

29. Mai 1969

44-1

**irat:**

- A. Bacq, Lüttich
- E. Baensch, Cuernavaca-Mor / Mexiko
- Bauer, Tübingen · H. H. Berg, Hamburg
- r. Braunbehrens, München
- Diethelm, Mainz · D. Dyes, Wiesbaden
- ggert, Zürich · A. Forssberg, Stockholm
- Fritz-Niggli, Zürich
- Hartweg, Basel
- Horst, Zürich
- atarjet, Paris
- faisin, Löwen
- Mitchell, Cambridge
- Perussia, jr., Mailand
- A. Pohle, Madison · H. Poppe, Göttingen
- Prévôt, Hamburg
- Spjewsky, Frankfurt/Main
- Teschendorf, Köln
- Vellauer, Zürich
- Edansky, Basel · E. A. Zimmer, Bern
- Zuppinger, Bern

# Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen und der Nuklearmedizin

**Organ der Deutschen Röntgengesellschaft**

**ter Mitwirkung von**

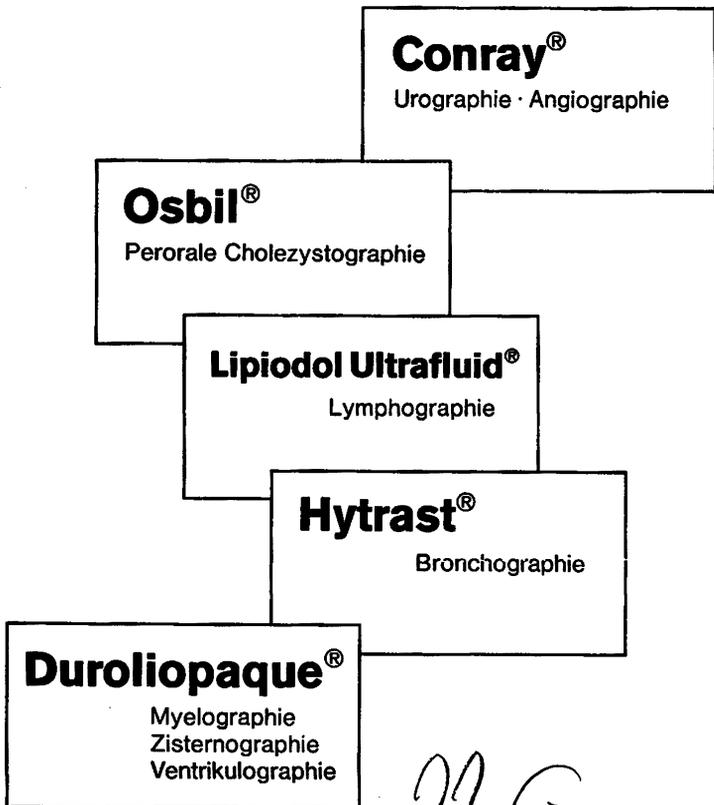
- FROMMHOLD, TÜBINGEN
- GLOCKER, STUTTGART
- HOLTHUSEN, HAMBURG
- THURN, BONN

*Herausgegeben von R. GLAUNER, STUTTGART*

ND 110

*Stuttgart, im Mai 1969*

HEFT 5



**BYK-GULDEN KONSTANZ**

140/ 5.6  
+ Beih.

BG

# FORTSCHRITTE AUF DEM GEBIETE DER RÖNTGENSTRAHLEN UND DER NUKLEARMEDIZIN

## ORGAN DER DEUTSCHEN RÖNTGENGESELLSCHAFT

Die „Fortschritte“ erscheinen monatlich; 6 Hefte bilden einen Band. Bezugspreis pro Band DM 118,—, Vorzugspreis für Mitglieder der Deutschen Röntgengesellschaft, Studenten und Ärzte in nicht vollbezahlter Stellung je Band DM 94,40 jeweils zuzüglich Postgebühren. Einzelhefte werden zur Entlastung des Rechnungsverkehrs grundsätzlich durch Nachnahme geliefert. Einzelpreis DM 25,— zuzüglich Postgebühren. Die Bezugsdauer verlängert sich jeweils um 6 Monate, wenn Abbestellung nicht bis zum 1. Juni bzw. 1. Dezember erfolgt.

Alle Manuskripte sind direkt an die Schriftleitung  
7 STUTTGART N, Herdweg 63, Postfach 732,

zu richten. Grundsätzlich werden nur solche Arbeiten angenommen, die vorher weder im Inland noch im Ausland veröffentlicht worden sind. Die Manuskripte dürfen auch nicht gleichzeitig anderen Blättern zum Abdruck angeboten werden. — Mit der Annahme des Manuskriptes erwirbt der Verlag die

ausschließliche Nutzung an allen Verwertungsrechten im Sinne der §§ 15 ff. des Urheberrechtsgesetzes, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung. — Kein Teil der Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages über den in §§ 53 und 54 des Urheberrechtsgesetzes gezogenen Rahmen hinaus verwertet werden. Ist gewerblichen Unternehmen die Anfertigung einer fotomechanischen Vervielfältigung (Fotokopie, Mikrokopie) für den innerbetrieblichen Gebrauch nach Maßgabe des zwischen dem Börsenverein des Deutschen Buchhandels und dem Bundesverband der Deutschen Industrie abgeschlossenen Rahmenabkommens gestattet, so sind die Gebühren durch Wertmarken zu entrichten. Für jedes Fotokopierblatt ist eine Marke im Betrag von DM 0,30 zu verwenden. Die Aufnahme der Zeitschrift in Lesezirkeln ist nicht gestattet.

