Zeitschrift: Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie suisse des sciences médicales = Bollettino dell' Accademia svizzera delle scienze mediche

Herausgeber: Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften

Band: 18 (1962)

Artikel: Avantages de l'emploi de deux détecteurs opposés en scintigraphie

Autor: Baschieri, I.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-309140

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 04.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

C. D.: 616.073.7[9]

Istituto di Patologia Medica dell'Università di Roma – Direttore: Prof. C. Cassano

Avantages de l'emploi de deux détecteurs opposés en scintigraphie

Par I. Baschieri

La scintigraphie a un double but: celui de localiser dans l'organisme des zones de tissu capable de concentrer un radioélément ou un composé marqué et celui de relever, dans un organe qui concentre un produit radioactif, des zones qui sont dépourvues d'un tel pouvoir.

Dans l'un et l'autre cas, celui qui s'apprête à effectuer des recherches scintigraphiques devra résoudre de nombreux problèmes, qui ne concernent pas, tous, les caractéristiques techniques des appareils utilisés: en particulier il en est un qui est lié à la position qu'aura la zone radioactive ou la lacune de radioactivité dans l'organisme ou dans l'organe.

En effet, plus la zone sera profonde, plus il sera difficile de la déceler, et ceci, en raison de l'absorption de la radiation primaire par les tissus, qui s'interposent entre la source et le détecteur; ou, comme c'est le cas des lacunes de radioactivité, parce que l'augmentation d'épaisseur de la couche radioactive interposée entre le collimateur et la zone inactive rend de moins en moins importante la perte de comptage due à la présence de la lacune.

Afin d'obtenir une plus grande efficacité de comptage en profondeur, nous avions proposé d'utiliser en scintigraphie un système de deux détecteurs opposés, de façon à faire coïncider les axes passant par les centres des deux collimateurs [1, 2]. Cette solution est semblable à celle proposée pour le «profile scanning» [3].

Les résultats de nos études théoriques et les premières données expérimentales nous avaient démontré que la méthode présentait des avantages certains.

C'est pourquoi nous avons poursuivi nos recherches sur le plan expérimental et clinique.

