

**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:** 19 (1963)

**Artikel:** De l'utile de la radiocardiographie dans quelques cas de cardiopathies acquises et congénitales

**Autor:** Delaloye, B. / Rivier, J.-L.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-307524>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 10.06.2025

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

Clinique médicale universitaire de Lausanne – Directeur: Prof. A. Vannotti

## **De l'utilité de la radiocardiographie dans quelques cas de cardiopathies acquises et congénitales**

*Par B. Delaloye et J.-L. Rivier*

La radiocardiographie dont les principes viennent d'être définis [1-9] permet d'aborder l'étude de l'hémodynamique cardio-pulmonaire d'une façon simple, mais il est vrai en faisant appel à un appareillage complexe. Ce mode d'exploration est appelé à fournir à la clinique des renseignements intéressants.

Très brièvement, nous aimerions vous orienter sur notre façon de procéder.

En premier lieu ainsi que *Kellershohn* et *de Vernejoul* [7] nous établissons par un repérage radiologique rapide les contours de la silhouette cardiaque dans le but de pouvoir centrer notre détecteur à scintillation avec un maximum de précision. Puis, le malade étant étendu en décubitus dorsal on place les électrodes nécessaires à l'enregistrement de l'électrocardiogramme, celui-ci en nous indiquant les phases du cycle cardiaque nous servira de référence lors de l'enregistrement de la courbe de dilution isotopique.

Le compteur à scintillation convenablement protégé, pourvu d'une collimation adéquate est alors centré sur l'aire cardiaque, il pourra dès lors suivre fidèlement les variations d'activité de l'indicateur dans les divers compartiments cardio-pulmonaires. Les impulsions fournies par ce système de détection sont amplifiées et sélectionnées par notre ensemble de comptage de telle sorte que le rayonnement diffusé soit éliminé au maximum. L'enregistrement de la courbe de dilution s'effectue sur papier photographique. Cet enregistreur est équipé de galvanomètres optiques et permet des vitesses de déroulement de 10, 25 et 50 mm à la seconde, il permet de suivre 7 phénomènes simultanément.

Pour obtenir des courbes qui soient interprétables il faut obéir aux conditions fondamentales de la méthode, tout l'indicateur doit se trouver dans les cavités droites au temps de l'injection, le facteur géométrique de chaque cavité par rapport au détecteur doit être le même; d'autre part

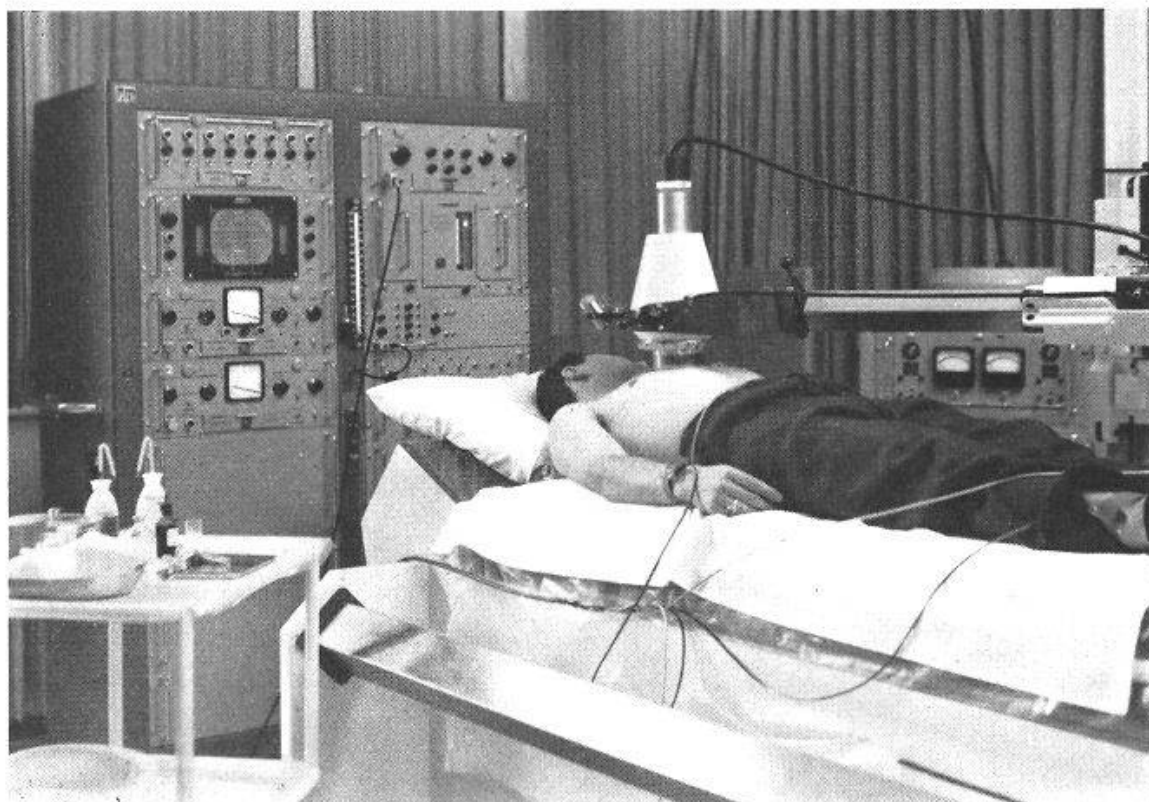


Fig. 1.

et cela surtout pour la mesure du débit cardiaque l'indicateur ne doit pas diffuser hors du lit vasculaire pendant toute la durée de l'examen, enfin l'ensemble de détection et d'enregistrement doit pouvoir suivre fidèlement et instantanément les phénomènes qui se déroulent dans les divers compartiments. Pour la mesure du débit cardiaque il est requis selon les exigences mêmes du principe de Stewart-Hamilton [10-12] que le volume circulaire «vu» par le compteur à l'instant où l'on enregistre la courbe de dilution soit le même que celui qui sera «vu» après la dilution complète de l'indicateur.

C'est ainsi que nous procédons tout d'abord à la mesure du volume sanguin pour effectuer ensuite celle du débit cardiaque. Ces deux déterminations se font par injections intraveineuses du traceur au pli du coude. Ensuite seulement nous enregistrons le radiocardiogramme proprement dit. Pour ce faire nous injectons rapidement et sous un faible volume (0,5 ml) par voie sous-clavière [7] de la sérum-albumine humaine marquée à l'I<sup>131</sup>. La radioactivité injectée est de l'ordre de 50-70  $\mu$ C. Il va sans dire qu'au préalable on a pris la précaution indispensable d'administrer au malade du lugol de telle sorte que l'iode radioactif qui sera libéré de l'albumine ne soit pas capté par la glande thyroïde.

Il est nécessaire d'utiliser une activité de cet ordre afin de pouvoir travailler avec une constante de temps suffisamment basse (0,12 sec)

pour une sensibilité de 3000 impulsions. Certes, il serait plus logique pour suivre un phénomène qui se déroule sur 5–20 sec seulement d'utiliser un corps radioactif à période physique beaucoup plus courte. Nous l'avons fait pendant un certain temps en injectant de l'I<sup>132</sup> sous forme minérale. Mais pour plus de facilité et pour des raisons financières nous préférons actuellement n'utiliser que de la sérum-albumine humaine marquée à l'I<sup>131</sup>. Nous ne pensons pas que l'activité que nous administrons au malade soit dangereuse pour lui. En effet, si nous admettons pour ce radio-élément une période effective de 5,8 jours, d'après les données de *Veall* [13] la dose bêta et gamma délivrée au corps entier, la thyroïde étant bloquée, serait de 0,15 rad pour une activité de 1  $\mu$ C/kg de poids corporel. Pour mémoire nous vous rappelons qu'une simple radioscopie, sans ampli de brillance, délivre au malade de 2–5 rads/min. (Il s'agit ici d'une dose moyenne à la surface en champ direct). Au maximum nous exposons donc notre malade à une dose de 0,21 rad.