Den Mitarbeitern stehen 50 Sonderdrucke ihrer Arbeiten  
kostenfrei zur Verfügung.

GEORG THIEME VERLAG · STUTTGART · HERDWEG 63

Telegramm-Adresse: Thiemebuch Stuttgart

© Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1969

### Inhaltsverzeichnis

<p>Chudáček, Z.: Grenzen der transparietalen Cholangiographie und die Möglichkeit einer Kombination dieser Cholangiographie mit anderen Röntgenuntersuchungsmethoden . . . . .</p>	601	<p>Hör, G., K. W. Frey, W. Keyl und E. Hertel: Vergleich von Szintigraphie und Röntgen-diagnostik bei Osteomyelitis . . . . .</p>	708
<p>Wenz, W., F.-J. Roth und U. Brückner: Die Angiographie bei der akuten Gastrointestinalblutung . . . . .</p>	616	<p>Heinze, H. G., J. Beckebans, K. W. Frey, H. W. Pabst, J. Richter, K. Schwarz und P. C. Scriba: Über die Schilddrüsenfunktion der endemischen Struma . . . . .</p>	717
<p>Kisseler, B., K. H. Buysch, K. G. Paschke und M. Suchan: Eine einfache Methode zur Darstellung der Magenwand . . . . .</p>	630	<p>Rudolph, H., H.-G. Schiemer, K. zum Winkel und K. Schimmelpfennig: Die Ausschaltung der Rattenschilddrüse durch Thyreoidektomie und Radiojodgabe . . . . .</p>	730
<p>Rosenbusch, G., und M. Cen: Zöliakographie mit Sekretin . . . . .</p>	639	<p>Hühn, E. A.: Ein neues Verfahren zur Auswertung von Szintigrammen unter Verwendung eines Fernseh-Subtraktionsgerätes . . . . .</p>	734
<p>Dichgans, J., und K. Voigt: Rasche retrograde Füllung embolisch verschlossener Äste der Arteria cerebri media über leptomenigeale Anastomosen im Karotisangiogramm . . . . .</p>	651	<p>Wideröe, R.: A critical review of radiation therapy using hyperbaric oxygen treatment . . . . .</p>	738
<p>Hacker, H., und M. Porrero: Darstellung und Bedeutung der V. ophthalmica im Karotisangiogramm . . . . .</p>	656	<p>Laurent, Y., R. van Lerberghe: Auslegung einer Röntgen-Diagnostikabteilung . . . . .</p>	745
<p>Giercke, K.: Die Darstellung des vorderen lumbalen Bandscheibenvorfalles durch die spinale Phlebographie . . . . .</p>	664	<p>Müller, H. R.: Echoenzephalographie als Hilfsmittel zur Luftfüllung des Hirnkammersystems . . . . .</p>	755
<p>Reisner, K., und J. Gosepath: Die Tomographie raumfordernder und destrukturierender Prozesse im Retromaxillarraum und Maxilloethmoidalen Winkel . . . . .</p>	667	<p style="text-align: center;">Schaukasten</p> <p>Nabe, R.: Pankreatographie über eine postoperative Pankreashautfistel bei einem medullären Pankreaskopfkarzinom . . . . .</p>	758
<p>Vogelsang, H.: Zur angiographischen Diagnostik kaverner Hämangiome der Kopfhaut . . . . .</p>	683	<p>Dihlmann, W., und G. Müller: Konnatales Chondromyxoidfibrom des Radius . . . . .</p>	759
<p>Brijs, A.: Pneumomediastinum bei Neugeborenen . . . . .</p>	687	<p>Prévôt, R.: Nachruf Hans Heinrich Berg . . . . .</p>	762
<p>Grinberg, I.: Dystrophische Lungenerkrankungen im Säuglingsalter . . . . .</p>	695	<p>Kleine Mitteilungen . . . . .</p>	764
<p>Maurer, H.-J., E. Hoffmann, W. Hupfauer, H. Schnabelmaier, S. Döring, E. Holthausen, I. Hermanns und W. Pohl: Arteriographische Untersuchungen bei Schenkelhalsfrakturen . . . . .</p>	703	<p>Buchbesprechungen . . . . .</p>	765
		<p>Referate . . . . .</p>	767
		<p>Zeitschriften-Übersicht . . . . .</p>	XIII, XVI, XXVIII, XXX

**VERSTÄRKERFOLIEN · ULTRA-DETAIL** für optimale Detailerkennbarkeit - **FEINZEICHNEND · UNIVERSAL** (Standardfolie, geeignet f. Automatik) - **ULTRA-RAPID**. Dazu die bewährte Kassette, **Folienreiniger „ANTISTATIC“** flüchtig oder Tuch.