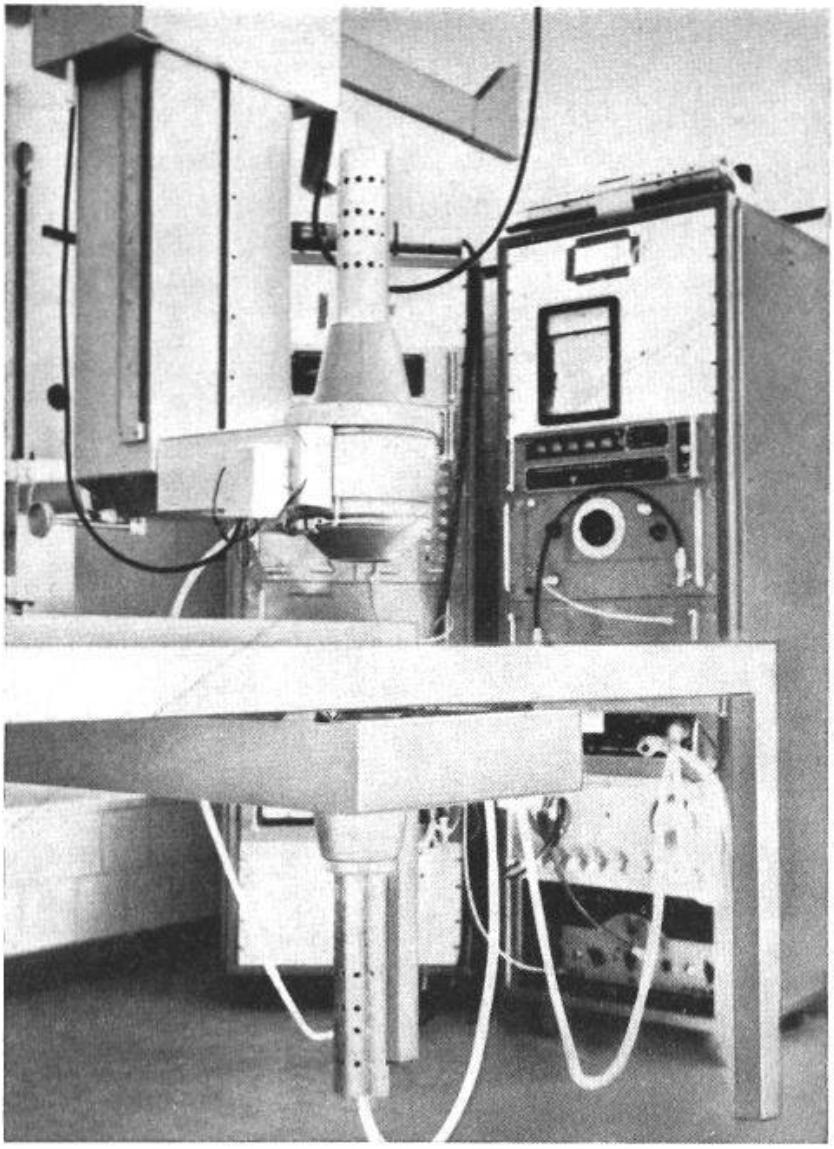

Fig. 1.

L'appareillage utilisé est celui de la figure 1[1].

Il se compose du scintigraphe décrit dans une publication précédente [4], auquel on a ajouté une table horizontale au-dessous de laquelle se trouve un chariot portant un autre collimateur; les deux détecteurs peuvent être reliés par un bras très solide, qui évite toute oscillation du système pendant la marche de l'appareil.

L'axe commun aux deux collimateurs peut être incliné à notre gré par rapport au plan de la table sur laquelle repose le malade.

La table d'enregistrement est pourvue de deux inscripteurs magnétiques actionnés par deux circuits électroniques distincts.

Il est possible d'effectuer l'enregistrement simultané, soit des impulsions de chaque détecteur, soit des impulsions d'une des deux sondes à scintillation (la supérieure de préférence) avec celles des deux compteurs couplés.

Avant chaque recherche, il est nécessaire de contrôler que les axes des deux collimateurs coïncident parfaitement et que le taux de comptage, lorsqu'une source se situe à mi-chemin des deux détecteurs, soit le même pour les deux sondes à scintillation.

---

[1] L'appareil peut également être utilisé pour la scintigraphie en coïncidence.

Nous exposerons ici les résultats de nos recherches expérimentales et ceux de quelques-uns de nos examens cliniques choisis parmi les plus significatifs.

Nous séparerons la recherche des zones radioactives de celles inactives, parce que la technique, bien qu'utilisant le même apareillage à compteurs opposés, en est au fond différente.

Recherche d'une zone radioactive dans un corps inactif

L'enregistrement des impulsions des deux détecteurs «couplés» permet sans aucun doute d'augmenter l'efficacité de comptage et donc de déceler des zones peu actives ou situées en profondeur. Ceci est bien évident dans les scintigrammes de la figure 2.

Lorsque nous enregistrerons simultanément les impulsions d'un seul compteur et celles des deux «couplés», les avantages seront encore plus importants. Nous aurons en effet la possibilité d'évaluer, avec assez de précision, la position de la source radioactive le long de l'axe antéro-postérieur de l'organisme sans avoir recours à un examen scintigraphique du malade en décubitus latéral.

Pour pouvoir apprécier la profondeur à laquelle se situe la zone active, il suffira de comparer les deux scintigrammes, dont le «couplé» aura été

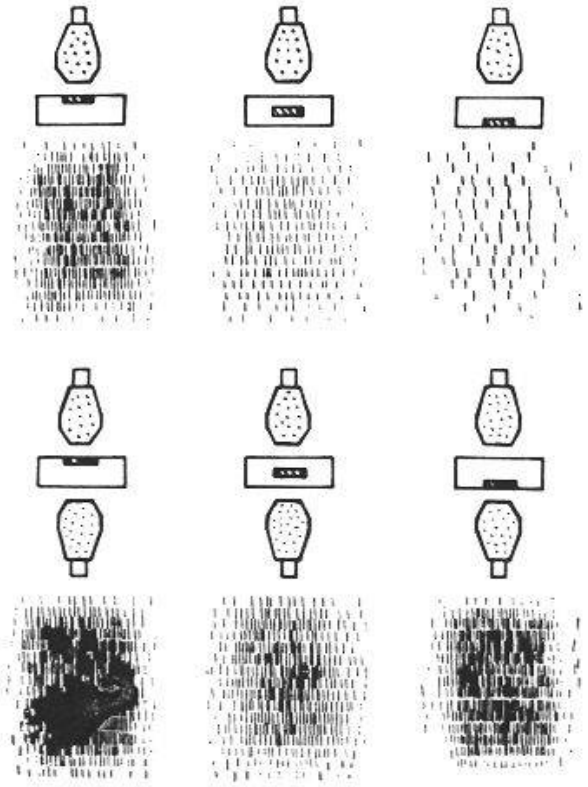

Fig. 2.

