

G. Favez · O. Soliman

L'exploration radiologique
du poumon et du médiastin
à l'aide de la tomographie oblique
postérieure à 55°

Radiological examination
of the lung and mediastinum
with the aid of posterior
oblique tomography at an angle of 55°

Die Röntgenuntersuchung
der Lunge und des Mediastinums
durch a.p.-Tomographie des um 55°
um seine Längsachse gedrehten Patienten



S. Karger · Basel (Schweiz) · New York

L'exploration radiologique
du poumon et du médiastin
à l'aide de la tomographie oblique
postérieure à 55°

Radiological examination
of the lung and mediastinum
with the aid of posterior
oblique tomography at an angle of 55°

Die Röntgenuntersuchung
der Lunge und des Mediastinums
durch a.p.-Tomographie des um 55°
um seine Längsachse gedrehten Patienten

Distributed in North America by Hafner Publishing Company, Inc., New York, N.Y.

Verlag S. Karger AG, Arnold-Böcklin-Straße 25, 4000 Basel 11 (Schweiz)

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten
Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es auch nicht gestattet, dieses Buch oder Teile daraus
auf photomechanischem Wege (Photokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen



Copyright 1966 by S. Karger AG, Basel
Printed in Switzerland by Art. Institut Grafica AG, Basel
Clichés: Steiner & Co., Basel

Gérard Favez

chargé de cours, Université de Lausanne

Omar Soliman

chargé de cours, Université du Caire

1966



S. Karger Basel (Schweiz) New York

Poumon et médiastin · Tomographie oblique (55°)
Lung and mediastinum · Oblique tomography (55°)
Lunge und Mediastinum · a.p.-Tomographie (55°)

Nous tenons à remercier M. le Professeur G. WINCKLER, directeur de l'Institut d'anatomie de l'Université de Lausanne, de l'aide indispensable qu'il nous a apportée et des conseils qu'il nous a donnés, avec sa compétence et son affabilité coutumières.

Notre gratitude va également à M. E. JATON, radiographe de la Clinique Sylvana, ainsi qu'à M. P. ROCHAT, photographe de l'Institut de radiologie de l'Hôpital cantonal.

Nous remercions aussi Mlle M. DUVOISIN, secrétaire, qui nous a aidé dans la composition et la rédaction de ce travail.

La publication de cette monographie a bénéficié de subsides du Service fédéral de l'hygiène publique, de l'Association suisse contre la tuberculose, de la Société académique vaudoise.

Travail de la Clinique Sylvana, Division de phtisiologie de la Clinique médicale universitaire (Dir.: Prof. A. VANNOTTI), en collaboration avec l'Institut universitaire de radiologie médicale (Dir.: Prof. G. CANDARDJIS), Lausanne (Suisse).

Table des matières

Introduction	1
I. Repères anatomiques intéressant les coupes obliques du thorax faites à 55° par rapport au plan frontal	8
II. Repères radiologiques des tomographies obliques	28
III. Repérage segmentaire des lésions à l'aide de la grande scissure	46
IV. Lésions multi-segmentaires, repérage topographique à l'aide de la distribu- tion broncho-vasculaire	72
V. Repérage topographique des lésions à l'aide de la distribution vasculaire	79
VI. Mise en évidence de lésions sous-scissurales	87
VII. Mise en évidence de condensations segmentaires	98

Index

Introduction	1
I. Anatomical references concerning oblique thoracic sections made at an angle of 55° relative to the frontal plane	8
II. Radiological references in oblique tomograms	28
III. The segmental localization of lesions with the aid of the great fissure	46
IV. Multi-segmental lesions. Topographic localization on the basis of the broncho-vascular distribution	72
V. Topographic localization of lesions by means of the vascular distribution	79
VI. Demonstration of subfissural lesions	87
VII. Demonstration of segmental condensations	98

Inhaltsverzeichnis

Einführung	1
I. Anatomischer Befund bei Schrägschichtung des Thorax am um 55° zur Frontalebene gedrehten Patienten	8
II. Röntgenologischer Befund anhand von Schichtaufnahmen um die Längs- achse gedrehter Patienten	28
III. Segmentale Zuordnung der Krankheitsherde mit Hilfe der Ober-Unter- lappenspalte	46
IV. Multisegmentale Krankheitsherde. Topographische Zuordnung mit Hilfe der bronchovaskulären Verteilung	72
V. Lokalisation krankhafter Veränderungen mit Hilfe der Gefäßverteilung	79
VI. Nachweis der unter der Lappenspalte liegenden Krankheitsherde	87

