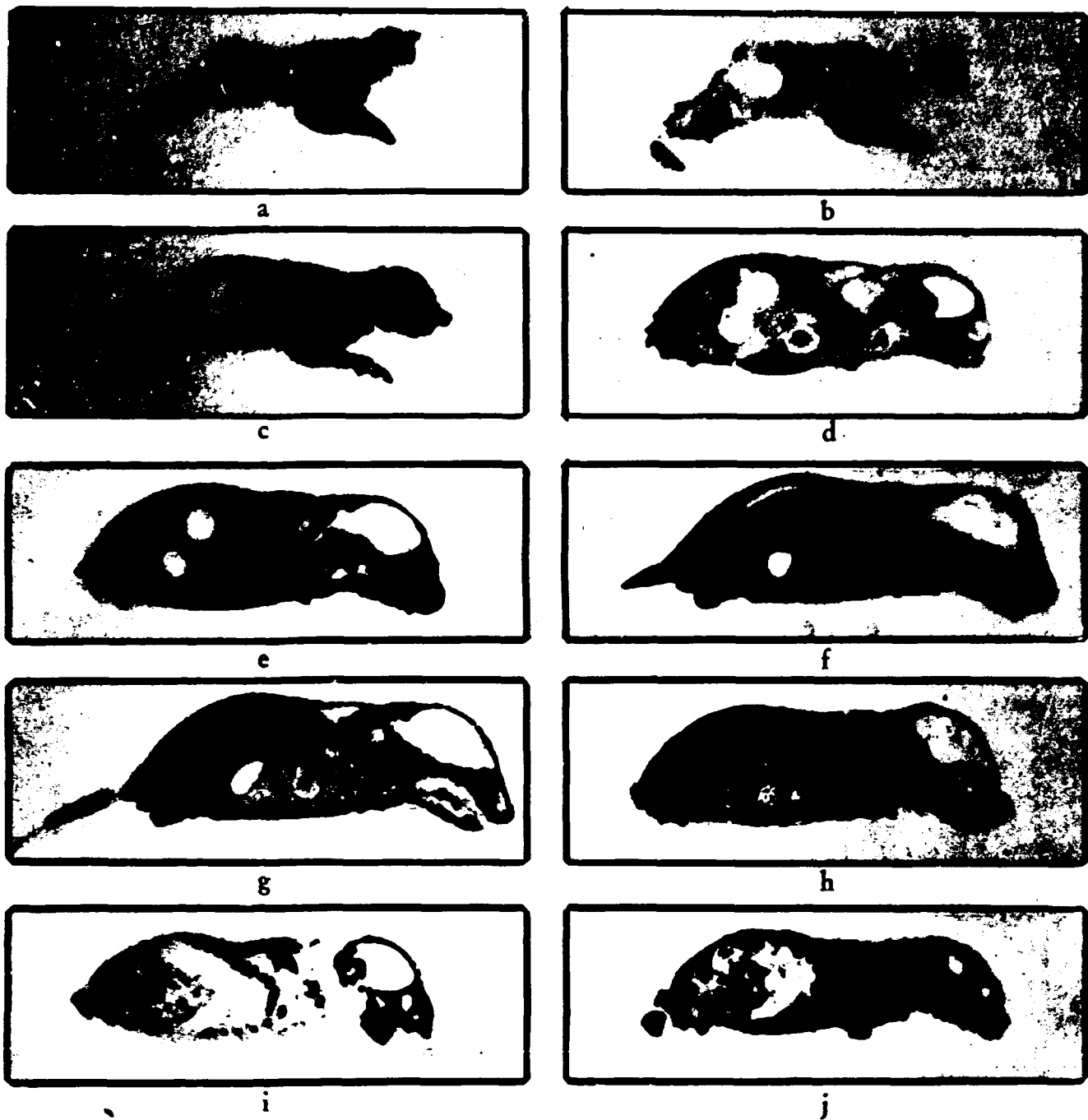


Fig. 4. Répartition du Ca^{45} suivant une série successive de plan sagittaux (a, b, c...) 1 heure après l'injection.

FIN