

# Die Szintigraphie der Schilddrüsentumoren

Autor(en): **König, M.P. / Frey, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie Suisse des Sciences Medicales = Bollettino dell' Accademia Svizzera delle Scienze Mediche**

Band (Jahr): **18 (1962)**

PDF erstellt am: **29.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-309143>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Aus dem Röntgeninstitut der Universität (Direktor: Prof. A. Zuppinger) und der medizinischen Abteilung des Inselspitals (Chefarzt: PD Dr. F. Wyss), Bern

## Die Szintigraphie der Schilddrüsentumoren

Von M. P. König und E. Frey

Die Abklärung von Tumoren im Halsbereich begegnet oft großen Schwierigkeiten. Gelegentlich ist kaum zu entscheiden, von welchem Organ eine tastbare Neubildung ausgeht. Die Szintigraphie kann hier unter Umständen entscheidend weiterführen und manchmal sogar die Diagnose und das therapeutische Vorgehen bestimmen.

Der Erfolg der Szintigraphie hängt aber vom Jodspeichervermögen des Tumorgewebes ab. Bereits in der normalen Schilddrüse von unauffälliger histologischer Struktur verteilt sich im Autoradiogramm das Radiojod nicht gleichmäßig innerhalb des Organs. In benachbarten, histologisch identisch aussehenden Follikeln kann es zu Konzentrationsschwankungen von erheblichem Ausmaß kommen (*Fitzgerald* u. Mitarb.), ohne daß sie in der Szintigraphie mit dem beschränkten Auflösungsvermögen des Zählgerätes registriert werden. Es überrascht deshalb nicht, daß bei Schilddrüsentumoren die Jodspeicherung noch viel verschiedenartiger ausfällt, und daß praktisch nie mit Sicherheit vorauszusagen ist, ob ein Tumor Radiojod speichern wird oder nicht. Die histologische Struktur weist einerseits nur bis zu einem gewissen Grade auf die Möglichkeit Jod zu speichern hin, andererseits läßt sich aus dem Szintigramm, besonders in Kombination mit andern Untersuchungsmethoden, oft die Art des Tumors vermuten.

Ein Gewebe, das histologisch demjenigen einer normalen Schilddrüse gleicht, ist meistens auch in der Lage, nachweisbare Mengen Radiojod zu speichern und Schilddrüsenhormone zu erzeugen. Bei der Einteilung der Schilddrüsentumoren können wir eine gewisse Unterscheidung in organoide = speichernde und undifferenzierte = nicht speichernde Tumoren treffen (Tab. 1). Dabei liegt es auf der Hand, daß die *gutartigen Strumen*, entsprechend ihrem histologischen Aufbau, stets gut speichern, wenn nicht Zysten, Blutungsherde, degenerative oder entzündliche Veränderungen das Gewebe so zerstören, daß eine Jodaufnahme gar nicht

Abb. 1. Szintigramm 24 Std. nach peroraler Abgabe von 300  $\mu\text{C}$  Radiojod bei Struma benigna mit gleichmäßiger Speicherung.



mehr in Frage kommt. Abb. 1 zeigt ein typisches Szintigramm einer solchen gutartigen Struma, bei welcher der Palpationsbefund einen bösartigen Prozeß hatte vermuten lassen und die Histologie nach der Strumektomie «struma parenchymatosa et colloides, partim cystica» lautete (Pathol. Institut der Universität Bern, Prof. B. Walthart).

Bei den bösartigen Schilddrüsentumoren liefert die Szintigraphie unregelmäßige Befunde. Das Jodspeichervermögen dieser Geschwülste ist gesamthaft betrachtet klein. Nach *Marinelli* u. Mitarb. speichern nur 10–15% aller Schilddrüsenmalignome, nach andern Autoren (*Rawson*, *Fitzgerald* u. a.) etwas weniger als die Hälfte der Fälle.

Unter den Malignomen sind es hauptsächlich die follikulär gebauten Typen, sowie viele Mischtypen, welche sich szintigraphisch darstellen lassen, wogegen, entsprechend der erwähnten Einteilung, die undifferenzierten, anaplastischen Karzinome sowie die Sarkome im allgemeinen nicht zu den speichernden Tumoren gehören. Auch sog. maligne Papillome speichern im allgemeinen schlecht (ca. 25%, [*Fitzgerald* u. Mitarb.]).