VIII. Comparaison des coupes frontales et obliques pour l'analyse des foyers conglomérés et des cavités résiduelles après exérèse	112
IX. Examen des lésions que recouvre la pachypleurite du sommet	122
X. Le médiastin	131
XI. Les anomalies vasculaires vues sous l'incidence oblique	164
XII. Comparaison entre tomographies de profil et tomographies en oblique postérieure	175
XIII. Conclusions	185
Bibliographie	188

VIII. Comparison of frontal and oblique tomograms in analysing conglomerate foci and residual cavities after resection	112
IX. Examination of lesions obscured by apical pachypleuritis	122
X. The mediastinum	131
XI. Vascular anomalies seen in oblique views	164
XII. A comparison of tomograms taken in the lateral and in the posterior oblique view	175
XIII. Conclusions	185
Bibliography	188

VII. Nachweis segmentaler Verdichtungen	98
VIII. Vergleich zwischen Frontalschnitten und Schrägschnitten zwecks Analyse gehäufeter Herde und Resthöhlen nach operativer Entfernung	112
IX. Untersuchung krankhafter Prozesse, welche durch Pleuraschwarten verdeckt werden	122
X. Das Mediastinum	131
XI. Die Darstellung von Gefäßanomalien auf Schrägschichtaufnahmen	164
XII. Vergleich zwischen Profilschichtaufnahmen und Schichtaufnahmen in hinterer Schräglage	175
XIII. Schlußfolgerungen	185
Bibliographie	188

**L'exploration radiologique du poumon et du médiastin
à l'aide de la
tomographie oblique postérieure à 55°**

La radiographie frontale du thorax donne une vue d'ensemble indispensable des poumons et du médiastin. Les tomographies de face situent les opacités pathologiques en profondeur avec une précision relative; elles explorent insuffisamment les hiles, le médiastin et les secteurs paravertébraux; elles ne permettent souvent pas de déterminer la localisation segmentaire de certains foyers. Le plan dans lequel se déploie le réseau bronchique et vasculaire est oblique par rapport au plan dorsal: la projection optimum s'obtient

**Radiological examination of the lung and mediastinum
with the aid of posterior
oblique tomography at an angle of 55°**

Frontal thoracic X-rays furnish an indispensable overall view of the lungs and the mediastinum. Frontal tomograms locate pathological opacities in depth with relative precision but they do not lend themselves very well to the exploration of the hili, the mediastinum and the paravertebral parts; and they often fail to determine the segmental localization of some foci. The plane in which the bronchial and vascular network deploys is oblique, relative to the dorsal plane; the optimum projection in the majority of

**Die Röntgenuntersuchung der Lunge und des Mediastinums
durch a.p.-Tomographie
des um 55° um seine Längsachse gedrehten Patienten**

Eine sagittale Aufnahme des Thorax liefert die unerläßliche Übersicht über Lungen und Mediastinum. Schichtaufnahmen im sagittalen Strahlengang lassen Verschattungen einigermaßen genau in ihrer Tiefenlage erkennen. Solche Aufnahmen eignen sich hingegen schlecht für eine Untersuchung der Lungenwurzel, des Mediastinums sowie der paravertebralen Bereiche und gestatten außerdem häufig keine Zuordnung gewisser Herde zu den Segmenten. Die Ebene, in der sich Bronchien und Gefäße am besten darstellen

chez la plupart des sujets sous un angle de 55° par rapport au plan dorsal. Cette incidence offre la meilleure visibilité également de la moitié postérieure de la grande scissure. Que l'on se souvienne combien le bronchogramme oblique est plus explicite que la seule projection frontale.

Notre but est de montrer les indications et les avantages de la tomographie oblique postérieure à 55° par rapport aux coupes traditionnelles.

En 1934 D' HOUR publiait son ouvrage désormais classique sur la radiologie des scissures pulmonaires et, en 1939, avec SHINOHARA, il révèle l'intérêt du cliché thoracique pris en oblique postérieure pour saisir la partie supérieure de la grande scissure. RODRIGUEZ, dans un travail intitulé «La tomografía del torax en posiciones oblicuas», paru à Montevideo en 1948, montre qu'en modifiant l'angle du film, on obtient une image plus favorable de

cases lies at an angle of 55° relative to the dorsal plane. This angle of incidence also ensures the optimal visibility of the posterior half of the great fissure. It must be borne in mind that the oblique bronchogram, too, is more explicit than the frontal projection.