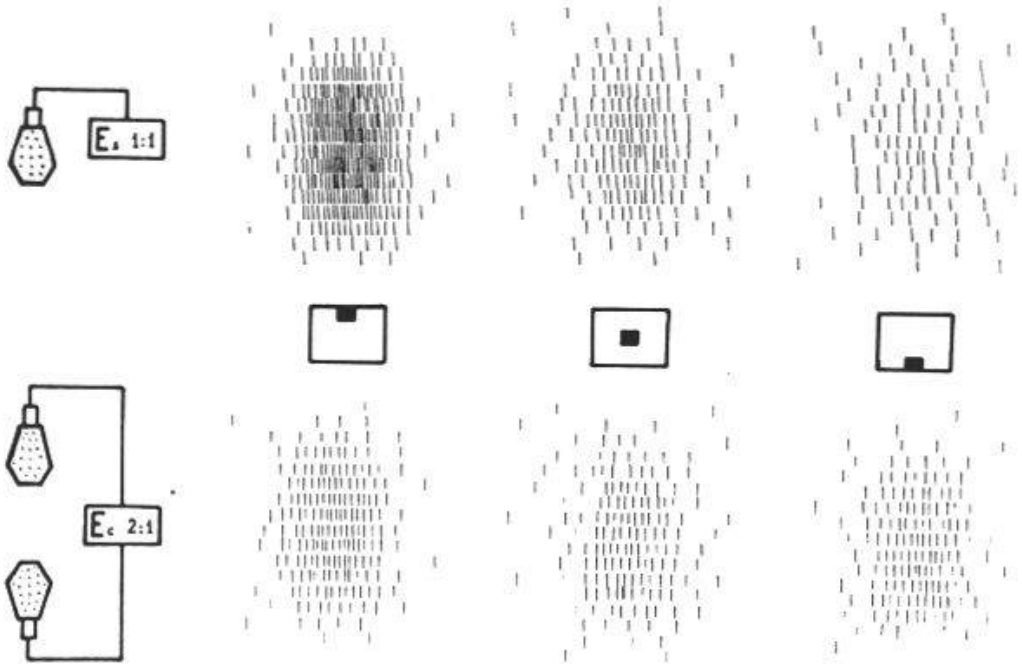

Fig. 3.

enregistré en utilisant un facteur de démultiplication des impulsions deux fois plus élevé que celui employé pour l'enregistrement simple.

En effet, lorsque la source se trouve à mi-chemin de l'axe antéro-postérieur du corps, les images scintigraphiques obtenues par les deux systèmes d'enregistrement (simple et couplé) seront pratiquement identiques; le nombre des impulsions des sondes «couplées» est le double de celui obtenu par l'une des deux, mais, étant donné que l'enregistrement a été effectué avec des facteurs de démultiplication de 2 et de 1 respectivement, le nombre des hachures sera le même sur les deux scintigrammes.

Si par contre la source se trouve dans la moitié du corps la plus proche du détecteur utilisé pour l'enregistrement «simple», le scintigramme «couplé» aura un nombre de hachures moins important que le scintigramme «simple»: le rapport des impulsions entre système «couplé» et système «simple» est en effet inférieur à 2.

Enfin si la zone radioactive se situe dans l'autre moitié du corps par rapport au cas précédent, sur le scintigramme «simple» les hachures seront moins nombreuses que sur le «couplé» et ceci en raison du fait que le rapport des comptages (c. couplé/c. simple) est supérieur à 2.

Ces possibilités sont illustrées par les scintigrammes des figures 3 qui ont été obtenus par la technique exposée ci-dessus. Ces enregistrements ont été effectués après avoir placé une source radioactive respectivement à la surface, au centre et au fond d'une cuvette d'eau.

Nous reproduirons ici quelques exemples tirés de notre expérience clinique.