Die Häufigkeit der verschiedenen Malignomtypen wird geographisch recht verschieden angegeben. Tab. 2 zeigt die durchschnittliche Häufigkeit der Schilddrüsenmalignome in den USA und Europa. Es fällt dabei vor allem auf, wie in den USA das Papillom viel häufiger vorkommt (und nach *Crile* noch bedeutend an Häufigkeit zunimmt) als in Europa. Dazu

Tabelle 1

Einteilung der Schilddrüsentumoren (modifiziert nach *Hedinger*)

## I. Hauptsächlichste Formen der gutartigen Struma

Struma diffusa (diffuse Hyperplasie)		parenchymatosa colloides mit knotiger Hyperplasie
Struma nodosa (Adenom)	parenchymatosa colloides	trabekulär follikulär großzellig ( <i>macrofollicularis</i> et <i>colloides</i> ) papillär
Struma diffusa et nodosa Chronische Thyreoiditiden		Struma lymphomatosa Hashimoto Eisenharte Struma Riedel

## II. Hauptsächlichste Formen der Struma maligna

## 1. Differenzierte Adenokarzinome:

- follikulär: metastasierendes Adenom  
wuchernde Struma Langhans
- papillär: malignes Papillom
- Mischtypen

## 2. Undifferenzierte Karzinome:

- solides, kleinzelliges, großzelliges, Zylinderzell-, Pflasterzellkarzinom

## 3. Sarkome:

- Spindelzellsarkom, Lymphosarkom, Retikulosarkom  
Hämangioendotheliom

Tabelle 2

Durchschnittliche Häufigkeit der Schilddrüsenmalignome (vereinfacht nach *Klein 1957*)

	USA	Europa (Schweiz, Finnland, England, Frankreich, Oesterreich, Deutschland)		
1. Differenzierte Adenokarzinome				
a) follikulär .....	20%	35%	60%*	55,1%**
b) papillär .....	50%	10%	13%*	22,4%**
2. Undifferenzierte oder anaplastische Karzinome .....	20%	25%	8%*	5,2%**
3. Sarkome (inkl. Hämangioendotheliom) .....	10%	30%	11%*	13,8%**

\* Prozentzahlen der eigenen 47 szintigraphisch kontrollierten Malignome (s. Tab. 3 und Text)

\*\* %-Verteilung von 58 Schilddrüsentumorfällen des Pathologischen Institutes Bern (Prof. *Walthart*).

Tabelle 3 (siehe Text)  
Szintigraphisch untersuchte Fälle von «Schilddrüsentumoren» (1958–1962)

	Frauen	Männer	Total	Radiojod-speicherung in Primärtumor und/oder Metastase
Gesamtzahl der Patienten .....	34	26	60	
Benigne Strumen .....	2	1*	3	3/3
Maligne Strumen .....	27	20	47 (58)	16/47
Struma Maligna Langhans .....	12	9	21 (7)	9/21
Malignes Papillom .....	4	2	6 (12)	1/6
Großzelliges, metastasierendes Adenom (inkl. Hürthle-Zelltumor) .....	4	3	7 (26)	2/7
Undifferenziertes Karzinom .....	1	3	4 (3)	1/4
Sarkom (inkl. Hämangioendotheliom)	4	1	5 (8)	0/5**
Klinisch gesichertes, histolog. nicht bewiesenes Malignom .....	2	2	4	1/4
Extrathyreoidale Tumoren .....	1	4*	5	0/5

\* Patient mit Struma benigna hatte Bronchuskarzinom

In Klammern die entsprechenden Zahlen von *Walthart*

\*\* Bei zwei Fällen von Schilddrüsen Sarkomen ist im Szintigramm eine lokalisierte Speicherung festzustellen, die mit größter Wahrscheinlichkeit normalem Schilddrüsen-gewebe und nicht Tumorgewebe entspricht (analog aber nicht identisch und viel weniger ausgeprägt als im Fall von Abb. 6).

sind noch die Zahlen von *Walthart* aus den letzten zwei Jahren heranzuziehen (s. Tab. 2). Die Zunahme der follikulären Geschwülste ist augenfällig, wobei noch zuzufügen ist, daß es sich namentlich um eine Vermehrung von großzelligen metastasierenden Adenomen vom Hürthle-Typ handelt. *Walthart* führt diese interessante Verschiebung innerhalb der Malignomgruppe auf den Einfluß der (ungenügenden?) Jodprophylaxe zurück.