The object of this paper is to discuss the indications and advantages of oblique posterior tomography at 55° , as compared with the traditional planes.

In 1934, D' HOUR published his work on the radiology of the pulmonary fissures, which has since become a classic. In 1939, with SHINOHARA, he demonstrated the importance of thoracic X-rays made in the oblique posterior view as an aid in locating the superior part of the great fissure. In a paper entitled 'La tomografía del torax en posiciones oblicuas', published

lassen, liegt schräg im Verhältnis zu der auf der Sagittalaufnahme dargestellten Frontalebene. Der günstigste Aufnahmewinkel beträgt bei den meisten Patienten 55° zur Frontalebene. Dieser Einfallswinkel bietet aber auch gleichzeitig die beste Erkennbarkeit der hinteren Hälfte der Ober-Unterlappenspalte. Bekanntlich erreicht man mit einer Schrägaufnahme des Bronchograms eine bessere Darstellung als mit einer sagittalen Aufnahme allein.

Mit dieser Schrift beabsichtigen wir, Indikationen und Vorteile der a.p.-Tomographie bei einem um 55° um seine Längsachse gedrehten Patienten im Vergleich zu den herkömmlichen Schnitten zu zeigen.

Im Jahre 1934 veröffentlichte D' HOUR seine nunmehr klassische Arbeit über Röntgenaufnahmen der Lappenspalten, und im Jahre 1939 berichtet er

l'arbre bronchique. ESSER, à la troisième session de la Société autrichienne de la tuberculose (20 et 21 mai 1944), propose également de choisir l'incidence selon la localisation du secteur que l'on explore; l'auteur développera sa pensée dans plusieurs travaux ultérieurs (1950, 1957). TRICOIRE (1957), se fondant sur les moulages de D'HOUR, établit qu'en prenant les tomographies sous un angle de 35° à 40° , par rapport au plan sagittal, on met en évidence la partie supérieure de la grande scissure. L'Ecole de Châteaubriant donne dans plusieurs mémoires (BERNOU *et al.*, 1958; TRICOIRE et FOURRIER, 1958; Mlle FOURRIER, 1959) des précisions complémentaires sur la méthode préconisée par elle. En 1958, ARNOLD et WACKER apportent, en Suisse, leur contribution personnelle. SHINOHARA *et al.*, en 1959, s'inspirant des recherches de D'HOUR, font un examen radiologique méthodique du thorax

in Montevideo in 1948, RODRIGUEZ showed that, by altering the angle of the film, a better picture of the bronchial tree can be obtained. During the third meeting of the Austrian Society for Tuberculosis (20th and 21st May 1944), ESSER suggested that the incidence be chosen according to the localization of the segment explored; this author has since elaborated his ideas in several later publications (1950, 1957). On the basis of the moulds presented by D'HOUR, TRICOIRE in 1957 demonstrated that the superior part of the great fissure can be made visible by tomography at an angle of $35-40^{\circ}$ relative to the sagittal plane. In several reports (BERNOU *et al.*, 1958; TRICOIRE and FOURRIER, 1958; Mlle FOURRIER, 1959), the school of Châteaubriant has presented supplementary data on the method advocated by them. ARNOLD and WACKER (Switzerland) presented their personal contribution in 1958.

zusammen mit SHINOHARA über die Bedeutung der Aufnahme des Brustkorbes am schräggelagerten Patienten von hinten, um den oberen Teil der Ober-Unterlappenspalte zu erfassen. RODRIGUEZ weist in einer 1948 in Montevideo erschienenen Arbeit mit dem Titel «La tomografia del torax en posiciones oblicuas» nach, daß man durch Veränderung des Winkels eine bessere Darstellung des Bronchialbaumes erzielt. ESSER schlägt auf der 3. Sitzung der Österreichischen Tuberkulosegesellschaft (20. und 21. Mai 1944) seinerseits vor, den Einfallswinkel nach der Lage des zu untersuchenden Bereiches zu wählen. Der Verfasser hat seine Gedankengänge in weiteren Arbeiten (1950, 1957) dargelegt. TRICOIRE (1957) stellt in Anlehnung an D'HOUR fest, daß mit Schichtaufnahmen in einem Winkel von 35° bis 40° zur sagittalen Ebene der obere Teil des Ober-Unterlappenspaltes dargestellt