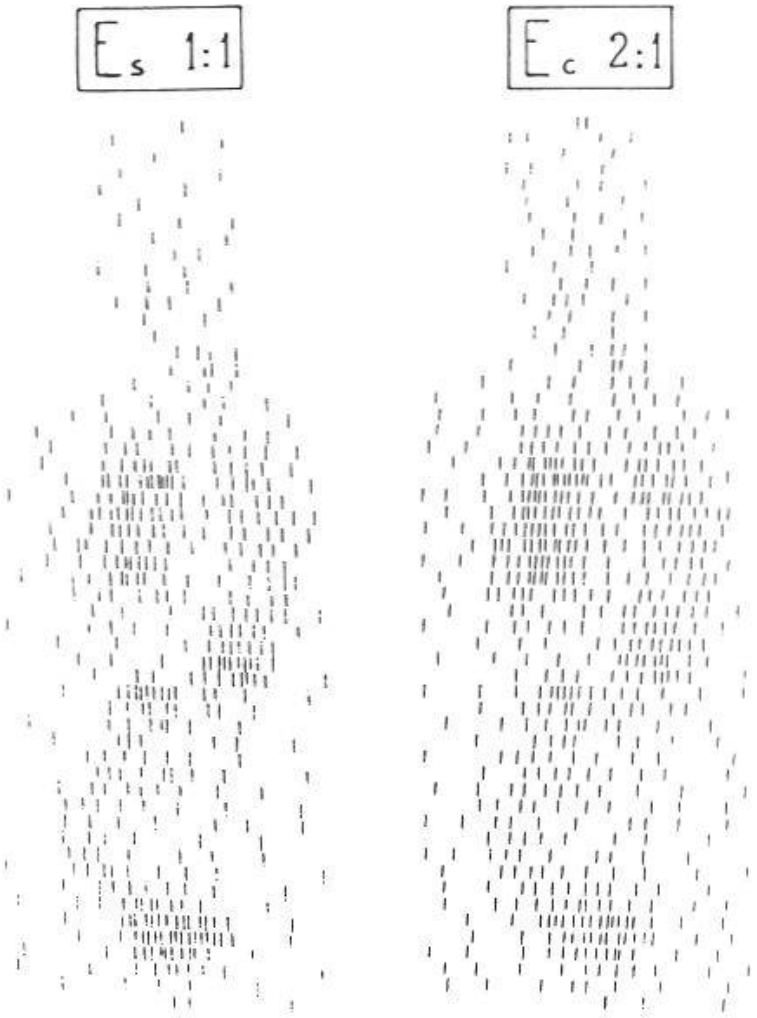

Fig. 4.

La figure 4 reproduit les scintigrammes «simple» (Es) et «couplé» (Ec) allant de la tête au pubis obtenus sur une jeune femme atteinte d'un cancer de la thyroïde et ayant subi l'ablation chirurgicale de la glande.

La scintigraphie a permis de relever la présence de métastases diffuses dans les 2 poumons, plus spécialement dans celui de droite. La comparaison des deux enregistrements simultanés permet de conclure que les métastases sont situées dans la moitié postérieure du poumon: en effet sur le scintigramme Ec les hachures sont bien plus nombreuses que sur Es.

On peut de même remarquer la présence de radioiode dans les organes abdominaux: les images de l'estomac et d'une partie de l'intestin, viscères qui occupent une position assez médiane, ne diffèrent entre elles que très peu, tandis que la vessie qui est antérieure est bien plus marquée sur Es que sur Ec.

La figure 5 reproduit les scintigrammes du corps d'un autre malade atteint d'un cancer thyroïdien avec une métastase cérébrale.

Au niveau de la moitié gauche de la tête on remarque en effet une augmentation du nombre des hachures: à ce niveau l'enregistrement «couplé» est un peu plus marqué que le «simple», ce qui permet de conclure que la métastase se situait près de la région médiane mais légèrement vers l'arrière. Ceci a été en effet confirmé par l'examen neurologique, électro-encéphalographique et angiographique.

Plus bas on note une zone de radioactivité qui correspond grossièrement à la région buccale et qui est due au radioiode présent dans les glandes salivaires et dans l'oropharynx: cette zone est bien plus marquée sur Ec.