Tab. 3 zeigt die Verteilung der verschiedenen Tumortypen in unserem Krankengut. Es ist zu beachten, daß nur solche Fälle in der Zusammenstellung berücksichtigt worden sind, welche mit der Verdachtsdiagnose «Schilddrüsentumor» zugewiesen wurden und Patienten mit bereits bekannter histologischer Diagnose von Sarkomen a priori nicht szintigraphisch untersucht wurden. Von weiterer Bedeutung ist, daß bei 24 der total 60 Patienten zu verschiedenen Zeitpunkten vor der Aufnahme des Szintigrammes eine mehr oder weniger ausgedehnte Thyreoid-ektomie ausgeführt wurde.

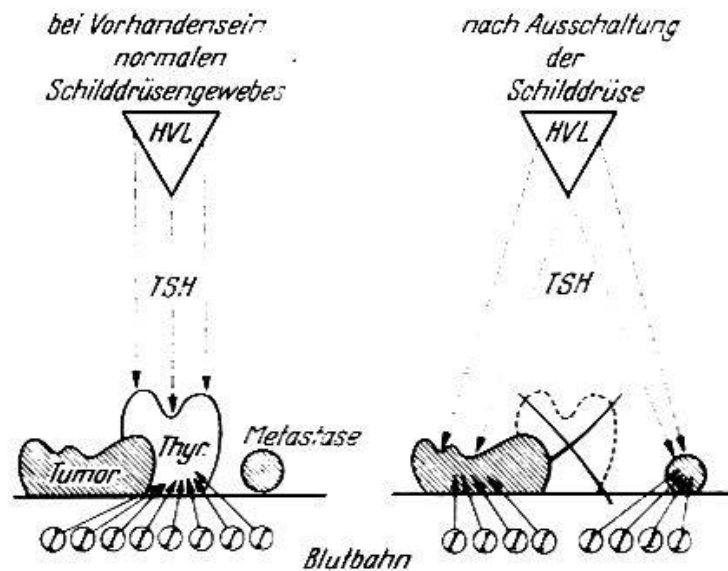


Abb. 2. Der Einfluß von endogenem Thyreotropin (TSH) auf die Jodaufnahme von differenzierten Schilddrüsenkarzinomen (nach E. Klein, 1960).

Nachdem die Abhängigkeit der Radiojodspeicherung von der histologischen Struktur des Tumors diskutiert worden ist, soll versucht werden, aus dem Resultat des Szintigrammes Rückschlüsse auf den zugrunde liegenden Prozeß zu ziehen. Meadows hat dazu kürzlich folgende Zahlen publiziert: unter 103 Patienten mit *solitärem Schilddrüsenknoten*, wovon 18 klinisch eine Hyperthyreose hatten, verteilte sich die Malignomhäufigkeit auf

- 5% in den heißen Knoten (1 Fall auf 21)
- 7% in den warmen Knoten (1 Fall auf 15)
- 5% in den wenig speichernden Knoten (2 Fälle auf 43)
- 58% in den kalten Knoten (14 Fälle auf 24)

Sind Meadows Zahlen auch klein, so stimmen sie doch gut mit der allgemein bekannten Tatsache überein, wonach besonders die kalten Knoten malignomverdächtig sind. Dies gilt allerdings hauptsächlich für den Solitärknoten außerhalb der Kropfendemie und viel weniger für den vielknotigen endemischen Kropf (s. oben). In unserem Bezirk ist der kalte Knoten meistens ein degenerierter Bezirk einer gutartigen, multinodulären, euthyreoten Struma.

Die oft unbefriedigende Ausgangslage bei der szintigraphischen Abklärung von Schilddrüsentumoren kann durch *medikamentöse Kunstgriffe* oft verbessert werden. Da die Jodspeicherung durch die Stimulation des Schilddrüsenorgewebes mit thyreotropem Hypophysenhormon (TSH) beeinflußt wird und normalerweise sich die ganze TSH-Wirkung auf die normale Schilddrüse konzentriert, ist immer zu versuchen, durch

Ausschaltung der normalen Schilddrüse die TSH-Wirkung auf das Tumorgewebe umzuleiten und diese Wirkung, wenn möglich, noch zu erhöhen (Abb. 2).