L'exploration hémodynamique cardio-pulmonaire par comptage externe à la suite d'une injection par voie sous-clavière d'un indicateur radioactif présente quelques avantages qu'il vaut la peine de signaler.

C'est tout d'abord un examen peu traumatisant, reproductible dans les limites de la physiologie cardio-pulmonaire, faisant appel à une équipe réduite qui certes devra utiliser un matériel quelque peu complexe. Ce mode d'exploration permet de suivre «in situ» le cheminement de l'embolus radioactif ainsi que sa dilution dans les divers compartiments sans qu'il soit nécessaire de guider une ou plusieurs sondes dans les cavités cardiaques.

La radiocardiographie nous permettra de calculer le débit cardiaque, d'évaluer l'éjection ventriculaire droite et gauche, le transit pulmonaire, les temps de remplissage des cavités cardiaques ainsi que les volumes ventriculaires. Ces paramètres sont à l'exclusion du débit cardiaque différents de ceux que l'on explore par le cathétérisme.

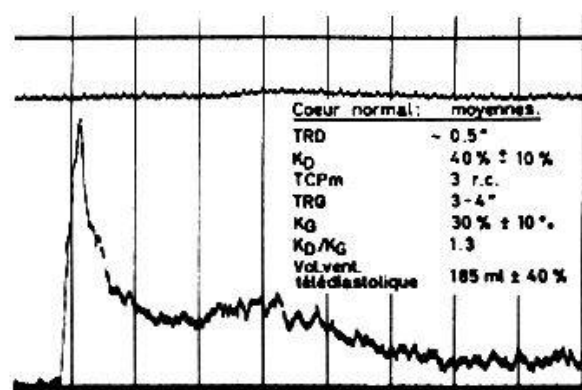


Fig. 2.

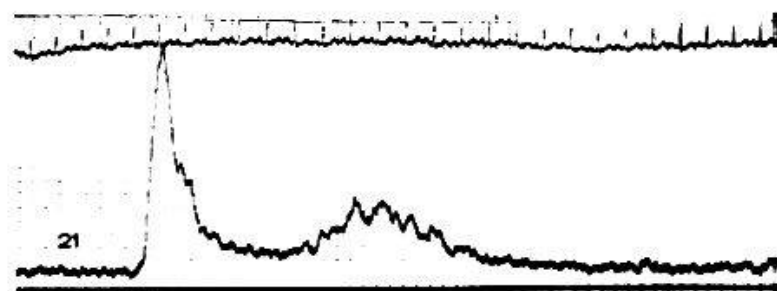


Fig. 3.

Nous vous présentons à la fig. 3 une courbe normale en vous indiquant en regard les valeurs moyennes des différentes données que l'on obtient par cet examen. Ces valeurs seront très certainement précisées à l'avenir car elles sont encore déduites d'une population trop inhomogène.

Le radiocardiogramme de la fig. 3 enregistré à la vitesse de 25 mm à la seconde frappe tout d'abord par un temps de remplissage des cavités droites très court bien que la malade ait présenté une tachycardie, sa fréquence cardiaque étant de 144 pulsations à la minute, ainsi que par une pente droite excessivement rapide.

Le radiocardiogramme ainsi enregistré sera transcrit en coordonnée semilogarithmique en prenant le cycle cardiaque comme base de temps [7]. Ainsi que vous le constaterez lors de l'analyse des cas que nous vous soumettrons, les coefficients  $K_D$  et  $K_G$  reflètent la fonction ventriculaire droite et gauche. Leur valeur est donnée par la tangente de la droite qui est la traduction de l'exponentielle enregistrée. Celle-ci est due au fait que l'indicateur subit des dilutions successives et ce système s'établira dans une relation de proportionnalité directe avec le débit systolique tout en variant en raison inverse avec le volume des cavités.

Tableau I  
Cirrhoses

| Cas | Age<br>Sexe | V.S./m <sup>2</sup> | I.S. | TRD | $K_D$ | TCP <sub>m</sub> | TRG | $K_G$ | $K_D/K_G$ | Vol.<br>Ventr. |
|-----|-------------|---------------------|------|-----|-------|------------------|-----|-------|-----------|----------------|
| 34  | 63 ♂        | 3250                | 24   | 1,2 | 23,1  | 6                | 2,6 | 17,8  | 1,29      | 286            |
| 43  | 55 ♂        | 3600                | 73   | 2,2 | 26,1  | 6                | 3,0 | 34,6  | 0,75      | 550            |
| 80  | 78 ♂        | 2550                | 34   | —   | —     | —                | —   | —     | —         | —              |
| 74  | 56 ♂        | 3010                | 31   | 1,4 | 19,5  | 7                | 3,5 | 21,5  | 0,91      | 308            |
| 90  | 59 ♂        | 3340                | 22   | 0,7 | 30,1  | 5                | 3,0 | 22,3  | 1,38      | 142            |
| 88  | 48 ♀        | 3820                | 33   | 0,7 | 43,3  | 4                | 2,5 | 26,0  | 1,67      | 154            |
| 91  | 45 ♀        | 3200                | 70   | 1,8 | 30,0  | 5                | 3,7 | 21,6  | 1,39      | 460            |
| 41  | 54 ♀        | 4590                | —    | 1,0 | 63,0  | 4                | 2,4 | 18,7  | 3,36      | 404            |
| 30  | 60 ♀        | 3630                | —    | 3,2 | 36,5  | 3                | 4,1 | 24,8  | 1,47      | 314            |
| 9   | $\bar{x}$   | 3440                | 41   | 1,5 | 33,9  | 5                | 3,1 | 23,4  | 1,53      | 327            |



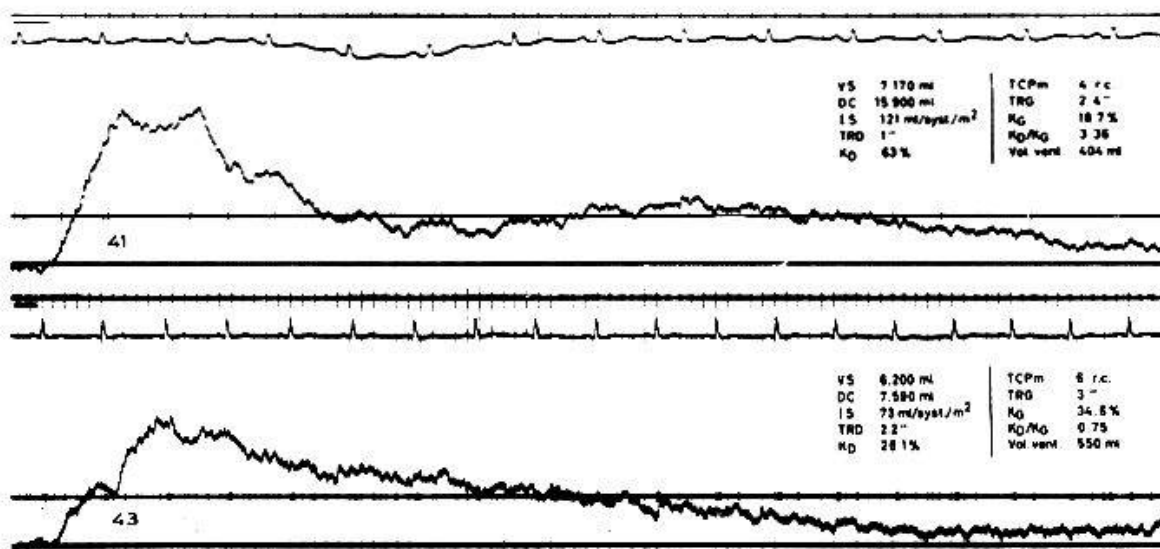


Fig. 4.