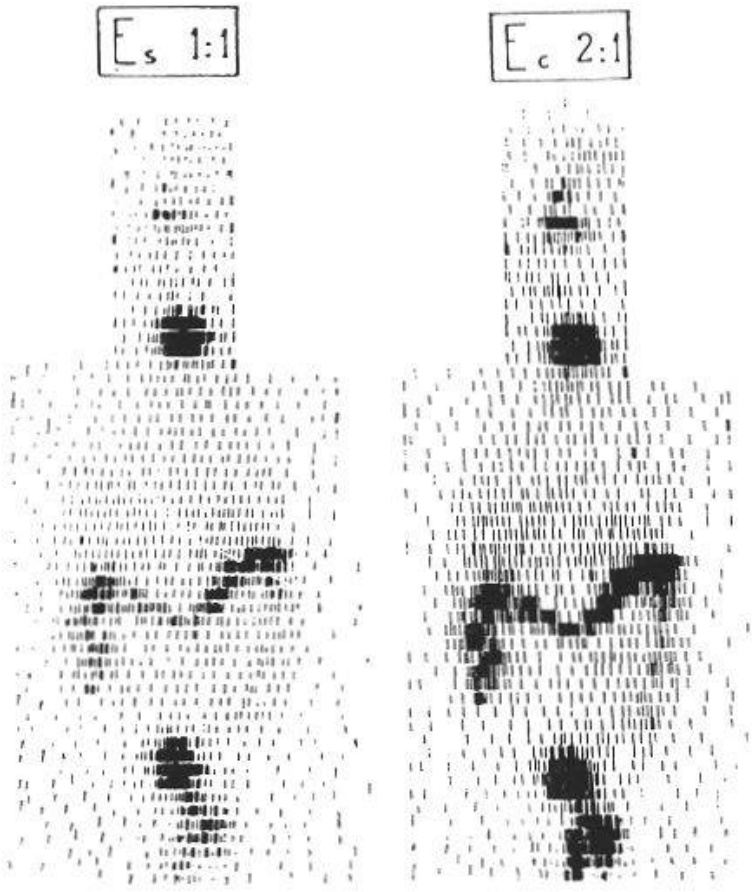

Fig. 5.

Au niveau de la région cervicale, on observe une tache qui correspond aux résidus du tissu tumoral infiltrant la région paratrachéale, le malade ayant été thyroïdectomisé: les images en Ec et en Es sont presque équivalentes.

Au-dessous d'une zone de faible activité gastro-hépatique, se dessine très bien l'image du côlon: sa situation postérieure[2] est mise en évidence par un noircissement plus fort de l'image sur le scintigramme «couplé». De même, l'ampoule rectale est bien plus évidente sur Ec. L'image de la vessie, probablement en raison du fait qu'elle se superpose, en partie, au côlon sigmoïdien partiellement rempli de matériel radioactif, présente des taches sensiblement identiques sur les deux scintigrammes.

Recherche d'une zone inactive dans un organe radioactif

Comme nous avons déjà eu l'occasion de le préciser dans une publication précédente [2], lorsqu'on se propose de mettre en évidence des lacunes de radioactivité dans un organe radioactif, l'enregistrement des impulsions des deux compteurs «couplés» ne présente aucun avantage par rapport au détecteur «simple», sauf dans le cas, où la lacune de radio-

[2] Il y a lieu de remarquer à ce propos que le malade était assez corpulent, ce qui peut expliquer un plus grand éloignement du côlon par rapport à la face ventrale du sujet.