Für die *Ausschaltung der Schilddrüse* stehen zur Verfügung

- die totale operative Thyreoidektomie
- die Zerstörung des Organs durch eine therapeutische Radiojoddosis
- die Bremsung der Hormonsynthese durch Thyreostatika

Jedesmal kommt es zu einem entscheidenden Abfall der Thyroxinproduktion und über den Rückkoppelungsmechanismus zu einer erhöhten TSH-Produktion. In gewissen Fällen kann es wünschenswert erscheinen, durch exogene TSH-Zufuhr diese Stimulation des Tumorgewebes noch zu steigern.

Wir geben der operativen, totalen Thyreoidektomie in allen Fällen, in denen sie ausgeführt werden kann, den Vorzug, weil die Wirkung des Eingriffs sofort einsetzt und der Funktionsausfall am ehesten garantiert ist. Dazu ist bei dieser Behandlungsart auch die Entfernung des Primär-

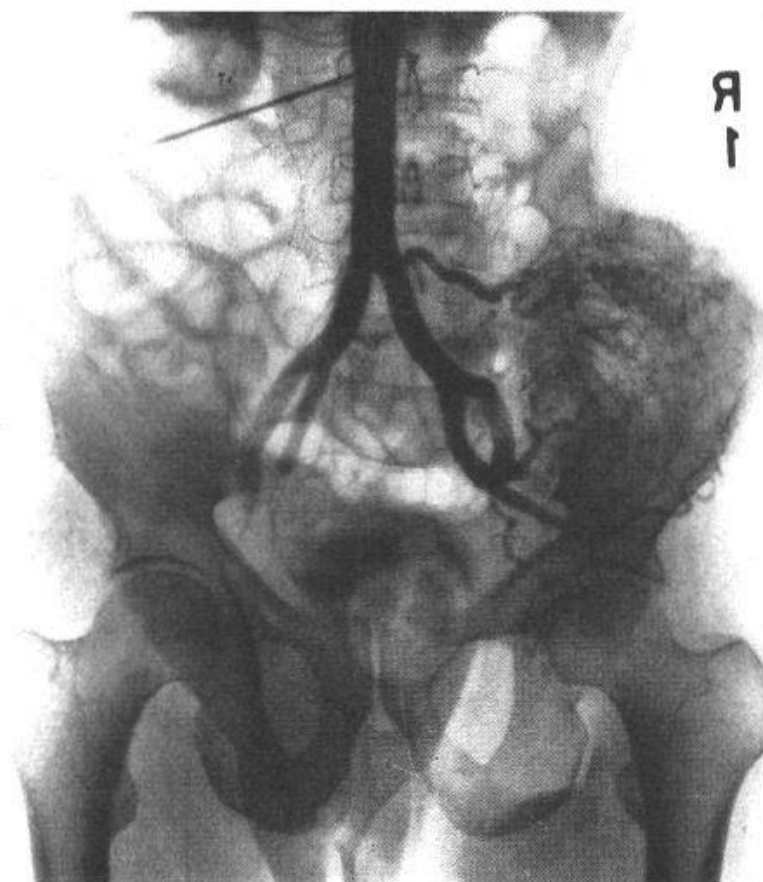


Abb. 3. Faustgroße, rechtsseitige Gesäßmetastase einer Struma maligna Langhans. Angiographische Darstellung durch direkte lumbale Aortographie. (Abbildung seitenverkehrt, Untersuchung in Rückenlage).

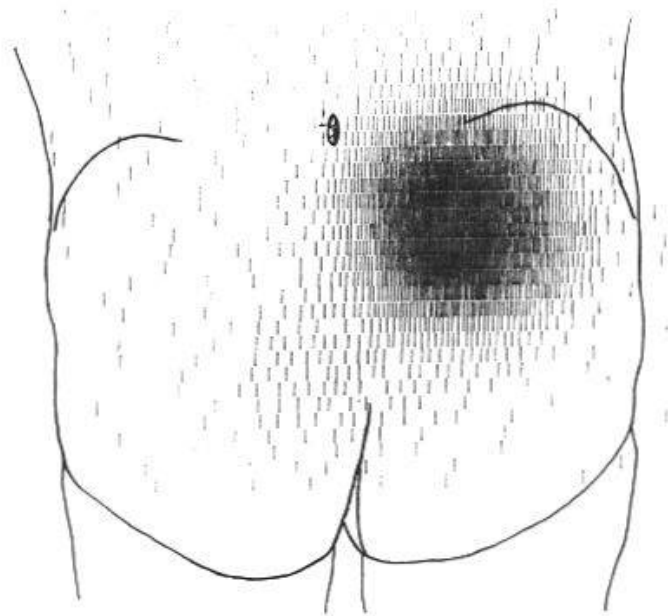


Abb. 4. Szintigramm derselben Gesäßmetastase wie auf Abb. 3 (24 Std. nach peroraler Verabfolgung von 200  $\mu$ C  $I^{131}$ ). Aufnahme in Bauchlage.