Röntgen - Chemische Fabrik, HEIDELBERG

## Über die Schilddrüsenfunktion der endemischen Struma\*

Von **H. G. Heinze, J. Beckebans,  
K. W. Frey, H. W. Pabst\*\*  
J. Richter, K. Schwarz  
und P. C. Scriba\*\***

1 Abbildung

*Aus Institut und Poliklinik für Physikalische Therapie und Röntgenologie der Universität München  
(Direktor: Prof. Dr. H. v. Braunbehrens)  
und der II. Medizinischen Klinik der Universität München (Direktor: Prof. Dr. Dr. G. Bodechtel)*

Die *Ätiologie* der blanden Struma, des sogenannten euthyreoten Kropfes (46), ist noch nicht in allen Punkten eindeutig geklärt. Während für das sporadische Auftreten des Kropfes überwiegend endogene Faktoren verantwortlich gemacht werden (40, 45), steht als Ursache der Entstehung des endemischen Kropfes auf Grund von Tierexperimenten (56) und breit angelegten Untersuchungsreihen der Bevölkerung in Endemiegebieten der Jodmangel, also ein exogener Faktor, im Mittelpunkt der Diskussion (4, 5, 8, 9, 12, 32, 34, 35, 44, 45, 46, 53, 58). Der *Jodmangel* ist jedoch nicht als die alleinige Ursache für die Kropfentstehung anzusehen, da einerseits in Endemiegebieten immer nur ein Teil der Bevölkerung Kropfträger ist, andererseits Frauen wesentlich häufiger befallen sind als Männer (33, 36) und ferner Kropfendemien beobachtet wurden, ohne daß Jodmangel nachweisbar war (40, 59). Daher wird z. B. das Zusammenwirken verschiedener Manifestationsfaktoren für die Realisation eines Jodmangels und für die Entstehung eines Kropfleidens angenommen (2, 5, 27, 34, 35, 45).

Die *Pathogenese* der sporadischen und endemischen Struma erscheint dagegen klarer. Mangel an Schilddrüsenhormon, genauer Verminderung der freien, biologisch aktiven Schilddrüsenhormone führt nach dem Rückkopplungsprinzip zur Aktivierung der Achse Hypothalamus (Thyreotropin Releasing Faktor, TRF) — Hypophysenvorderlappen (Thyreotropin, TSH) — Schilddrüse und über gesteigerte TSH-Inkretion zur Schilddrüsenvergrößerung.

Unsere Untersuchungen im südbayerischen Endemiegebiet sollten die für die Klinik wichtige

Frage klären, welche Veränderungen der Schilddrüsenfunktion bei verschiedenen Kropfformen und im Vergleich zu einem Normalkollektiv auftreten. Dabei zeigte sich, daß die nach den pathophysiologischen Vorstellungen der Strumagenese erwartete *Minderung* des *effektiven Schilddrüsenhormonspiegels* (8, 9, 12, 34, 35, 46) auch schon in einem Gebiet relativ milden Jodmangels nachweisbar war.

### Methoden

1. *Radiojod-Zweiphasentest*: Der Test wurde in der von uns beschriebenen Weise (18, 30) durchgeführt. Die Aufnahmewerte der Schilddrüse wurden in Prozent der verabreichten Aktivität angegeben. Der Fehler der Zählstatistik ist bei einer  $^{131}\text{J}$ -Speicherung der Schilddrüse von 60%, einer Gabe von rund  $12\mu\text{Ci}$  und bei einer Zähldauer von 1 Min. kleiner als 1%.

Das Gesamt- $^{131}\text{J}$  im Serum nach 48 Std. wurde in Prozent pro Liter der verabreichten Aktivität angegeben (Normalwert bis 0,3%/l) (30).

In jedem Fall wurde eine Schilddrüsenzintigraphie, gegebenenfalls in 2 Ebenen, durchgeführt (Siemens-Nukleograph, Picker Magnascanner V).

2. *Proteingebundenes Jod im Serum (PB  $^{127}\text{I}$ )*: Zur Bestimmung des PB $^{127}\text{I}$  wurde eine nach *Barker* (3) modifizierte Methode verwendet (29, 51).

3. *Sogenanntes freies Trijodthyronin  $^{125}\text{J}$  ( $T_3$ - $^{125}\text{J}$ )*: Die Bestimmung des sogenannten freien (= Dextrangelgebunden) Trijodthyronin- $^{125}\text{J}$  erfolgte durch Dextrangelfiltration (29, 46, 49, 51).  $^{125}\text{J}$ -markiertes Trijodthyronin wurde wegen der längeren physikalischen Halbwertszeit und wegen der weicheren Strahlung bevorzugt. Die Angaben erfolgten in Prozent der dem Serum in vitro zugesetzten, auf die Dextrangelsäule aufgetragenen Trijodthyronin- $^{125}\text{J}$ -Aktivität nach

\* Herrn Prof. Dr. Dr. G. Bodechtel zum 70. Geburtstag in Verehrung gewidmet.