Nous avons récapitulé ici les données fournies par l'examen de 9 malades cirrhotiques. Nous relevons une élévation modérée du volume sanguin rapporté à la surface corporelle. Le débit cardiaque comme on pouvait le supposer n'est pas modifié dans sa moyenne; par contre le radiocardiogramme révèle des modifications hémodynamiques importantes. C'est ainsi que le temps de remplissage des cavités droites est allongé, l'éjection ventriculaire droite caractérisée par le coefficient  $K_D$  est diminuée alors que le volume ventriculaire droit est augmenté, de son côté le coefficient  $K_G$  est encore plus abaissé que le coefficient  $K_D$  comme le montre par ailleurs l'augmentation du rapport  $K_D/K_G$ . Si le temps de remplissage gauche peut encore être considéré comme normal le temps de circulation pulmonaire minimum est allongé (tab. 1).

Madame Hirs. (courbe 41, fig. 4) présente une nette diminution de la fonction ventriculaire gauche avec un  $K_G$  à 18,7% alors que le coefficient  $K_D$  63% représente une valeur élevée. Chez Rol. (courbe 43, fig. 4) par contre le coefficient  $K_D$  est comparativement plus abaissé que le coefficient  $K_G$ . Dans ce cas, le temps de remplissage droit est allongé, ce qui pourrait en quelque sorte influencer défavorablement l'éjection ventriculaire droite, mais à cette diminution du coefficient droit on peut opposer la valeur du coefficient gauche qui est normale. Nous sommes dès lors enclins à considérer ces diverses données comme le reflet de l'état hémodynamique de ce malade. Il y a également une augmentation du volume ventriculaire droit. (Ces deux courbes ne sont pas directement comparatives ayant été enregistrées à deux vitesses différentes).

En résumé, les constatations faites chez le cirrhotique nous incitent à penser qu'il y a une perturbation globale de la fonction cardiaque que

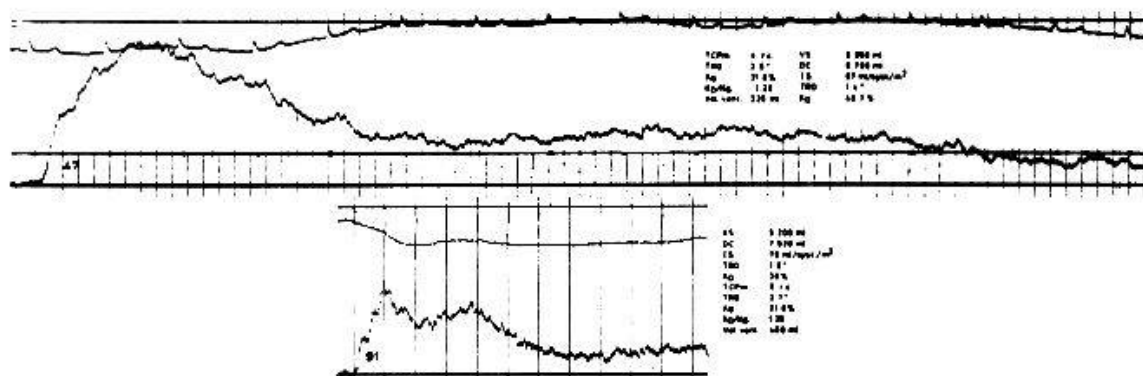


Fig. 5.

l'on peut détecter facilement même avant l'apparition de signes cliniques révélateurs.

C'est ainsi que chez Madame G. (fig. 5, courbes 47-91) nous avons pu suivre une dégradation de la fonction cardiaque au radiocardiogramme qui marchait de pair avec la péjoration clinique. Au sujet de la courbe 47 de la fig. 5, nous aimerions particulièrement mettre en évidence le synchronisme qui existe, sur la courbe enregistrée, entre les paliers diastoliques, la pente d'éjection systolique et les phases de l'ECG. Ces accidents, comme le montre l'enregistrement effectué au SHFJ (CEA) à Orsay, en collaboration avec *de Vernejoul* et *Kellershohn*, ne sont pas dus à un phénomène de géométrie, le détecteur étant placé dans ce cas à 70 cm des cavités cardiaques.

Il vaut la peine de souligner ici l'augmentation du volume ventriculaire droit qui a passé de 335 à 460 ml.

L'analyse des radiocardiogrammes enregistrés chez des malades présentant un cœur pulmonaire montre les modifications suivantes:

En plus d'une légère diminution du débit systolique moyen et de l'index systolique, abaissement d'ailleurs qui n'est que peu significatif, nous relevons une importante augmentation qui est quasiment générale du temps de remplissage droit alors que le temps de remplissage gauche n'est que peu allongé. De son côté le temps de circulation pulmonaire minimum est considérablement allongé. Par ailleurs dans ces cas l'hypervolémie ventriculaire droite est moins prononcée que chez le cirrhotique. L'éjection ventriculaire tant droite que gauche est abaissée. Cependant nous rencontrons presque toujours un abaissement du coefficient  $K_G$ . Certes l'exponentielle gauche est influencée par la queue de l'exponentielle droite aussi nous faudra-t-il en tenir compte et corriger d'autant nos exponentielles gauches. Mais nous savons déjà, comme *Kellershohn* et collab. l'ont signalé [14], que l'asthmatique présente le plus souvent une diminution comparativement plus importante du coefficient  $K_G$ .

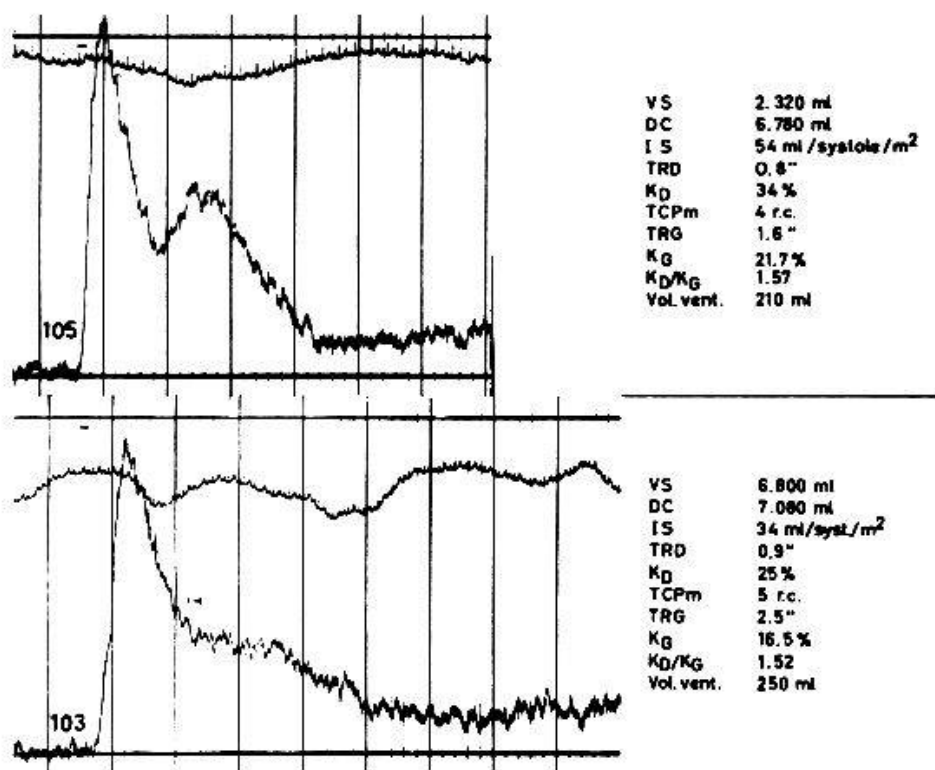


Fig. 6.