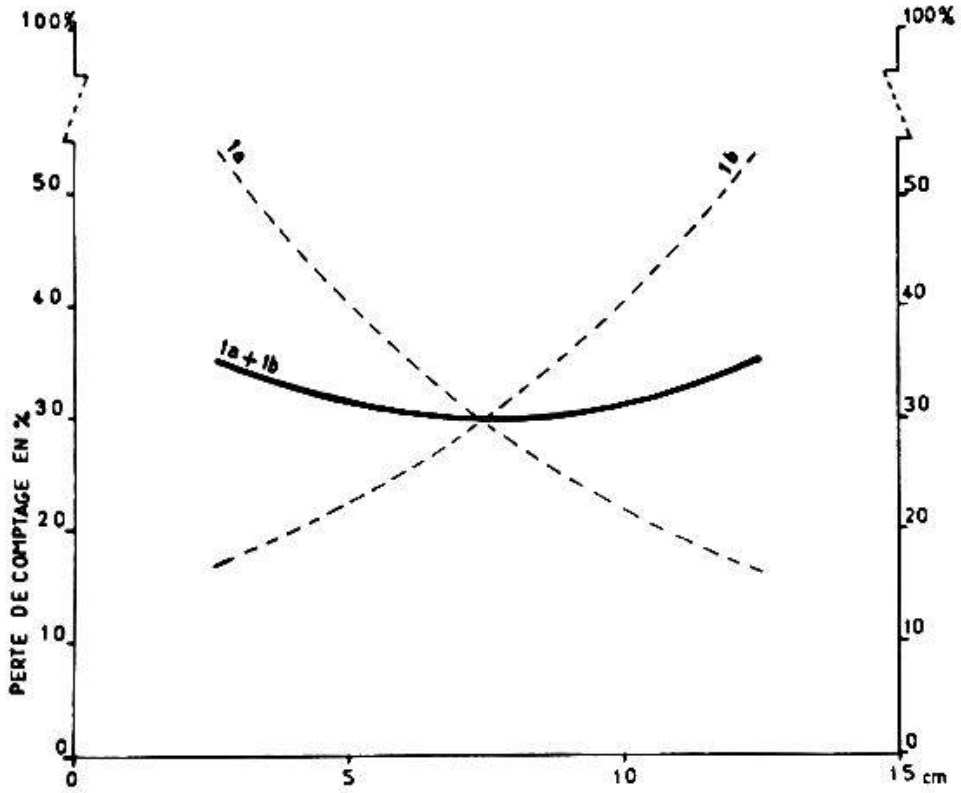

Fig. 6.

activité se situe dans la moitié plus éloignée de l'organe. On doit par contre remarquer que lorsque la zone inactive se trouve dans la moitié la plus proche du compteur, la technique «simple» est alors supérieure.

En effet, dans ce cas nous nous proposons de repérer une perte de comptage due justement à la présence de la zone inactive dans l'organe radioactif: la perte, dans le cas du comptage avec les deux sondes couplées, sera alors la moyenne arithmétique des pertes de chaque détecteur (fig. 6).

L'emploi de deux compteurs opposés peut offrir néanmoins des avantages; il faudra pour cela effectuer deux enregistrements simultanés des impulsions, un pour chacune des deux sondes à scintillation. On pourra alors mettre en évidence la zone inactive quelle que soit la moitié de l'organe dans laquelle elle se trouve: en comparant les deux scintigrammes on pourra également en apprécier approximativement la profondeur.

Si, en effet, la lacune est plus apparente sur l'un des deux scintigrammes, cela signifie qu'elle est plus proche du détecteur qui a enregistré la perte de comptage la plus forte (fig. 7). Si l'image est pratiquement la même sur les deux enregistrements, la zone est vraisemblablement près du centre de l'organe.

Un exemple pratique pourra mieux illustrer l'intérêt de la méthode.

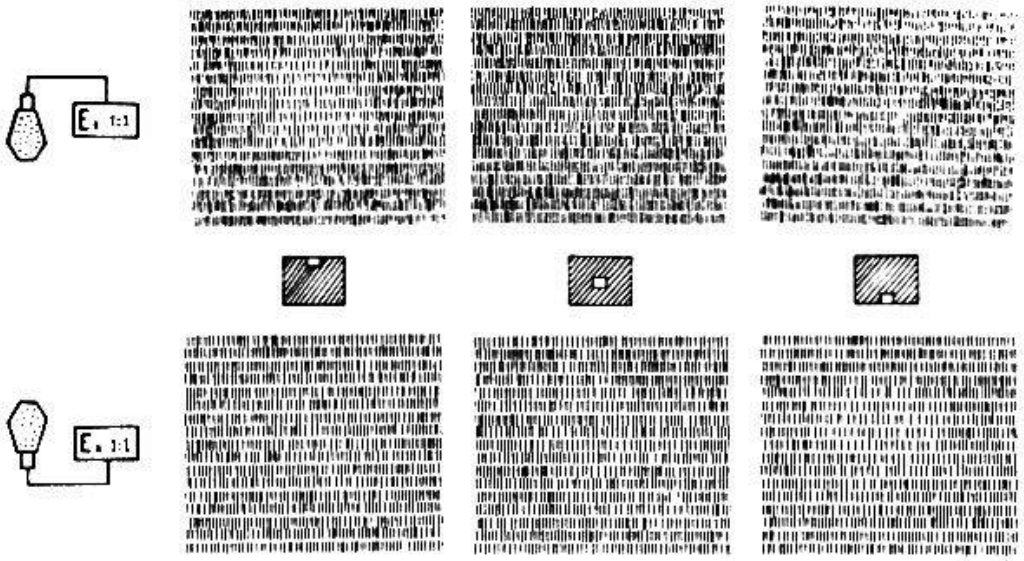

Fig. 7.