\*\* Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Abzug von  $^{125}\text{J}$  Jodidverunreinigungen. Verfälschte Testergebnisse wurden durch Untersuchungen der BKS, der Elektrophorese, des Ges.-Eiweißes und des Ges.-Cholesterin des Serums ausgeschlossen (29, 51).

4. *Index der freien Schilddrüsenhormone*: Dieser Wert errechnet sich aus dem Produkt von  $\text{PB}^{127}\text{J}$  und  $\text{T}_3\text{-}^{125}\text{J}$  geteilt durch hundert:

$$F = \frac{\text{PB}^{127}\text{I} \times \text{T}_3^{125}\text{J}}{100} \quad (10).$$

5. *Statistische Auswertung*:

- a) Für alle Gruppen wurde der Umfang N der Stichprobe, der Mittelwert  $\bar{x}$ , die Standardabweichung s, die untere und die obere Vertrauensgrenze für eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% und die Anzahl von N, die innerhalb dieser Vertrauensgrenzen liegt, errechnet. Der Übersichtlichkeit halber verzichteten wir auf die Angabe der Vertrauensgrenze.
- b) Mittels F-Test wurde die Varianzhomogenität der aus den jeweils gewählten Gruppen gebildeten Stichprobengesamtheit für eine statistische Sicherheit von 95% und 99% überprüft.
- c) Multipler t-Test: Berechnung der Grenzdifferenz bei statistischer Genauigkeit von 95% und 99% für alle in der Varianzanalyse auftretenden Kombinationen von Gruppenumfängen. Die sich beim Vergleich zwischen der Differenz der Mittelwerte und der zugehörigen Grenzdifferenz ergebende Signifikanz wurde durch folgende Symbole ausgedrückt:
- kein signifikanter Unterschied (Irrtumswahrscheinlichkeit  $> 5\%$ ,  $p > 0,05$ ),
  - + signifikanter Unterschied (Irrtumswahrscheinlichkeit  $\leq 5\%$ ,  $p \leq 0,05$ ),
  - ++ hochsignifikanter Unterschied (Irrtumswahrscheinlichkeit  $\leq 1\%$ ,  $p \leq 0,01$ ), Programmierung und Berechnung erfolgte durch das IBM-Rechenzentrum München.

### Patientengut

Von Anfang 1966 bis Mitte 1967 wurden 983 Patienten mit klinisch euthyreoter Funktionslage der Schilddrüse untersucht und die erhaltenen Ergebnisse ausgewertet. Diese Studie enthält weder Patienten mit Über- oder Unterfunktion noch mit autonomen Adenomen, endokrinen Ophthalmopathien, Thyreoiditis oder Struma maligna noch Jodfehlverwertungen. Patienten mit Störfaktoren für einen oder mehrere Tests wurden eliminiert (6, 20, 40, 52).

Die Einteilung der verschiedenen Schilddrüsenformen und -größen erfolgte nach folgenden Kriterien:

1. *Normal große Schilddrüse*: Die Schilddrüse war weder sicht- noch tastbar noch szintigraphisch vergrößert, konnte jedoch im bayesischen Jodmangelgebiet bis zu 40–50 g schwer sein.

2. *Struma diffusa*: Die Schilddrüse hob sich vom Halsprofil ab oder war palpatorisch und szintigraphisch vergrößert.
3. *Struma nodosa*: Mindestens ein tastbarer oder szintigraphisch nachweisbarer Knoten oder szintigraphisch umschriebene kalte Areale bzw. Knoten.
4. *Nicht vergrößerte Schilddrüsen nach Operation*: Etwa daumenendgliedgroße homogene Speicherungsbezirke beiderseits der Trachea, die von außen nicht sicht- oder tastbar vergrößert waren, entsprechend einem typischen Szintigramm nach Schilddrüsenresektion.
5. *Rezidivstruma nach Operation*: Sicht- und/oder tastbare sowie szintigraphisch belegbare Vergrößerung nach vorangegangener Strumaresektion.
6.  $^{131}\text{J}$ -behandelte blande Strumen: Diffuse und nodöse Strumen oder Rezidivstrumen, bei denen eine Operationskontraindikation bestand und die deshalb mit  $^{131}\text{J}$  therapiert wurden.

In jeder dieser 6 Gruppen unterschieden wir wiederum die Untergruppen:

- a) ohne  $^{131}\text{J}$ -Avidität (6-Std.-Wert  $< 60\%$ ), ohne beschleunigten  $^{131}\text{J}$ -Umsatz;
- b) mit  $^{131}\text{J}$ -Avidität (6-Std.-Wert  $\geq 60\%$ ), ohne beschleunigten  $^{131}\text{J}$ -Umsatz;
- c) ohne beschleunigten thyreoidalen  $^{131}\text{J}$ -Umsatz [a) + b)];
- d) mit beschleunigtem thyreoidalem  $^{131}\text{J}$ -Umsatz.