Tableau 2  
Pulmonaires

| Cas | Age<br>Sexe | V.S./m <sup>2</sup> | I.S. | TRD | K <sub>D</sub> | TCP <sub>m</sub> | TRG | K <sub>G</sub> | K <sub>D</sub> /<br>K <sub>G</sub> | Vol.<br>Ventr. |
|-----|-------------|---------------------|------|-----|----------------|------------------|-----|----------------|------------------------------------|----------------|
| 4   | 45 ♂        | 2460                | 21   | 1,4 | 21,4           | 5                | 4,0 | 8,1            | 2,64                               | 155            |
| 11  | 61 ♂        | 3650                | 39   | 3,0 | 11,4           | 10               | 2,5 | 8,7            | 1,30                               | 650            |
| 70  | 70 ♂        | 2310                | 26   | 0,9 | 10,1           | 9                | 3,5 | 7,0            | 1,40                               | 375            |
| 98  | 69 ♂        | 1870                | 19   | 2,1 | 20,0           | 10               | 4,3 | 17,1           | 1,17                               | 170            |
| 85  | 57 ♂        | 2910                | 38   | 1,2 | 28,9           | 6                | 3,5 | 15,7           | 1,84                               | 300            |
| 82  | 58 ♂        | 4580                | 51   | 3,2 | 25,6           | 5                | 7,0 | 13,6           | 1,88                               | 320            |
| 99  | 78 ♀        | 2750                | —    | 2,6 | 19,6           | 6                | 6,1 | 15,5           | 1,26                               | —              |
| 86  | 74 ♂        | 3460                | 19   | 1,7 | 13,8           | 9                | 5,0 | 6,4            | 2,15                               | 410            |
| 102 | 39 ♂        | 2120                | 34   | 1,2 | 22,3           | 5                | 4,5 | 11,2           | 1,99                               | 300            |
| 59  | 30 ♂        | 3230                | 57   | 1,2 | 54,7           | 3                | 3,4 | 28,9           | 1,89                               | 180            |
| 104 | 58 ♂        | 2420                | 40   | 1,8 | 22,7           | 7                | 2,8 | 31,5           | 0,72                               | 340            |
| 83  | 58 ♂        | 4390                | 48   | —   | —              | —                | —   | —              | —                                  | —              |
| 12  | $\bar{x}$   | 3068                | 36   | 1,8 | 22,8           | 6,8              | 3,7 | 14,9           | 1,65                               | 290            |
|     |             | TBC                 |      |     |                |                  |     |                |                                    |                |
| 4   | $\bar{x}$   | 2630                | 35   | 1,1 | 30             | 4,7              | 3,4 | 18,3           | 1,61                               | 205            |

Au bas du tableau 2 nous vous présentons les moyennes obtenues chez 4 cas de tuberculose pure.

L'une de ces malades présentait un status pulmonaire riche en surprises, chez Madame Z. (courbe 103, fig. 6), en effet, tout le poumon gauche était non fonctionnel et il était le siège d'une fistule broncho-



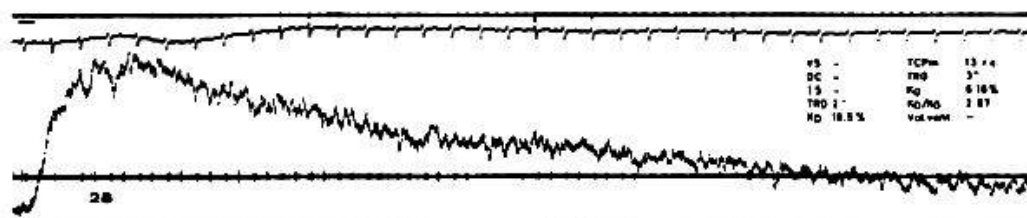


Fig. 7.

pleurale. La courbe de Mademoiselle Bess. (105, fig. 6) que nous vous présentons en regard fut enregistrée chez une malade qui avait subi une lobectomie moyenne et inférieure droite. Chez elle la capacité vitale était de 1300 ml pour une valeur théorique de 2,745 ml. La ventilation maximale mesurée n'était que de 21 l alors qu'elle aurait dû atteindre 66 l. Dans ces 2 cas les altérations du radiocardiogramme intéressent principalement le temps de circulation pulmonaire minimum qui est allongé et le coefficient  $K_G$  qui est plus abaissé que le coefficient  $K_D$ . Le volume ventriculaire droit est augmenté.

Si nous comparons maintenant dans un cas d'hypertension pulmonaire essentielle les données du cathétérisme et celles de la radiocardiographie, nous constatons que dans ce cas où la pression pulmonaire égale la pression artérielle périphérique (147/110 mm Hg) nous trouvons au radiocardiogramme de graves perturbations (fig. 7).

Alors que le temps de remplissage gauche est absolument normal, le temps de remplissage droit est allongé, d'autre part le temps de circulation pulmonaire minimum est considérablement allongé sans qu'il y ait une augmentation du volume sanguin pulmonaire.

Tableau 3  
Cardiaques

| Cas | Age<br>Sexe | V.S./m <sup>2</sup> | I.S. | TRD | $K_D$ | TCP <sub>m</sub> | TRG | $K_G$ | $K_D/K_G$ | Vol.<br>Ventr. |
|-----|-------------|---------------------|------|-----|-------|------------------|-----|-------|-----------|----------------|
| 16  | 70 ♂        | 3600                | 24   | 4,4 | 14,0  | 8                | 5,2 | 11,4  | 1,23      | 290            |
| 32  | 68 ♂        | 2300                | 25   | —   | —     | —                | —   | —     | —         | —              |
| 51  | 63 ♂        | 2300                | 11   | 3,4 | 11,9  | 8                | 4,0 | 11,5  | 1,04      | 183            |
| 19  | 47 ♀        | 2550                | 29   | 1,2 | 16,5  | 8                | 4,6 | 26,6  | 0,62      | 257            |
| 24  | 51 ♂        | 3450                | 34   | 4,0 | 14,5  | 13               | 6,0 | 9,0   | 1,61      | 470            |
| 25  | 58 ♀        | 2740                | 46   | 2,0 | 42,0  | 7                | 3,8 | 15,0  | 2,80      | 220            |
| 65  | 28 ♀        | 2100                | 49   | 1,2 | 23,2  | 5                | 2,5 | 13,4  | 1,72      | 420            |
| 7   | $\bar{x}$   | 2720                | 31   | 2,7 | 20,3  | 8                | 4,4 | 14,5  | 1,50      | 307            |

Dans l'insuffisance cardiaque (tab. 3), suivant la gravité de l'atteinte, nous relevons des perturbations parallèles du radiocardiogramme. Dans les états graves, nous avons toujours une diminution qui peut même

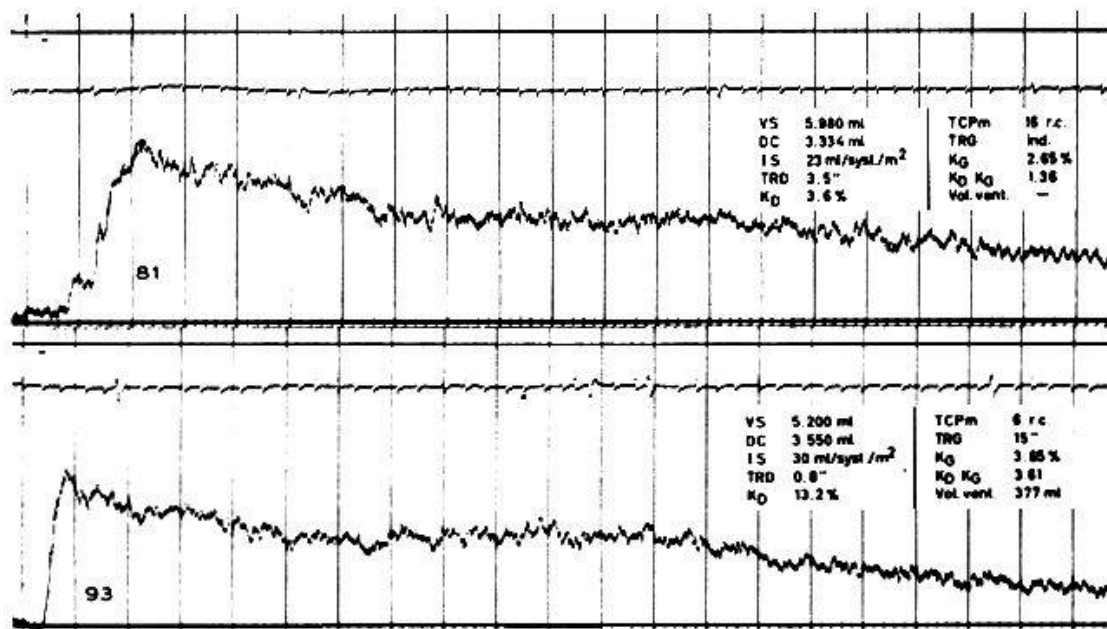


Fig. 8.