de 40 cadavres. Les auteurs glissent une lame de plomb dans l'interlobe, referment le thorax, et prennent des clichés sous différentes incidences. Ils concluent que c'est l'obliquité latéro-externe de la grande scissure qui rend le repérage segmentaire des lésions péri-scissurales si difficile dans les tomographies de face et de profil. Les chercheurs japonais mettent ensuite un produit semi-opaque dans l'interlobe et tirent des tomographies obliques en faisant chaque fois pivoter le thorax de 10° . Leur expérience appelle la conclusion que voici: c'est sous un angle de 50° à 60° par rapport au plan frontal que l'extrémité postérieure de la grande scissure apparaît le plus régulièrement. Les régions postéro-supérieures du poumon sont alors dégagées de l'ombre que donnent les muscles scapulaires et la colonne et, TRICOIRE (op. cit.) l'a bien montré, c'est la seule position dans laquelle le segment de

Inspired by D'Hour's investigations, SHINOHARA *et al.* (1959) made a systematic radiological study of the thorax in 40 cadavers. These authors slipped a thin strip of lead into the interlobar space, closed the thorax again and obtained X-rays under various incidences. They concluded that it is the latero-external obliqueness of the great fissure that makes it so difficult to establish the segmental localization of peri-fissural lesions in frontal and lateral tomography. The Japanese investigators then introduced a semi-opaque substance into the interlobar space, and made oblique tomograms, turning the thorax 10° each time. The findings obtained led to the conclusion that the posterior extremity of the great fissure appeared most regularly in tomograms taken at an angle of $50-60^\circ$ relative to the frontal plane. In this manner the posterosuperior regions of the lungs are free of the shad-

werden kann. Die Ecole de Châteaubriant gibt in mehreren Denkschriften (BERNOU und Mitarbeiter, 1958; TRICOIRE und FOURRIER, 1958; Mlle FOURRIER, 1959) ergänzende Angaben über die von ihr befürwortete Methode. Hierzu liefern im Jahre 1958 ARNOLD und WACKER in der Schweiz Beiträge. SHINOHARA und Mitarbeiter holen sich im Jahre 1959 bei D'Hour neue Anregungen und führen an 40 Leichen methodische Röntgenuntersuchungen des Thorax durch. Die Verfasser führen eine Bleiplatte in die Interlobärspalte ein, schließen den Thorax wieder und fertigen unter verschiedenen Einfallswinkeln Aufnahmen an. Sie kommen zum Schluß, daß die seitliche äußere Schrägstellung der Ober-Unterlappenspalte die segmentale Zuordnung der Herde in der Umgebung der Lappenspalte bei Schichtaufnahmen von vorne und bei Profilaufnahmen so schwierig gestaltet. Die

Fowler et le segment postérieur du lobe supérieur ne se superposent pas. ARNOLD (1961) étudie la topographie des grosses bronches tandis que KASSEM et SOLIMAN (1961) explorent les vaisseaux pulmonaires à l'aide de la tomographie oblique.

Dès 1958, les tomographies obliques postérieures furent systématiquement utilisées dans notre service pour situer les lésions pulmonaires de la tuberculose. Les mérites de la méthode s'imposèrent sans tarder dans l'étude de la pathologie médiastinale. La topographie du hile vasculaire et bronchique y apparaît plus clairement en effet que sur les vues frontales, et permet d'interroger les rapports qu'entretiennent les néoformations avec les principaux constituants anatomiques de ces parages. Quant aux lésions tuberculeuses, on sait qu'elles débutent généralement dans les régions postérieures de

ow cast by the scapular muscles and the vertebral column; TRICOIRE (op. cit.), moreover, showed that this is the only position in which Fowler's segment and the posterior segment of the upper lobe are not superimposed. ARNOLD (1961) studied the topography of the main bronchi, while KASSEM and SOLIMAN (1961) examined the pulmonary vessels with the aid of oblique tomography.

Since 1958, posterior oblique tomography has been systematically used in our department for locating pulmonary tuberculous lesions. The merits of this method soon became apparent in the study of mediastinal pathology. The topography of the vascular and bronchial hilus was much more clearly visible than in frontal views, thus making it possible to study the relations between new-growths and the principal anatomical constituents of these

japanischen Forscher führen hierauf eine wenig schattengebende Substanz in den Zwischenlappen ein und schichten in Schräglage, wobei sie den Brustkorb jedesmal um 10 Grad drehen. Auf Grund der gewonnenen Erfahrung kommen sie zu dem Schluß, daß das hintere Ende des Ober-Unterspaltes am besten bei einem Winkel von 50° bis 60° zur Frontalebene darstellbar ist. Die postero-superioren Zonen der Lunge sind dann von Verschattungen durch Schulterblatt und Wirbelsäule frei. TRICOIRE (op. cit.) hat hinlänglich nachgewiesen, daß sich nur in dieser Aufnahmestellung das Fowlersche Segment und das hintere Segment des Oberlappens nicht überlagern. ARNOLD (1961) untersucht die Topographie der großen Bronchien, während KASSEM und SOLIMAN (1961) die Lungengefäße am gedrehten Patienten erforschen.