Ein beschleunigter thyreoidaler  $^{131}\text{J}$ -Umsatz wurde dann angenommen, wenn die Differenz zwischen dem 24- und dem 48-Std.-Wert höher als 2% der verabreichten Aktivität war. Diese Vereinfachung wurde wegen der automatischen Datenverarbeitung durchgeführt. Ein beschleunigter Radiojodumsatz wurde jedoch durch Spätmessungen oder Bestimmung des Ges.- $^{131}\text{J}$  im Serum nach 48 Std. belegt.

Auf die Untergruppen a) bis d) wird im Ergebnisteil nur dann eingegangen, wenn statistisch gesicherte Unterschiede des peripheren Hormonspiegels in Abhängigkeit von der  $^{131}\text{J}$ -Speicherungskurve bestanden. Die unter Methoden erwähnten Untersuchungen wurden gleichzeitig durchgeführt. Die errechneten Werte wurden mit einem Normalkollektiv (schildrüsengesunde, normalgewichtige Probanden) verglichen.

Tabelle 1

<sup>131</sup>J.-Speicherung der sog. euthyreoten Schilddrüse in Abhängigkeit vom Alter

	N	6 Stunden			24 Stunden			48 Stunden		
		$\bar{X}$	s	Signifikanzurteil	$\bar{X}$	s	Signifikanzurteil	$\bar{X}$	s	Signifikanzurteil
nicht vergrößerte Schilddrüse										
< 25 J.	50	43,0	14,6	☐ — ☐	58,1	13,3	☐ — ☐	59,2	13,6	☐ — ☐
25—45 J.	135	42,7	16,4	☐ — ☐	54,2	14,1	☐ — ☐	55,8	13,5	☐ — ☐
> 45 J.	49	38,2	13,6	☐ — ☐	51,8	12,2	☐ — ☐	54,1	12,3	☐ — ☐
Struma diffusa										
< 25 J.	60	59,4	16,7	☐ — ☐	67,4	13,0	☐ — ☐	69,7	13,4	☐ — ☐
25—45 J.	136	58,6	16,3	☐ — ☐	65,9	13,3	☐ — ☐	67,3	12,9	☐ — ☐
> 45 J.	63	54,6	15,9	☐ — ☐	61,4	12,6	☐ + ☐	62,6	12,7	☐ + ☐
Struma nodosa										
< 25 J.	16	58,1	19,3	☐ — ☐	67,6	15,7	☐ + ☐	68,4	15,1	☐ + ☐
25—45 J.	48	51,8	14,8	☐ — ☐	59,3	11,0	☐ — ☐	60,6	11,1	☐ — ☐
> 45 J.	60	50,6	15,5	☐ — ☐	58,7	11,6	☐ — ☐	60,0	11,2	☐ — ☐

Ergebnisse

1. Geschlechtsverteilung

Das Geschlechtsverhältnis (Männer zu Frauen) betrug bei euthyreoten, nicht vergrößerten Schilddrüsen ohne beschleunigten <sup>131</sup>J.-Umsatz 1:1,5 (N = 234). Bei diffusen (N = 261) und nodösen (N = 124) Strumen fanden wir ein Geschlechtsverhältnis von 1:2,1 bzw. 1:2,4. Auffällig war ferner der überwiegende Anteil der Frauen in der Gruppe der nicht vergrößerten Schilddrüsen nach Operation 1:3,6 (N = 46) und der Rezidivstrumen 1:6,8 (N = 70). Dies bestätigt, daß die Strumaneigung bei Frauen nicht nur größer, sondern auch gravierender ist.

2. Auftreten der Rezidivstruma

Für die Entwicklung der Rezidivstruma spielt der Zeitfaktor eine wesentliche Rolle. Die Rezidive traten in nur 9% bis zu 3 Jahren p.o., in weiteren 8% bis zu 6 Jahren p.o. und in 83% erst 6 Jahre und später nach der Operation auf. Die Unterbindung von Arterien während der Operation der blanden Struma scheint von untergeordneter Bedeutung für die Entwicklung eines Rezidivs zu sein, da sich bald ein Kollateralkreislauf ausbildet (16). Entscheidend für die Vermeidung einer Rezidivstruma ist nach allgemeiner Ansicht die postoperative Schilddrüsenhormonsubstitution (24, 25, 40, 46).

3. Altersabhängigkeit der gemessenen Werte

a) Radiojodspeicherung (Tabelle 1): Um die Abhängigkeit der <sup>131</sup>J.-Speicherung der sog. euthyreoten Schilddrüse vom Alter zu prüfen, wurden 3 Altersklassen (unter 25 Jahren, 25—45 Jahre und älter als 45 Jahre) gebildet. Diese 3 Altersklassen wurden innerhalb der Gruppen verglichen (Tabelle 1). Innerhalb der verschiedenen diagnostischen Gruppen nahm die mittlere <sup>131</sup>J.-Speicherung mit zunehmendem Alter ab. Für den 6-Std.-Speicherungswert zeigte sich jedoch nur in der Gruppe der Struma nodosa eine statistisch nachweisbare Signifikanz zwischen den Altersklassen unter 25 Jahren und über 45 Jahren. Dies mag seine Ursache teilweise in der größeren Schwankung des 6-Std.-Wertes haben. Für den 24-Std.-Wert ließen sich zwischen der jüngsten und ältesten Altersklasse signifikante, teils hochsignifikante Unterschiede nachweisen. Gleiches gilt für den 48-Std.-Wert bei Struma diffusa et nodosa.