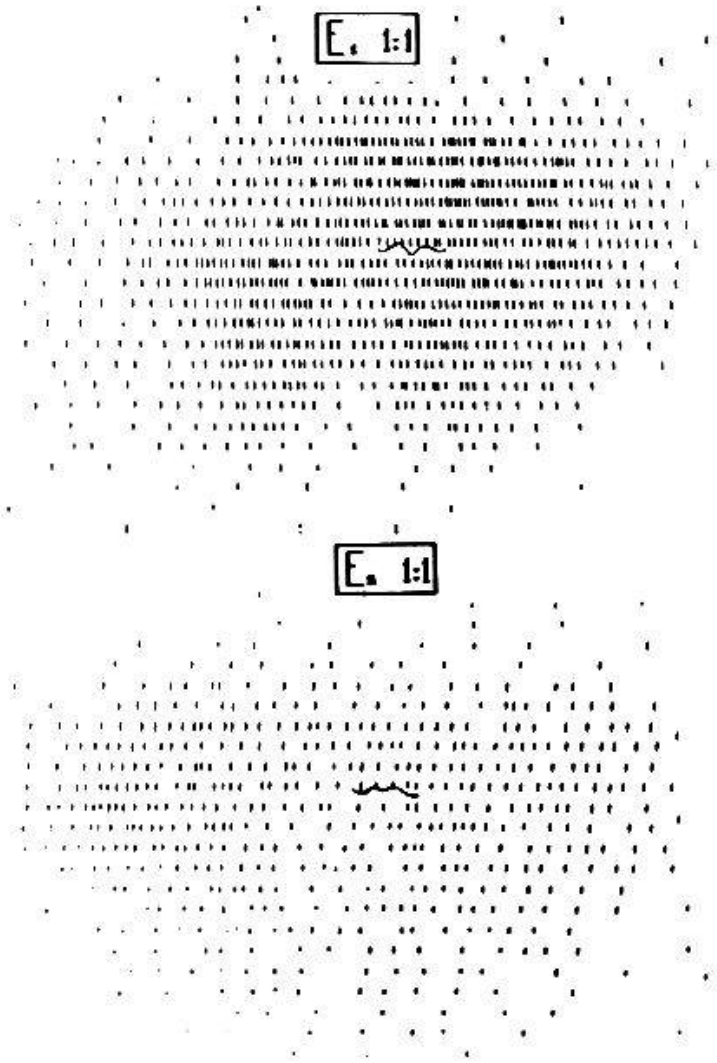

Fig. 8.

Dans la figure 8, on a reproduit les scintigrammes antérieur et postérieur, obtenus après l'injection d'or radioactif sous forme colloïdale, chez une femme qui présentait une hépatomégalie.

Sur le scintigramme antérieur (E_1) on remarque deux lacunes de radioactivité l'une au-dessous de l'autre, elles sont situées dans la moitié latérale du lobe droit. L'enregistrement postérieur (E_2) permet par contre de reconnaître la présence de la seule lacune inférieure, ce qui démontre que la lacune située plus haut se trouve aussi dans une position plus antérieure.

Ces données ont été confirmées par l'intervention chirurgicale: il s'agissait de deux kystes hydatiques, dont le supérieur était plus petit et situé près de la face antérieure du lobe droit.

On pourrait objecter, sans avoir recours à un appareillage plus complexe et coûteux, qu'on peut obtenir les mêmes résultats en effectuant deux explorations successives, l'une avec le malade en décubitus dorsal et l'autre en décubitus ventral. Il est évident pourtant que l'enregistrement simultané ne demande que la moitié de temps et qu'il s'effectue dans des conditions anatomiques et fonctionnelles identiques: les images scintigraphiques seront alors parfaitement comparables.

Il faut signaler pour terminer que cette méthode n'a d'intérêt que dans l'étude des organes tels que le foie, dont l'épaisseur est importante, tandis qu'elle ne présente aucune utilité lorsqu'il s'agit d'explorer des organes d'épaisseur limitée et dont la position le long de l'axe antéro-postérieur de l'organisme est asymétrique, comme c'est le cas de la glande thyroïde.

Bien que l'emploi de deux détecteurs opposés n'apporte pas toujours des améliorations notables, il semble toutefois que, dans des cas particuliers, cette méthode présente des avantages certains vis-à-vis de la technique classique.

Résumé

L'étude de la distribution des radioéléments artificiels dans les organes ou dans l'organisme par les techniques automatiques, pose certains problèmes parmi lesquels il faut citer l'absorption du rayonnement gamma par les tissus.