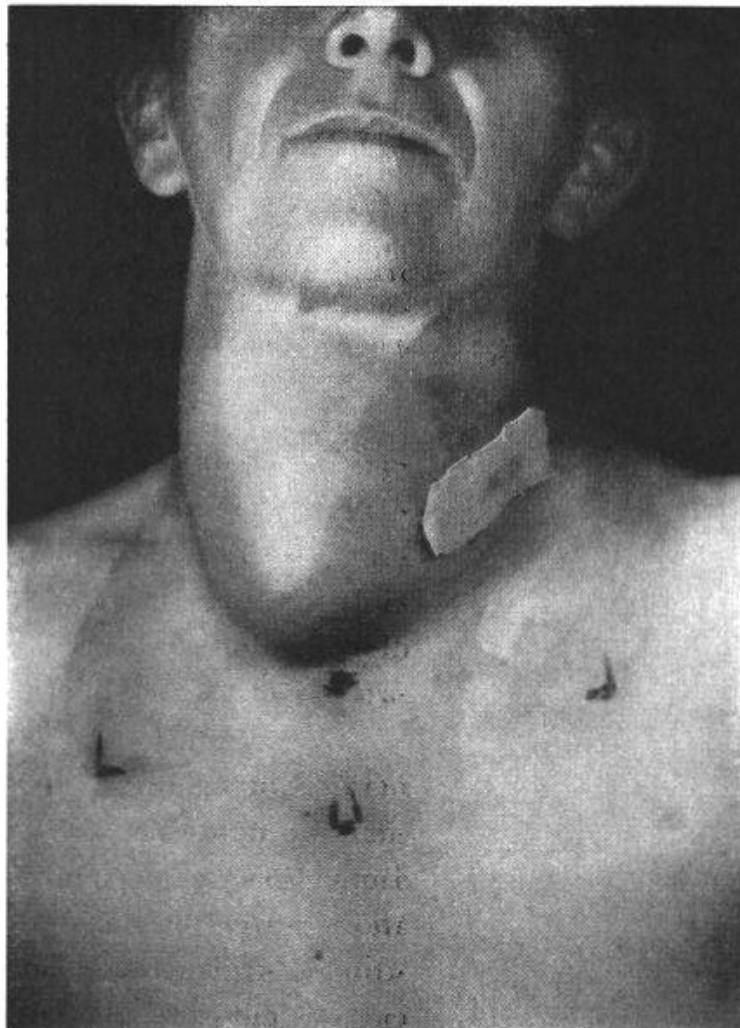


Abb. 5. Große, derbe Struma bei 44jähriger Frau. Histologische Diagnose (Path.-anat. Institut der Universität Bern, Direktor: Prof. *B. Walthart*): Polymorphzellsarkom (Nadelbiopsie).



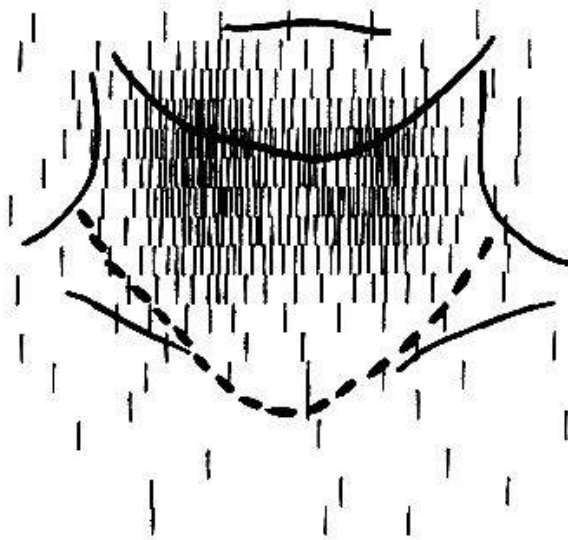


Abb. 6. Szintigramm derselben Struma wie auf Abb. 5. 24 Std. nach peroraler Verabfolgung von 100  $\mu\text{C}$   $\text{I}^{131}$ . Palpationsbefund gestrichelt eingezeichnet. Struma speichert nicht, normales Schilddrüsengewebe «ausgewalzt».