b) Übereinstimmend mit den Befunden von *Braverman* (7) und *Oddie* (41) bei nicht Schilddrüsenkranken fanden wir keine Altersabhängigkeit der PB<sup>127</sup>I.-Werte innerhalb der Gruppen mit unterschiedlicher Schilddrüsenform und -größe.

c) Auch für die Werte des sog. freien T<sub>3</sub>-<sup>125</sup>J ließ sich keine Altersabhängigkeit nachweisen.

d) Entsprechendes gilt daher auch für den Index der freien Schilddrüsenhormone.

Tabelle 2

<sup>131</sup>J-Speicherung der sog. euthyreoten Schilddrüse ohne beschleunigten <sup>131</sup>J-Umsatz in Abhängigkeit von der Schilddrüsenform und -größe

	N	6 Stunden			24 Stunden			48 Stunden		
		$\bar{x}$	s	Signifikanz-Urteil	$\bar{x}$	s	Signifikanz-Urteil	$\bar{x}$	s	Signifikanz-Urteil
nicht vergrößerte Schilddrüse	234	41,8	15,6	++	54,5	13,6	++	56,2	13,3	++
Struma diffusa	259	57,8	16,3	++	65,2	13,2	++	66,7	13,2	++
Struma nodosa	124	52,0	15,8		60,0	12,2	+	61,3	12,0	++
nicht vergrößerte Schilddrüse nach Operation	46	37,8	17,8		49,5	15,0	++	50,7	15,1	++
Rezidiv-Struma nach Operation	70	48,9	17,3		58,6	14,3		59,9	14,0	
<sup>131</sup> J-behandelte blande Struma	24	32,9	15,3		44,3	15,2		45,0	15,3	

#### 4. <sup>131</sup>J-Speicherung der sog. euthyreoten Schilddrüse in Abhängigkeit von der Schilddrüsenform und -größe

a) Ohne beschleunigten thyreoidalen <sup>131</sup>J-Umsatz (Tabelle 2): Eine Unterscheidung sog. <sup>131</sup>J-avider und nicht avider Schilddrüsen, wie früher durchgeführt (18, 20, 46), wurde nur dann hervorgehoben, wenn sich daraus wesentliche Aussagen ableiten ließen. Die Höhe der <sup>131</sup>J-Speicherung hat in Bayern keinen diagnostischen Wert für den Nachweis einer Schilddrüsenüberfunktion (19, 20).

Diffuse und nodöse Strumen nahmen zu allen Meßzeiten hochsignifikant mehr <sup>131</sup>J auf als die nicht vergrößerte Schilddrüse, ebenso speicherten Rezidivstrumen nach Operation mehr <sup>131</sup>J, wobei die Unterschiede gegenüber der nicht vergrößerten Schilddrüse zu den verschiedenen Meßzeiten teils signifikant, teils hochsignifikant waren. Nicht vergrößerte Schilddrüsen nach Operation und <sup>131</sup>J behandelte blande Strumen speicherten deutlich weniger Radiojod als die nicht vergrößerte Schilddrüse, besonders die <sup>131</sup>J-behandelten Strumen zeigten teilweise hochsignifikant niedrigere Speicherungswerte als normal große Schilddrüsen (Abb. 1).

b) Mit beschleunigtem thyreoidalem <sup>131</sup>J-Umsatz (Tabelle 3): Das Speichermaximum war

durchschnittlich nach 24 Std. erreicht, im Einzelfall jedoch bereits schon nach 6 Std. oder früher. Danach fand sich ein deutlicher Speicherungsabfall als Ausdruck eines beschleunigten thyreoidalen <sup>131</sup>J-Umsatzes.

Alle Meßwerte der nicht vergrößerten Schilddrüse und der Struma diffusa, auch die nach 4 Tagen, unterschieden sich nicht signifikant. Die Struma nodosa und die nicht vergrößerte Schilddrüse nach Operation hatten teils hochsignifikant niedrigere Speicherungswerte als die nicht vergrößerte Schilddrüse, vermutlich weil in der Gruppe der Struma nodosa kalte Knoten und szintigraphisch sog. kalte Areale zu finden waren und bei der nicht vergrößerten Schilddrüse nach Operation ebenfalls das funktionstüchtige Parenchym insgesamt vermindert war. Rezidivstrumen speicherten etwa genauso hoch <sup>131</sup>J wie nicht vergrößerte Schilddrüsen mit beschleunigtem Radiojodumsatz, jedoch war die Umsatzbeschleunigung der Rezidivstrumen wesentlich ausgeprägter als die der nicht vergrößerten Schilddrüsen. Dies zeigten auch die Werte des Ges.-<sup>131</sup>J i.S. nach 48 Std. (Tabelle 4). Nicht vergrößerte Schilddrüsen nach Operation und Rezidivstrumen hatten in unserem Kollektiv die höchsten Ges.-<sup>131</sup>J-Werte i.S. nach 48 Std. bzw. eine si-