Ceci rend difficile la détection des zones radioactives lorsqu'elles sont situées dans la moitié du corps la plus éloignée du compteur. De même on peut dire des lacunes de radioactivité dans un organe radioactif qu'elles seront plus facilement reconnaissables sur le scintigramme quand elles se trouvent à proximité du révélateur de radiation.

Afin d'augmenter l'efficacité de comptage on a pensé à employer en scintigraphie deux détecteurs opposés de façon à faire coïncider les axes passant par le centre des ouvertures des collimateurs.

Cette technique offre la possibilité de déceler la présence de zones

radioactives ou de lacunes de radioactivités qui n'auraient pas pu être reconnues par la méthode classique. Elle permet en outre de se rendre compte approximativement de la profondeur de ces zones.

Zusammenfassung

Die Untersuchung der Verteilung künstlicher Radioelemente in den Organen oder im Organismus anhand automatischer Methoden stellt gewisse Probleme, unter denen die Gewebeabsorption der γ-Strahlen aufgeführt werden muß.

Diese Tatsache erschwert das Aufdecken radioaktiver Zonen, welche in der vom Zähler entferntesten Körperhälfte gelegen sind. Dasselbe gilt von inaktiven Zonen in einem radioaktiven Organ. Sie werden im Szintigramm leichter erkannt, wenn sie sich in der Nähe des Strahlendetektors befinden.

Um die Wirksamkeit zu steigern, dachte man daran, in der Szintigraphie zwei entgegengesetzte Detektoren zu verwenden, und zwar so, daß die beiden durch das Zentrum der Kollimatorenöffnungen gehenden Achsen zusammenfallen.

Diese Technik eröffnet die Möglichkeit, radioaktive sowie inaktive Zonen zu erkennen, welche mit der klassischen Methode unauffindbar bleiben. Sie erlaubt außerdem, die Tiefe dieser Zonen annähernd abzuschätzen.

Riassunto

Lo studio della distribuzione dei radioelementi artificiali negli organi o nell'organismo per mezzo di tecniche automatiche pone alcuni problemi tra i quali occorre ricordare l'assorbimento della radiazione gamma da parte dei tessuti.

Ciò rende difficile rivelare la presenza di zone radioattive quando queste sono situate nella metà del corpo più lontana dal contatore. Lo stesso vale per le lacune di radioattività in un organo radioattivo: esse saranno più facilmente riconoscibili sullo scintigramma quando si trovano in prossimità del rivelatore di radiazioni.

Allo scopo di aumentare l'efficienza di conteggio si è pensato di usare in scintigrafia due rivelatori contrapposti in modo da far coincidere gli assi passanti per le aperture dei collimatori.

Questa tecnica offre la possibilità di scoprire la presenza di zone radioattive e di lacune di radioattività che non avrebbero potuto essere riconosciute con il metodo classico. Permette inoltre di rendersi conto con buona approssimazione della profondità di queste zone.

Summary

The study of the distribution of artificial radio-elements in the organs or in the organism by automatic techniques, sets certain problems, amongst which must be mentioned the absorption of gamma rays by the tissues.

This fact makes it difficult to detect radio-active zones when they are situated in the part of the body farthest from the counter. All the same, it may be said of the radio-active spaces in a radio-active organ that they are often easily recognisable on the scintigram when they occur in the proximity of the radiation measurer.

In order to increase the efficiency of counting, it is suggested to use for scintigraphy two opposing detectors placed to coincide with the axes passing through the centre of the openings of the collimators.

This technique offers the possibility of revealing the presence of radio-active zones or spaces of radio-activity which cannot be recognised by the classical method. Furthermore it makes it possible to judge approximately the depth of these zones.

1. *Baschieri I.:* Epatoscintigrafia e whole-body scanning. Studio teorico-sperimentale di una nuova tecnica atta ad aumentare la sensibilità di queste indagini. Minerva nucl. **5**, 209 (1961).
2. *Baschieri I.:* Avantages des mesures effectuées à l'aide de deux détecteurs opposés dans l'étude de la distribution d'un radioélément dans l'organisme. Proc. Symposium on Whole-body Counting, p. 203, Vienna 13–16 June 1961 (A.I.E.A.).
3. *Concannon J. P.* et *Bolhnis F.:* Studies with a modified collimator for use with scintillation counter for total body scanning. Amer. J. Roentgenol. **78**, 855 (1957).
4. *Baschieri I.:* Un nouvel appareil d'auto-scanning. Proc. of 2nd Intern. Conf. on Medical Electronics, p. 562. Iliffe & Sons, London/Paris, June 1959.