tumors (welcher ja sehr klein sein kann) gesichert. Bei uns ist die totale Thyreoidektomie leider selten möglich, weil die meisten Patienten in inoperablem Zustand zu uns kommen. Weniger befriedigend, aber für den Patienten schonender, ist die Radiojodbehandlung. Es braucht hohe Dosen Radiojod, und es können Monate vergehen, bevor die erwartete Reaktion eintritt. Erst wenn diese zwei Methoden ausgeschöpft sind, sollte zur thyreostatischen Behandlung gegriffen werden, welche kurz und mit hohen Dosen durchgeführt werden sollte. Ebenso muß die Therapie mit exogenem TSH mit hohen Dosen und nur über eine beschränkte Zeit von einigen Tagen verabfolgt werden. Mit diesen Methoden erreicht man hin und wieder ein Ansprechen des vorher stummen Tumorgewebes, welches nun vikarierend für die ausgefallene Schilddrüse die Thyroxinsynthese übernimmt; die Geschwulst (oder ihre Metastase) läßt sich jetzt szintigraphisch darstellen. Der von *Studer* u. Mitarb. publizierte Fall, auf den *Zuppinger* in diesem Symposium noch zu sprechen kommen wird, ist ein eindruckliches Beispiel einer allmählich nach der Strumektomie aktiv werdenden Karzinommetastase, die in ihrer Hormonproduktion so weit kam, daß sich eine tödliche Hyperthyreose entwickelte.

Der relativ hohe Prozentsatz von speichernden Tumoren in unserer Serie (Tab. 3) findet z. T. seine Erklärung in dieser Tatsache. Wie erwähnt, wurden 24 der 47 Malignomträger vor der Szintigraphie strumektomiert. Unter diesen 24 operierten Patienten befinden sich 9 speichernde und 15 nicht speichernde Geschwülste, während bei den Nichtoperierten das Verhältnis 5 speichernde zu 14 nicht speichernden

Tumoren besteht. Dies scheint uns signifikant auch unter der Einschränkung, daß die Indikationsstellung des Szintigrammes für diese Patienten recht verschieden war (Kontrolle des Operationsresultates, Abklärung einer Rezidivstruma, Suche nach Metastasen).

Für die Beurteilung des Szintigrammes bei Schilddrüsentumoren hat Klein kürzlich folgende Regeln angegeben:

*Ein pathologisches Szintigramm* (heißer oder kalter Knoten) ist stets aufschlußreicher als ein Tastbefund.

Der Tastbefund beim Patienten von Abb. 3 war ein pulsierender Tumor der Gesäßgegend. Ein Schilddrüsenmalignom war nie vermutet worden und bildete bei der Probebiopsie eine Überraschung; das Szintigramm (Abb. 4) brachte die Bestätigung, und auch die Therapiemöglichkeit mit Radiojod war daraus gegeben.

*Ein pathologischer Tastbefund* muß sich nicht im Szintigramm ausdrücken und darf deshalb nicht unterschätzt werden.

Der große Kropf der Patientin auf Abb. 5 war bei der Palpation sehr malignomverdächtig. Das Szintigramm (Abb. 6) zeigte bloß eine «ausgewalzte» Schilddrüse, die Histologie der Probebiopsie entsprach einem Polymorphzellsarkom der Schilddrüse (Pathologisches Institut der Universität Bern, Prof. B. Walthart).

*Ein heißer oder warmer Knoten* weist auf follikuläre Struktur hin, ist beim Malignom selten, schließt dieses aber nicht aus.

*Ein kalter Knoten*, namentlich wenn er einzeln auftritt, spricht für entdifferenziertes Schilddrüsengewebe und ist häufig der erste Hinweis für ein Malignom.

Die Ausbeute der Szintigraphie kann durch *Kombination mit andern Untersuchungsmethoden* noch wesentlich verbessert werden. Zu den Röntgenaufnahmen (Leeraufnahmen, Angiographie) kommt unter Umständen eine fortlaufende, getrennte Registrierung der Aktivität über Schilddrüse und Tumor (Reynolds u. Mitarb.), oder es kann mit P<sup>32</sup> ein «Relief» nach Horst u. Mitarb. erstellt werden.