Tabelle 3

<sup>131</sup>J-Speicherung der sog. euthyreoten Schilddrüse mit beschleunigtem <sup>131</sup>J-Umsatz in Abhängigkeit von der Schilddrüsenform und -größe

	N	6 Stunden			24 Stunden		
		$\bar{x}$	s	Signifikanz-Urteil	$\bar{x}$	s	Signifikanz-Urteil
nicht vergrößerte Schilddrüse	33	55,2	14,5		66,2	12,0	
Struma diffusa	64	60,3	16,5		66,7	13,2	
Struma nodosa	41	50,9	15,7		57,1	12,6	
nicht vergrößerte Schilddrüse nach Operation	37	41,0	14,5		51,7	13,5	
Rezidiv-Struma nach Operation	44	56,3	15,4		62,7	10,9	

	N	48 Stunden			4 Tage		
		$\bar{x}$	s	Signifikanz-Urteil	$\bar{x}$	s	Signifikanz-Urteil
nicht vergrößerte Schilddrüse	33	60,9	12,7		60,8	10,4	
Struma diffusa	64	60,8	14,5		57,6	16,2	
Struma nodosa	41	52,9	11,5		50,7	15,7	
nicht vergrößerte Schilddrüse nach Operation	37	45,9	14,3		37,9	17,2	
Rezidiv-Struma nach Operation	44	56,6	12,7		49,7	13,0	

gnifikant stärkere <sup>131</sup>J-Umsatz-Beschleunigung als nicht vergrößerte Schilddrüsen.

c) Häufigkeit des beschleunigten thyreoidalen <sup>131</sup>J-Umsatzes bei sog. euthyreoten Schilddrüsen (Tabelle 5): In diesem Untersuchungsgut fand sich ein beschleunigter <sup>131</sup>J-Umsatz in ca. 23% aller Fälle (Zeidler [61] ca. 20%). Nach therapeutischen Maßnahmen muß in 23–45% der Fälle mit einem beschleunigten <sup>131</sup>J-Umsatz gerechnet werden (Tabelle 5). Auffällig war jedoch, daß auch ohne vorangegangene Operation oder Radiojodtherapie bei der nicht vergrößerten Schilddrüse in 12%, bei der Struma diffusa in fast 20% und bei der Struma nodosa in fast 25%

ein beschleunigter thyreoidaler <sup>131</sup>J-Umsatz gefunden wurde. Interessanterweise fanden wir in einer früheren Untersuchung unter fast 500 Testen mit beschleunigtem <sup>131</sup>J-Umsatz in 12% einen frühen Speicherungsabfall bereits nach der 6. Std. (18, 30). Auch in diesem Kollektiv war bei ca. 10% der Fälle mit beschleunigtem Umsatz der Abfall beträchtlich (Tabelle 4).

5. <sup>131</sup>I in Abhängigkeit von der Schilddrüsenform und -größe (Tabelle 6)

Der Mittelwert ( $\bar{x} \pm s$ ) schilddrüsengesunder Patienten aus dem Münchner Gebiet betrug