l'apex et progressent selon une direction oblique de haut en bas et d'arrière en avant. L'accumulation de foyers d'âges différents sur un secteur étroit, dans les vues frontales, et les appositions osseuses entravent parfois l'analyse des opacités circonscrites qui siègent à ces niveaux. La fréquence de la dissémination endobronchique dans le segment de Fowler, celle des foyers initiaux que l'on y rencontre, exigent un repérage segmentaire auquel les tomographies de face se prêtent souvent mal. Le chirurgien se doit d'exiger un bilan radiologique précis avant l'exérèse et les tomographies obliques répondront de façon adéquate aux questions qu'il se pose quant à l'intégrité des segments voisins.

Avant d'exposer le résultat de nos observations portant sur 1620 séries de tomographies obliques, comparées à 3524 séries frontales prises de 1959

regions. With regard to tuberculous lesions, they are known generally to arise in the posterior regions of the apex, from which point they progress in oblique directions down and forward. The accumulation of foci of different ages in a narrow area, in the frontal views, and the appositions of bones, sometimes hamper the interpretation of circumscribed opacities at these levels. The frequency of intrabronchial dissemination in Fowler's segment, and the frequency of initial foci encountered here, necessitate segmental marking for which frontal tomography is often unsuitable. The surgeon demands an exact radiological survey before resection, and oblique tomograms give adequate answers to his questions regarding the integrity of adjacent segments.

In unserer Abteilung wurden seit 1958 a.p.-Tomographien in hinterer Schräglage systematisch angewendet, um tuberkulöse Veränderungen in der Lunge festzustellen. Die Vorteile dieses Verfahrens setzten sich bald in der Pathologie des Mediastinums durch. Die Topographie der Gefäße und Bronchien der Lungenwurzel ist dabei klarer als etwa bei sagittalen Aufnahmen und gestattet, Zusammenhänge krankhafter Veränderungen zur Umgebung zu untersuchen. Von tuberkulösen Veränderungen weiß man, daß sie sich im allgemeinen von oben nach unten und von hinten nach vorn fortsetzen. Die Häufung von Krankheitsherden verschiedenen Alters in einem engen Bereich und Knochenanlagerungen verhindern bei sagittaler Darstellung zuweilen eine Differenzierung der in diesen Ebenen befindlichen begrenzten Verschattungen. Die Häufigkeit der intrabronchialen Aussaat im

à 1963, il nous a paru opportun de rappeler l'anatomie topographique médiastino-pulmonaire en rapport avec le but que nous nous sommes assigné.

Before discussing the results of our observations concerning 1620 series of oblique tomograms, compared with 3524 frontal series obtained from 1959 to 1963, it may be useful to reconsider the topographic anatomy of the lungs and the mediastinum in relation to the subject of this paper.

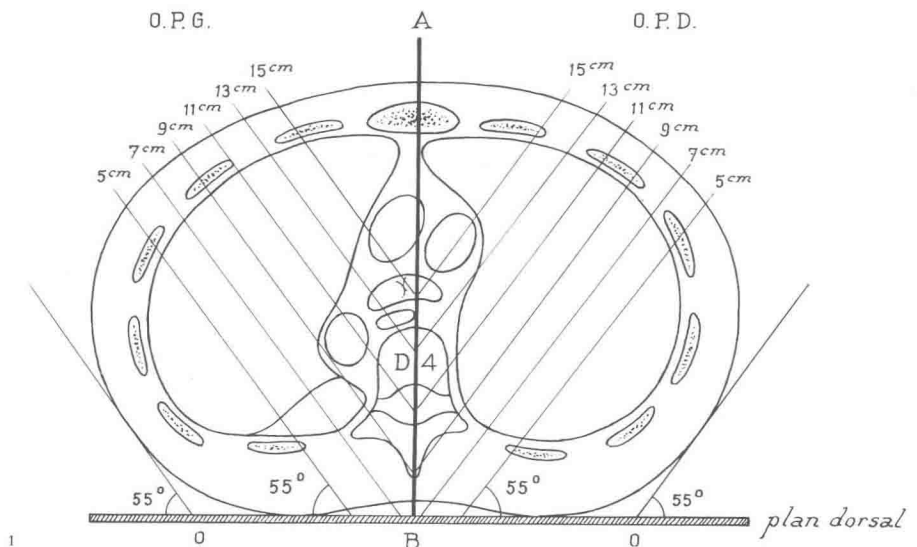
Fowlerschen Segment, oder der dort vorhandenen ursprünglichen Krankheitsherde, erfordert eine segmentale Zuordnung, wofür sich Schichtaufnahmen von vorn oft schlecht eignen. Dem Chirurgen, dem vor einem operativen Eingriff ein eindeutiger Röntgenbefund vorliegen muß, werden Schichtaufnahmen bei Schräglagerung des Patienten hinreichend über jene Fragen Auskunft geben, die er sich hinsichtlich der Unversehrtheit der benachbarten Segmente stellt.