Trotz der erwähnten Einschränkungen kommt daher der Lokalisationsdiagnostik mit der Szintigraphie bei der Abklärung von Schilddrüsentumoren großes Gewicht zu, nach Klein ist diese Technik der wichtigste Bestandteil der Untersuchung.

### *Zusammenfassung*

1. Der Erfolg der Szintigraphie bei der Abklärung von Schilddrüsentumoren hängt vom Jodspeicherungsvermögen des Tumorgewebes ab. Dieses Jodspeicherungsvermögen wird seinerseits von der histologischen Struktur des Neoplasmas beeinflusst. Durch medikamentöse Kunstgriffe ist es manchmal möglich, einen nicht oder schlecht speichernden Tumor zur Speicherung von Radiojod zu bringen.

2. Die durchschnittliche Häufigkeit der Schilddrüsenmalignome ist geographisch verschieden. Es ist auffallend, wie häufig das maligne Papillom in Amerika vorkommt, während bei uns die follikulären Adenokarzinome häufiger sind und bei diesen das großzellige metastasierende Adenom in letzter Zeit besonders häufiger beobachtet wird.

3. Prinzipiell ist die Jodspeicherung nur von differenzierten Adenokarzinomen zu erwarten, wobei die follikulären Tumoren wesentlich besser speichern als die papillären. Bei den letzteren beobachtet man häufig überhaupt keine Radiojodaufnahme. Ungeachtet dieser Einteilung ist die Radiojodaufnahme bei allen Schilddrüsentumoren so unregelmäßig, daß selbst die histologische Struktur höchstens auf die Wahrscheinlichkeit hinweist. Radiojod zu speichern oder nicht, und der Szintigrammbefund nicht ohne weiteres einen Rückschluß auf die histologische Diagnose gestattet.

4. Eine ausbleibende Speicherung ist nicht a priori ein negatives Resultat. Ein kalter Knoten, namentlich wenn er einzeln auftritt, ist häufig der erste Hinweis für ein Malignom.

#### *Résumé*

1° Dans l'examen des tumeurs de la glande thyroïde, le résultat de la scintigraphie dépend de la capacité de fixation d'iode dans le tissu tumoral. Cette capacité de fixation dépend étroitement de la structure histologique du néoplasme. A l'aide de certains médicaments, l'on peut influencer cette capacité d'accumuler l'iode radioactif de certaines tumeurs.

2° La fréquence des malignomes thyroïdiens a une répartition géographique très variable. Il est frappant de constater combien le papillome malin est fréquent en Amérique, alors que chez nous l'adéno-carcinome folliculaire prédomine, et dans ce groupe récemment surtout, l'adénome métastasant à grandes cellules.

3° En principe, ce ne sont que les adénocarcinomes différenciés qui fixent l'iode, et parmi eux surtout les formes folliculaires, alors que les papillomes accumulent en général à peine le radioiode. Cependant, la fixation du radioiode est si imprévisible pour toutes les tumeurs thyroïdiennes, que la structure histologique ne permet pas plus que des suppositions quant à la capacité de fixer le radioiode. Ainsi le scintigramme ne saurait permettre de poser un diagnostic histologique de la tumeur.

4° Un scintigramme « muet », c'est-à-dire un manque de fixation d'iode, ne signifie pas a priori un résultat négatif. Au contraire, un nodule « froid » peut être le premier signe d'un malignome thyroïdien, surtout s'il apparaît isolé.

### *Riassunto*

1. Il successo della scintigrafia nel chiarimento dei tumori della tiroide dipende dalla capacità del tessuto tumorale di fissare il iodio. Questa capacità viene da parte sua influenzata dalla struttura istologica del neoplasma. Per mezzo di artifici medicamentosi è talvolta possibile indurre un tumore, la cui capacità fissativa è bassa o nulla, a fissare il iodio radioattivo.

2. L'incidenza media dei malignomi della tiroide è geograficamente diversa. È sorprendente la frequenza del papilloma maligno in America, mentre da noi si riscontrano più spesso gli adenocarcinomi follicolari, e fra questi s'è osservato particolarmente sovente l'adenoma metastatizzante a cellule grandi.