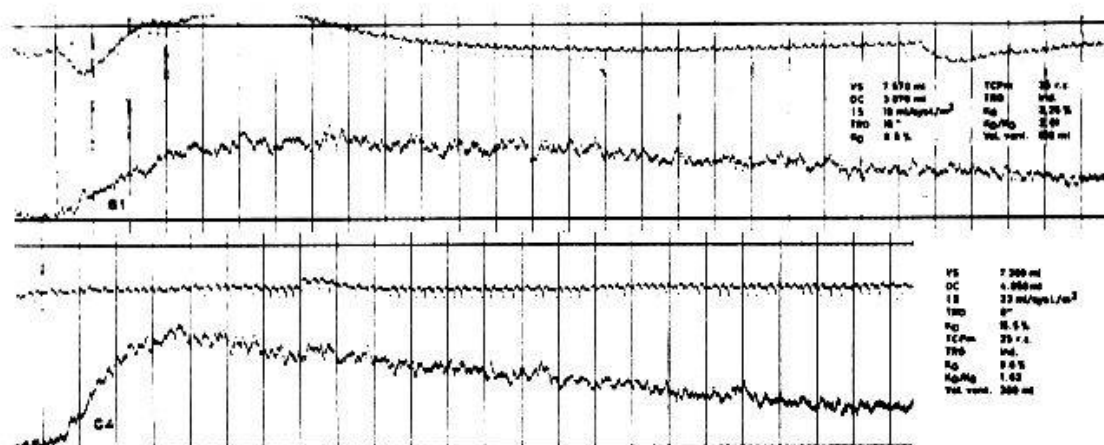


Fig. 9.

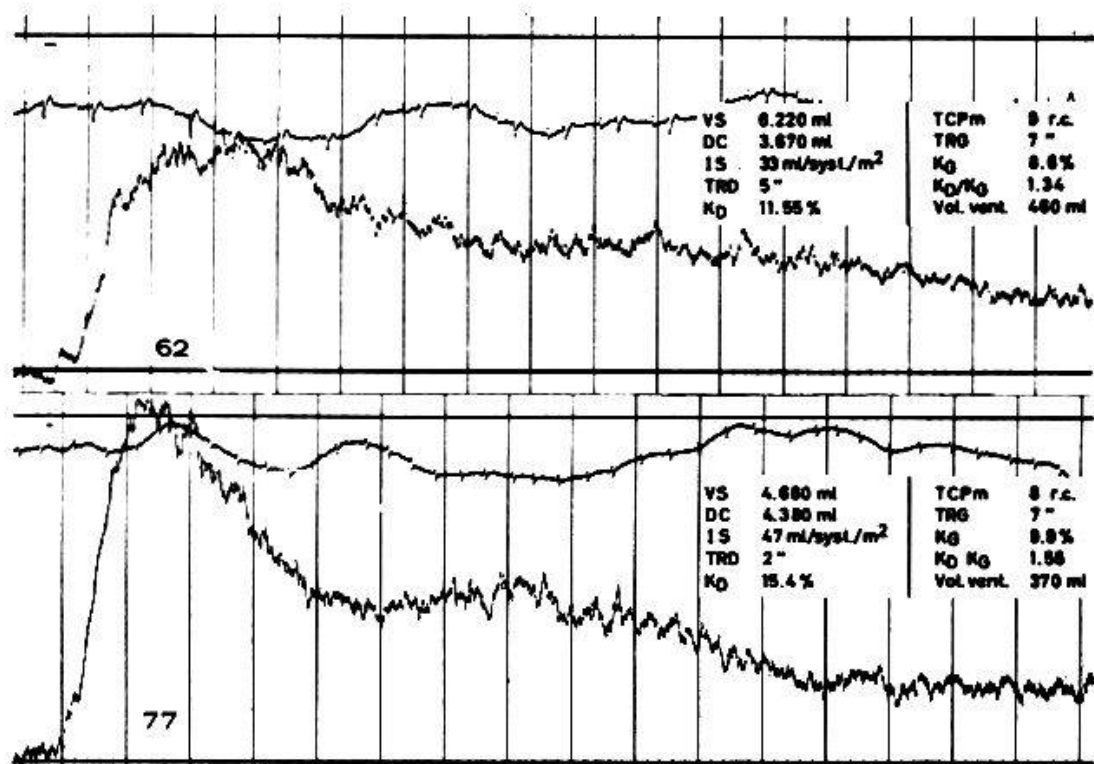


Fig. 10.

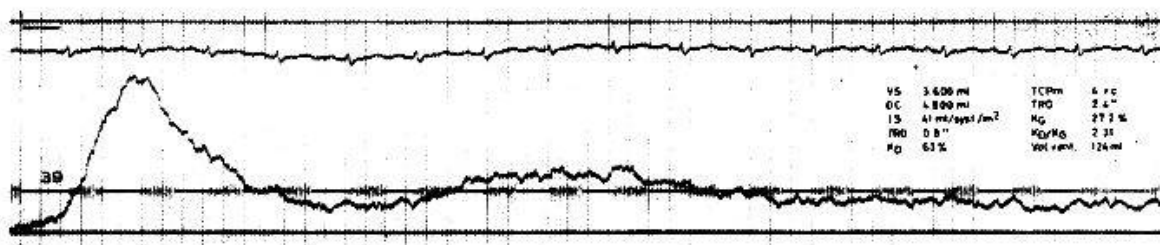


Fig. 11.

parfois être très importante de l'index systolique. Dans tous les cas que nous présentons ici, nous avons un allongement du temps de remplissage droit. Les coefficients  $K_D$  et  $K_G$  sont abaissés d'une façon plus ou moins prédominante suivant l'insuffisance droite ou gauche que présente le malade.

L'un des intérêts de la radiocardiographie est d'offrir au médecin une technique objective qui lui permette de suivre l'effet d'une thérapeutique.

Nous vous présentons maintenant quelques courbes qui ont été enregistrées chez le même malade avant et après traitement usuel d'une insuffisance cardiaque.

Dans ces 3 cas (fig. 8, 9, 10) nous assistons à une amélioration du temps de remplissage droit, dans chaque cas également nous trouvons une amélioration du coefficient  $K_D$  qui va de pair avec une élévation du débit systolique et une diminution du volume ventriculaire droit. Le temps de circulation pulmonaire minimum tend également à diminuer. Le coefficient  $K_G$ , sauf dans un cas, ne subit pas de modifications majeures.

Par cette méthode on peut non seulement constater l'effet d'une thérapeutique mais encore évaluer les réserves d'un cœur à l'effort, l'examen pouvant être aisément répété.

En présence d'une cardiopathie congénitale, la radiocardiographie que nous avons considérée comme une méthode d'exploration fonctionnelle peut également avoir une valeur diagnostique. Elle permet d'une façon très simple de mettre en évidence les shunts gauche-droit selon le procédé habituel et les shunts droite-gauche en faisant appel à l'un des gaz rares radioactifs, soit le Krypton 85, soit le Xénon 133.