Bevor wir das Ergebnis unserer Beobachtungen anhand von 1620 Schichtaufnahmen gedrehter Patienten und deren Vergleich mit 3524 sagittalen Darstellungen aus den Jahren 1959 bis 1963 näher erläutern, halten wir einen nochmaligen Hinweis auf die topographische Anatomie des Mediastinums und der Lunge in bezug auf das uns gesetzte Ziel für angebracht.

I. Repères anatomiques intéressant les coupes obliques du thorax
faites à 55° par rapport au plan frontal

I. Anatomical references concerning oblique thoracic sections
made at an angle of 55° relative to the frontal plane

I. Anatomischer Befund bei Schrägschichtung des Thorax
am um 55° zur Frontalebene gedrehten Patienten



L'interprétation des tomographies obliques demande une description préalable des organes que l'on rencontre sous cette incidence, entre la paroi thoracique et le médiastin. On a choisi le cadavre d'une femme mince et de petite taille, âgée de 60 ans. La veine jugulaire droite a été injectée avec 300 ml de gélatine colorée en rouge, et la trachée avec 150 ml de gélatine colorée en jaune. A cette fin 120 g de gélatine ont été mélangés à 300 ml d'eau, au bain-marie jusqu'à homogénéisation; on ajoute le colorant à la solution dans une proportion de 1%. La gélatine est injectée à chaud et elle se solidifie à la température du laboratoire. Le thorax est d'abord plâtré selon la méthode de Roy-Camille, puis congelé à -20° pendant quatre jours. Des coupes du thorax ont été faites ensuite de chaque côté à la scie électrique selon des plans parallèles distants de 2 cm, faisant un angle de 55° par rapport au plan dorsal (fig.1).

The interpretation of oblique tomograms requires previous description of the organs encountered under this angle of incidence between the thoracic wall and the mediastinum. We chose the body of a 60-year-old woman, thin and of small stature. The right jugular vein was injected with 300 ml red-coloured gelatin, while 150 ml yellow gelatin was injected into the trachea. For this purpose, 120 g gelatin was mixed with 300 ml water in a water-bath to the point of homogenization; the pigment was added to the solution at a ratio of 1%. The gelatin was injected hot, and it solidified at laboratory temperature. The thorax was first plastered according to the method of Roy-Camille and then frozen at -20° for 4 days. Sections of the thorax were then cut on both sides by means of an electric saw, along parallel planes 2 cm apart at an angle of 55° relative to the dorsal plane (Fig. 1).

Die Beurteilung von Schrägschnitten erfordert eine vorherige Beschreibung der Organe, die man zwischen Brustwand und Mediastinum bei diesem Einfallswinkel antrifft. Man wählte den Leichnam einer schlanken, kleinen, 60jährigen Frau. In die rechte V. jugularis wurden 300 ml rot angefärbte Gelatine und in die Trachea 150 ml gelb angefärbte Gelatine gespritzt. Zu diesem Zwecke werden 120 g Gelatine in 300 ml Wasser im Wasserbad bis zur Homogenisierung gemischt. Dieser Lösung wird dann der Farbstoff im Verhältnis von 1% zugesetzt. Der Brustkorb wird zunächst nach dem Roy-Camille-Verfahren in Gips gelegt, hernach vier Tage lang bei -20° eingefroren. Danach werden mit der elektrischen Säge Thoraxschnitte von jeder Seite durchgeführt, und zwar in 2 cm entfernten parallelen Ebenen, wobei ein Winkel von 55° zur dorsalen Ebene eingehalten wird (Abb. 1).