3. In via di principio la capacità di fissazione è da aspettarsi solamente da adenocarcinomi differenziati; tra questi, i tumori follicolari fissano sensibilmente meglio di quelli papillari. In questi ultimi spesso non s'osserva alcun assorbimento di iodio radioattivo. A parte questa divisione, l'assorbimento radioiodico in tutti i tumori della tiroide è in generale così irregolare che la stessa struttura istologica può al massimo indicare la possibilità che il iodio radioattivo venga fissato o no; il reperto scintigrafico non permette di dedurre in senso assoluto una diagnosi istologica sicura.

4. La mancata fissazione non è a priori un risultato negativo. L'apparizione di un nodo caldo, specialmente se isolato, è spesso il primo segno di un malignoma.

### *Summary*

1. The result of scintigraphy in thyroid tumors depends on the capacity of tumorous tissues to accumulate radioiodine. This capacity is related to the histologic pattern of the tumor and can be, in some cases, influenced by stimulating the cancerous tissue with endogenous or exogenous thyroid-stimulating-hormone.

2. The frequency of the different types of thyroid cancers varies significantly in different parts of the world. The papillary carcinoma, widely distributed in USA, is not very frequent in our area, where follicular adenocarcinomas, especially of the large-cell-type, becomes more and more frequent.

3. It is generally known that only differentiated adenocarcinomas show in a fairly regular percentage radio-iodine-accumulation, that the papillary carcinomas accumulate much less, and the undifferentiated cancers practically nothing. However, this rule has many exceptions.

and it cannot be predicted with any accuracy whether a tumor is going to accumulate radioiodine or not.

4. A negative scintigram, i.e. no accumulation, does not necessarily mean a negative result; on the contrary, often a «cold nodule», especially if solitary, is the first hint of a thyroid malignancy.

- Crile jr. G.*: Papillary Carcinoma of the Thyroid. In: *Clinical Endocrinology I*. Ed. E. B. Astwood, Grune & Stratton, New York/London 1960, S. 179-184.
- Fitzgerald P. J., Foote jr. F. W. und Hill R. F.*: Concentration of  $I^{131}$  in Thyroid Cancer, shown by Radioautography. *Cancer (Philad.)* **3**, 86-105 (1950).
- Hedinger Chr.*: Normale und pathologische Anatomie der Schilddrüse. *Verh. dtsh. Ges. inn. Med.* **66**, 13-29 (1960).
- Horst W.*: Radiojod in Diagnostik und Therapie der Schilddrüsenneoplasmen. In: *Künstliche radioaktive Isotope in Physiologie, Diagnostik und Therapie*, Herausgeb. H. Schwieglk und F. Turba, Springer Verlag, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1961, S. 886-950.
- Klein E.*: Die bösartigen Geschwülste der Schilddrüse. *Ärztl. Wschr.* **12**, 783-794 (1957).  
- Frühdiagnose der Schilddrüsentumoren. In: *Früherkennung des Krebses*. Herausgeb. A. Linke, F.-K. Schattauer-Verlag, Stuttgart 1962, S. 391-408.
- Marinelli L. D., Foote jr. F. W., Hill R. F. und Hocker A. F.*: Retention of radioactive iodine in thyroid carcinomas: histopathologic and radioautographic studies. *Amer. J. Roentgenol.* **58**, 17 (1947).
- Marinelli L. D., Foote jr. F. W., Hill R. F. und Hocker A. F.*: Retention of radioactive iodine in thyroid carcinomas: histopathologic and radioautographic studies. *Amer. J. Roentgenol.* **58**, 17 (1947).
- Meadows P. M.*: Scintillation Scanning in the Management of the Clinically Single Thyroid Nodule. *J. Amer. med. Ass.* **177**, 229-234 (1961).
- Rawson R. W. und Benna R. S.*: Modern Physiological Concepts of Thyroid Cancer. *Cancer (Philad.)* **10**, 819 (1957).
- Reynolds L., Corigan K. E. und Hayden H. S.*: Detection of Concealed Thyroid Disease by Tracer Technique. *J. Amer. med. Ass.* **151**, 368-371 (1953).
- Studer H., Veraguth P. und Wyss F.*: Thyrotoxicosis due to Solitary Hepatic Metastasis of Thyroid Carcinoma. *J. clin. Endocr.* **21**, 1334-1338 (1961).
- Walthart B.*: Persönliche Mitteilung, Herbst 1962.
- Zuppinger A.*: *Bull. schweiz. Akad. med. Wiss.* **19**, 7-19 (1963).