Dans un cas de CIV, Barm. (fig. 11) vérifié au cathétérisme cardiaque, où le débit pulmonaire ne dépassait pas le double du débit systémique, le radiocardiogramme montre une courbe typique de communication gauche-droite signée par une solution de continuité sur la décroissance exponentielle gauche. Ce phénomène est plus difficile à constater sur cet enregistrement car celui-ci a été réalisé à grande vitesse, 50 mm à la seconde. Mais sur la transcription de la courbe en coordonnée semi-logarithmique le troisième pic apparaît nettement.

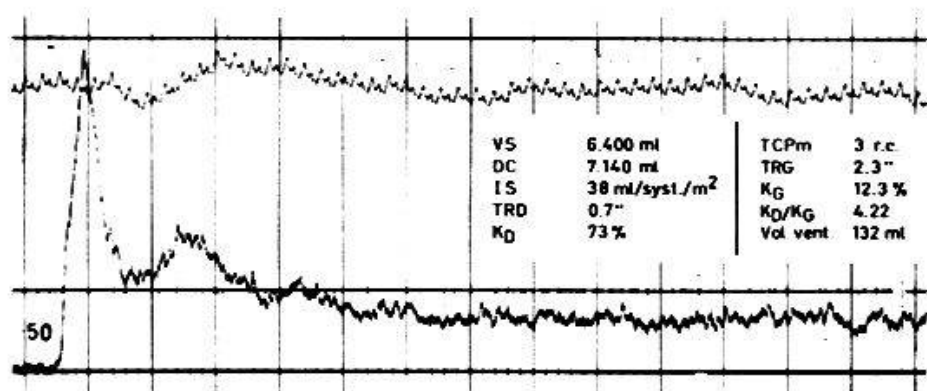


Fig. 12.

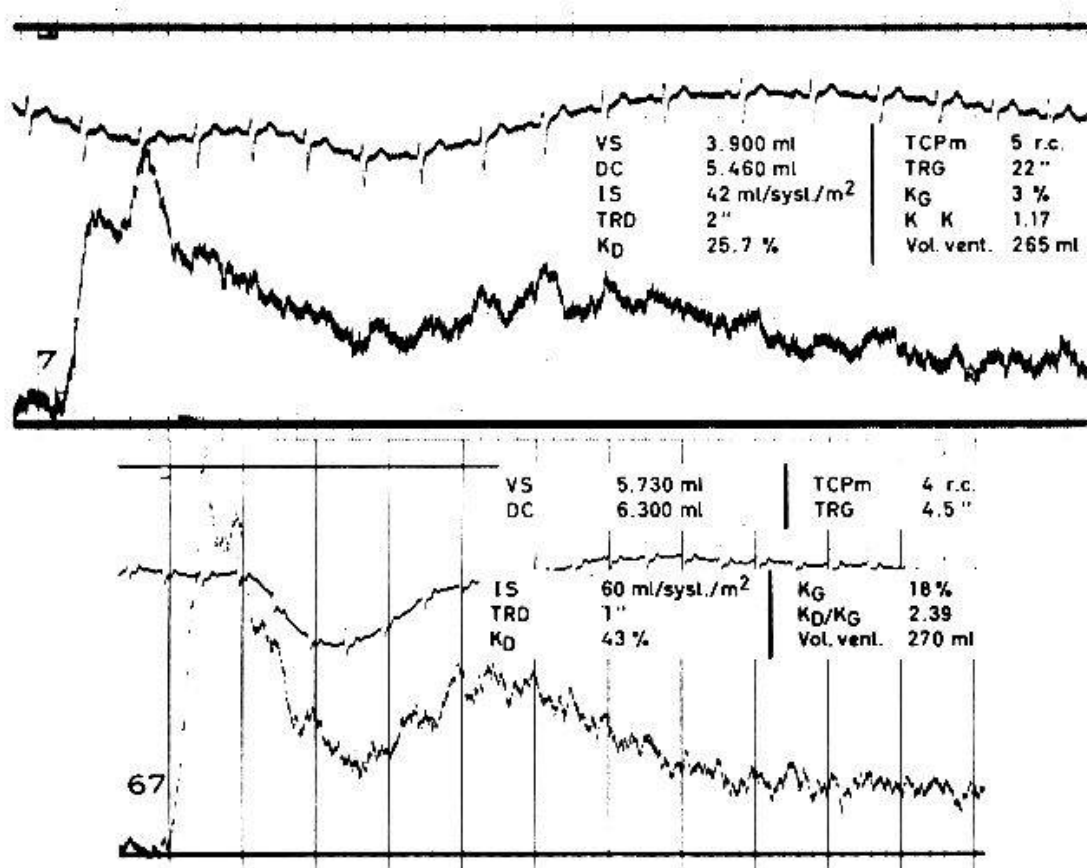


Fig. 13.

C'est ainsi que dans le cas de Chap. (fig. 12), enregistré à petite vitesse, 10 mm à la seconde, la courbe que nous vous présentons est infiniment plus éloquente. Malheureusement dans ce cas nous n'avons pas les éléments du cathétérisme, celui-ci a dû être interrompu car à l'instant même où le cathétère franchissait les valves tricuspides, le malade a passé en tachycardie nodale tenace.

Nous pouvons peut-être mieux encore nous rendre compte de l'intérêt d'une telle exploration si nous opposons une sténose pulmonaire peu serrée, vérifiée au cathétérisme à une sténose sous-aortique vérifiée par

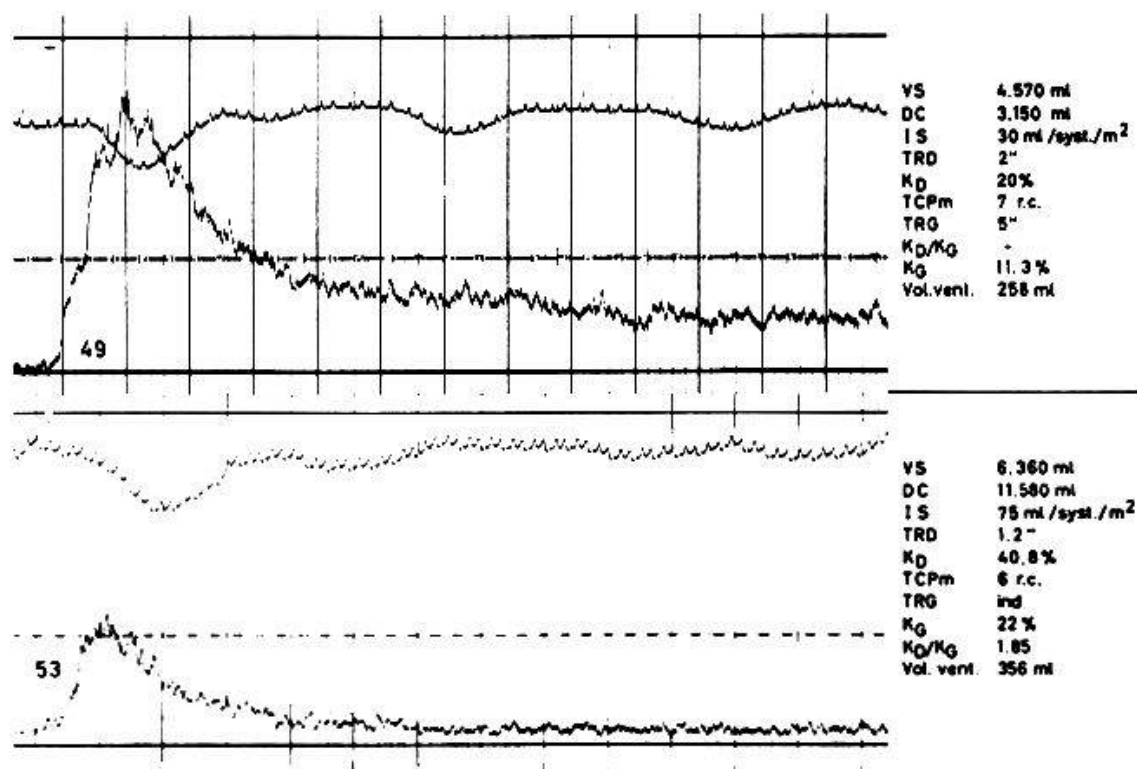


Fig. 14.

angiocardigraphie ventriculaire gauche et opérée peu après. Il importe (voir fig. 13) de remarquer la diminution relativement plus importante du coefficient  $K_G$  dans le cas de sténose sous-aortique, alors que dans le cas de sténose pulmonaire nous avons bien un rapport  $K_D/K_G$  inférieur à 1,3. Dans ces 2 cas le volume ventriculaire droit est augmenté.

Par contre dans 2 cas de tétralogie de Fallot (courbes 48 et 49) ayant subi une opération palliative selon *Blalock* ou *Potts* dont le shunt présente un très petit débit comme dans les 2 autres tétralogies de Fallot non opérées (courbes 53 et 97), on n'a pas de troisième pic et comme il est prévisible, le deuxième pic est excessivement abaissé, réduit à sa plus simple expression étant donné que la majeure partie du sang qui pénètre dans le ventricule droit fuit directement par l'aorte (fig. 14-15).

Morphologiquement tout proche de ces courbes, nous aimerions vous présenter un cas instructif qui présentait un canal artériel, il s'agit de Mlle Bers. (fig. 16). Cette malade, à la suite d'un premier cathétérisme s'était vu attribuer le diagnostic de communication interventriculaire. Le radiocardiogramme effectué quelques années plus tard montrait l'absence d'un troisième pic, un coefficient  $K_D$  à la limite inférieure de la normale, un temps de circulation pulmonaire minimum un peu allongé alors que le temps de remplissage gauche est quasiment indéterminable et le coefficient  $K_G$  très abaissé. Le volume ventriculaire droit par contre se situe dans les limites de la normale.



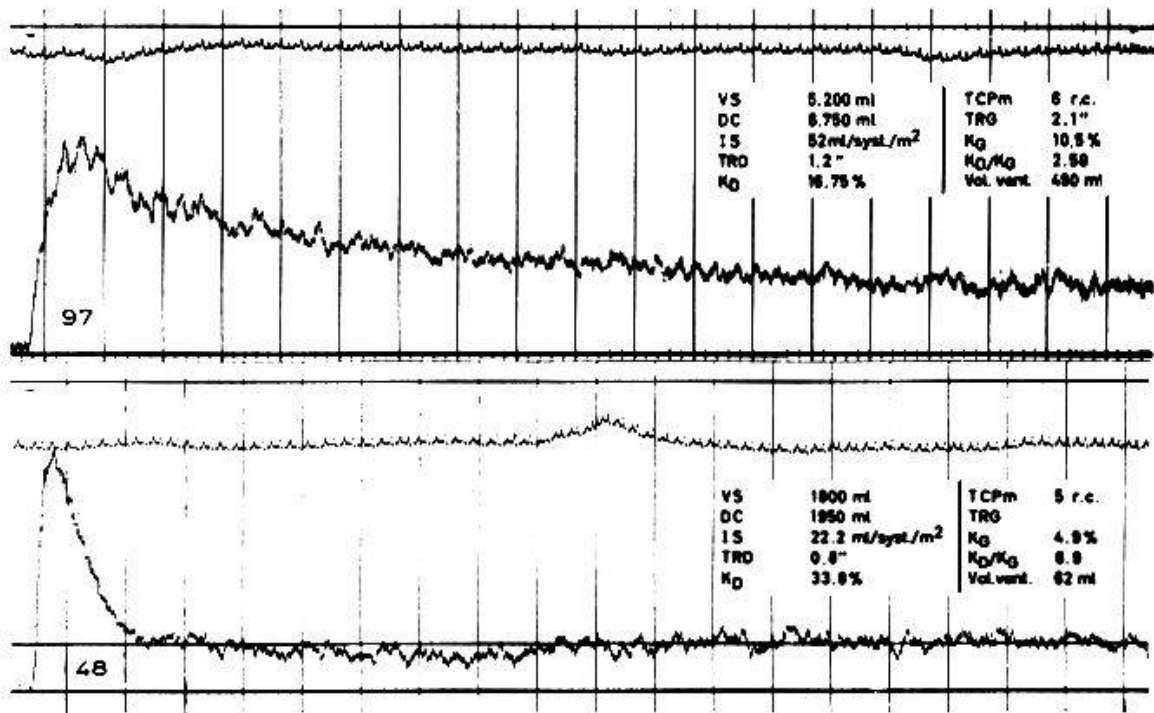


Fig. 15.

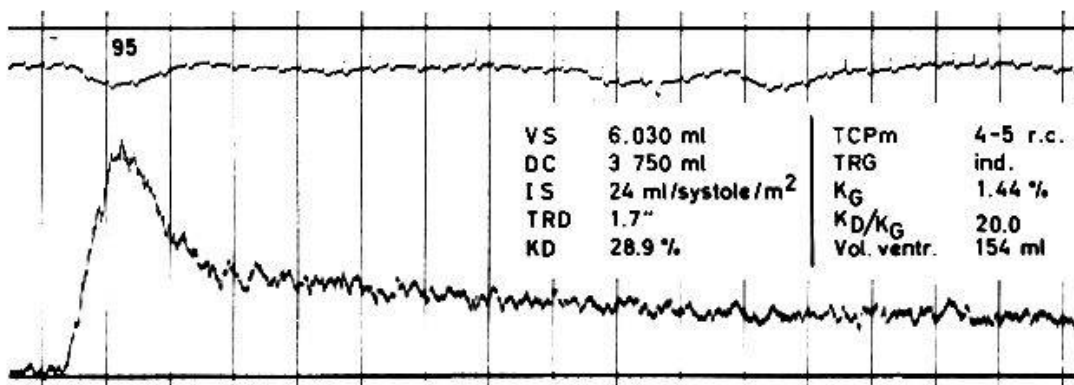


Fig. 16.

On peut se demander pour quelle raison un troisième pic n'est pas visible sur cet enregistrement; en effet, une partie de l'indicateur qui est éjecté du ventricule gauche à la première systole qui suit le remplissage de cette cavité passe indubitablement de l'aorte dans l'artère pulmonaire pour revenir dans les cavités gauches et cela d'autant plus qu'il existe un gradient de pression, d'ailleurs c'est le cas chez notre malade. (Pression aortique: 140/50 mm Hg; pression pulmonaire: 80/40 mm Hg).

En effet un troisième pic peut apparaître si l'on a un shunt unidirectionnel gauche-droite, si l'on a un shunt bidirectionnel on s'explique plus facilement l'absence d'un troisième pic et l'on pourrait dès lors expliquer aussi l'aplatissement du deuxième pic.

Il est aussi possible d'envisager une autre explication, celle-ci se fonderait sur la large dilution à laquelle l'indicateur serait soumis du fait que le shunt aurait un très fort débit.

### *Conclusions et résumé*

Les auteurs, selon une technique précédemment décrite, injectent par voie sous-clavière un indicateur radioactif et suivent par détection externe la dilution de cet indicateur dans les compartiments cardiopulmonaires. Ce mode d'exploration exige peu du malade, mais réclame une installation complexe. Par cette technique, il est possible de calculer le débit cardiaque, d'évaluer l'éjection ventriculaire droite et gauche, le transit pulmonaire et les temps de remplissage des cavités cardiaques. Ces paramètres sont, à l'exclusion du débit cardiaque, différents de ceux que l'on explore par cathétérisme cardiaque. La radiocardiographie permettra donc souvent au cardiologue d'orienter le cathétérisme dans une direction bien déterminée et parfois même de l'éviter. Les auteurs insistent particulièrement sur l'intérêt clinique de cette méthode, qui permet d'objectiver tant l'effet d'une thérapeutique que l'évolution d'une cardiopathie. Ils présentent et commentent des courbes enregistrées dans des cas d'insuffisance cardiaque, de cœur pulmonaire, de cirrhose et de cardiopathie congénitale.

### *Zusammenfassung*

Mit einer vorangehend beschriebenen Technik injizieren die Autoren in die Subclavia einen radioaktiven Indikator, dessen Verdünnung im kardiopulmonären Kreislauf anhand eines Detektors verfolgt werden kann. Diese Untersuchungsweise beansprucht den Kranken wenig, sie verlangt aber eine umfangreiche Einrichtung.

Mit dieser Technik ist es möglich, das Herzminutenvolumen zu errechnen sowie den Auswurf des linken und rechten Ventrikels, den pulmonären Durchfluß und die Füllungszeit der Herzhohlräume abzuschätzen. Diese Parameter sind, das Herzminutenvolumen ausgenommen, nicht dieselben wie die durch den Herzkatheterismus erhaltenen. Die Radiokardiographie ermöglicht es daher dem Kardiologen, den Katheterismus auf ein bestimmtes Ziel zu lenken oder ihn manchmal ganz zu vermeiden.

Die Autoren betonen die klinische Bedeutung dieser Methode, welche die Wirkung der Behandlung und die Entwicklung einer Herzkrankheit festzustellen erlaubt. Bei Herzinsuffizienz, Cor pulmonale, Cirrhose und

kongenitaler Kardiopathie aufgenommene Kurven werden gezeigt und kommentiert.

### *Riassunto*

Gli autori, secondo una tecnica descritta precedentemente, iniettano per via sottoclavica un indicatore radioattivo e seguono mediante detezione esterna la diluizione di questo indicatore nei settori cardio-polmonari. Questo metodo d'esplorazione esige poco dal malato, richiede però un'istallazione complessa. Con questa tecnica è possibile calcolare il volume minuto, valutare la gettata ventricolare destra e sinistra, il passaggio polmonare e i tempi di riempimento delle cavità cardiache. Eccettuato il volume minuto, questi parametri sono differenti da quelli che si esplorano mediante il cateterismo cardiaco. La radiocardiografia permetterà spesso al radiologo di orientare il cateterismo in una direzione ben determinata e talvolta perfino di evitarlo.

Gli autori insistono in modo particolare sull'interesse clinico di questo metodo che permette di oggettivare tanto l'effetto di una terapia quanto l'evoluzione di una cardiopatia. Essi presentano e commentano delle curve registrate in casi di insufficienza cardiaca, di cuore polmonare, di cirrosi e di cardiopatia congenita.

### *Summary*

By means of a technique already described, the authors injected subclavicularly a radioactive indicator and followed by external detection the dilution of this indicator in the cardio-pulmonary spaces. This mode of investigation does not make severe demands on the patient, but it does require a complex installation. By this technique, it is possible to calculate the cardiac deficit, to evaluate the ventricular ejection from right and left, the pulmonary transit and the time of refilling of the cardiac cavities. These parameters are, with the exception of the cardiac deficit, different from those explored by cardiac catheterism. The radiocardiograph will often allow the cardiologist to orientate the catheterism with a better determination of direction, or even to dispense with it altogether.

The authors emphasize particularly the clinical interest of this method, which provides an objective view both of the effect of therapy and of the evolution of a cardiopathy. They present, with comment, some curves registered from cases of cardiac insufficiency, pulmonary heart, cirrhosis and congenital cardiopathy.

1. *Prinzmetal M., Corday E., Bergman M. C., Schwartz L. L. et Spritzler R. S.*: Radiocardiography: a new method for studying the blood flow through the chambers of the heart in human beings. *Science* **108**, 340-341 (1948).
2. *Prinzmetal M., Corday E., Spritzler R. J. et Flieg W.*: Radiocardiography and its clinical applications. *J. Amer. med. Ass.* **139**, 617-622 (1949).
3. *Waser P. et Hunzinger W.*: Bestimmung von Kreislaufgrößen mit  $\text{Na}^{24}\text{Cl}$ . *Helv. physiol. pharmacol. Acta* **7**, C 62 (1949).
4. *Gigli G., Donato L., Bartolomei G. et Bianchi R.*: La radiocardiografia. *Minerva nucl.* **1**, 219 (1957).
5. *Kellershohn C. et Vernejoul P. de*: Sur le mécanisme de la dilution d'un indicateur nucléaire dans les cavités cardiaques de l'homme. *Acta Tertii Europaei de Cordis Scientia Conventus, Rome. Excerpta med. (Amst.) A* 563 (1960).
6. *Kellershohn C., Vernejoul P. de et Delaloye B.*: Sur la dilution d'un indicateur dans un système de cavités en série traversé par un fluide en régime pulsatoire. Application à l'hémodynamique cardiaque. *C. R. Acad. Sci. (Paris)* **252**, 1394-1396 (1961).
7. *Vernejoul P. de, Delaloye B. et Kellershohn C.*: La radioacardiographie. Principes et techniques. *Presse méd.* **70**, 67-69 (1962).
8. *di Matteo J., Picard R., Vernejoul P. de, Delaloye B. et Kellershohn C.*: La radiographie. Applications cliniques. I. Cardiopathies acquises. II. Cardiopathies congénitales. II. Interprétation clinique du radiocardiogramme. *Presse méd.* **70**, 115-118 et 205-208 (1962).
9. *Delaloye B. et Rivier J. L.*: La radiocardiographie, exploration fonctionnelle hémodynamique. Son application en clinique. *J. suisse Méd.* **7**, 194 (1962).
10. *Hamilton W. F.*: The physiology of the cardiac output. *Circulation* **8**, 527-543 (1953).
11. *Stewart G. N.*: Researches on the circulation time and on the influences which affect it. IV. The output of the heart. *J. Physiol. (Lond.)* **22**, 159-183 (1897).
12. *Veall N., Pearson J. D., Hanley T. et Lowe A. E.*: A method for the determination of cardiac output (preliminary report). *Proceedings of the Second radioisotopes Conference, Oxford 1954. Vol. I. Butterworths Scient. Publ., London 1954*, 183. p.
13. *Veall N. et Vetter H.*: Radioisotope techniques in clinical research and diagnosis. *Butterworth, London 1958*, p. 152-154.
14. *Georges R., Vernejoul P. de, Raynaud C., Blanchon P., Kellershohn C. et Turiaf J.*: Premières données de la gammacardiographie au décours de l'état de mal asthmatique. *Bull. Soc. méd. Hôp. Paris* **76**, 976 (1960).

#### *Discussion :*

*G. Joyet (Zurich)*: Dans le travail présenté par MM. *Delaloye* et *Rivier*, j'ai été frappé par la précision avec laquelle les volumes des cavités cardiaques sont indiqués. Ces volumes sont basés sur les théories développées successivement par *Newman* et collab., puis par *Kellersohn* et *de Vernejoul*, théories qui supposent, lors du passage du flux radioactif dans l'un des ventricules, une diffusion instantanée de la radioactivité dans la cavité. Hydrauliquement - on sait combien les liquides sont difficilement miscibles - cette hypothèse ne paraît que partiellement réalisable. Quel rapport ont alors les volumes indiqués basés sur les pentes des exponentielles, avec les volumes réels?

*B. Delaloye (Lausanne)*: La question du Prof. *Joyet* relevant du domaine théorique et des mathématiques, je laisserais, s'il veut bien accepter, le Prof. *Kellersohn* y répondre étant donné que nous travaillons en étroite collaboration.

*Kellersohn (Orsay)*: Manuscript non reçu.