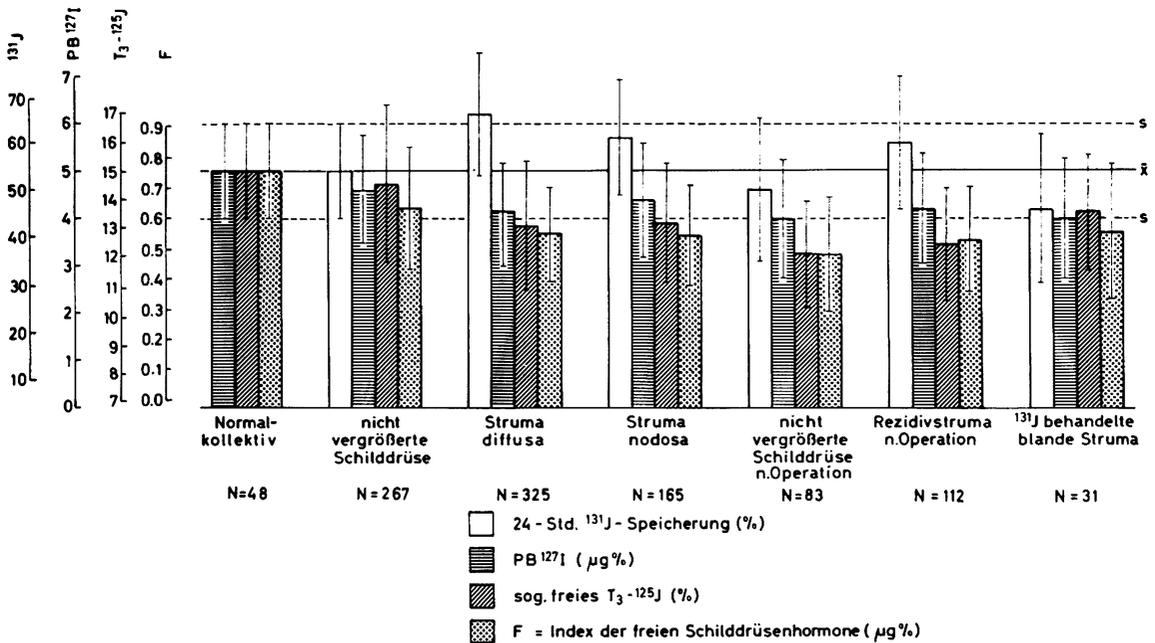


Abb. 1

<sup>131</sup>J-Speicherung, PB<sup>127</sup>I, sog. freies T<sub>3</sub>-<sup>125</sup>J und Index der freien Schilddrüsenhormone: Vergleich von Normalpersonen und Strumapatienten.

Beim Kollektiv der Normalpersonen (N = 48) wurden keine <sup>131</sup>J-Speicherungsteste durchgeführt. Bei 419 Patienten mit nicht vergrößerter Schilddrüse ohne beschleunigten <sup>131</sup>J-Umsatz fanden wir früher (18) eine gleich hohe 24-Stunden-<sup>131</sup>J-Speicherung von  $54,2 \pm 10,7\%$  ( $\bar{x} \pm s$ ). Die Mittelwerte ( $\bar{x}$ ) des PB<sup>127</sup>I, des sog. freien T<sub>3</sub>-<sup>125</sup>J und des Index der freien Schilddrüsenhormone vom Normalkollektiv und der Mittelwert der <sup>131</sup>J-Speicherung der Patienten mit nicht vergrößerter Schilddrüse wurden in den ersten 4 Säulen der Abbildung auf die gleiche Höhe gebracht und die entsprechenden Standardabweichungen (s) maßstabgerecht aufgetragen. Das hat den Vorteil, daß die Entrückung der Mittelwerte der Strumapatienten gegen die Mittelwerte des Normalkollektivs und deren Standardabweichung maßstabgerecht darstellbar wurde. Dazu ist die Varianzhomogenität der einzelnen Parameter der Strumapatienten im Vergleich zum Normalkollektiv direkt und ohne Umrechnungen ablesbar. Die untere Begrenzung der Säulen entspricht dem PBI-Wert von 0, der 0-Wert der Skalen der anderen Parameter ist dagegen verschoben: So fängt die Skala der freien T<sub>3</sub>-<sup>125</sup>J z. B. etwa mit 7% an, ein niedrigerer Wert als 7% wurde auch bei schwerstem Myxödem nicht beobachtet.

$4,98 \pm 0,93 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ . Dieser Wert war signifikant höher als das PB<sup>127</sup>I der Patienten mit nicht vergrößerten Schilddrüsen (N = 267). Die Ursache hierfür ist vermutlich in der Auswahl der überwiesenen Patienten zu suchen, die in unserem Jodmangelgebiet bereits mit einem Globusgefühl zur Untersuchung kamen, wenn die Schilddrüse nach dem Tastbefund und objektiv im Szintigramm noch nicht sicher vergrößert war. Die PB<sup>127</sup>I-Werte aller anderen untersuchten Gruppen waren hochsignifikant niedriger als die des Normalkollektivs, aber auch hochsignifikant niedriger als die bei nicht vergrößerter Schilddrüse. Besonders niedrig waren die PB<sup>127</sup>I-Werte der nicht vergrößerten

Schilddrüse nach Operation oder <sup>131</sup>J-Behandlung (Tabelle 6, Abb. 1).

Überprüft man die Beziehung zwischen PB<sup>127</sup>I und Höhe der Radiojodspeicherung, so wies die Struma nodosa mit <sup>131</sup>J-Avidität ( $3,95 \pm 0,84 \mu\text{g}\%$ , N = 41) einen hochsignifikant niedrigeren PB<sup>127</sup>I-Wert auf als die nicht <sup>131</sup>J-avide Struma nodosa ( $4,58 \pm 1,15 \mu\text{g}\%$ , N = 83). Patienten mit nicht vergrößerter Schilddrüse nach Operation und mit beschleunigtem <sup>131</sup>J-Umsatz ( $3,59 \pm 1,10 \mu\text{g}\%$ , N = 37) hatten hochsignifikant niedrigere Werte als diejenigen ohne beschleunigten <sup>131</sup>J-Umsatz ( $4,30 \pm 1,17 \mu\text{g}\%$ , N = 46) und zeigen damit auch den niedrigsten Mittelwert der untersuchten Gruppen.

Tabelle 4

Gesamt-<sup>131</sup>J im Serum nach 48 Stunden (Prozent/l) bei sogenannten euthyreoten Schilddrüsen mit beschleunigtem <sup>131</sup>J-Umsatz in Abhängigkeit von der Schilddrüsenform und -größe

	N	$\bar{X}$	s	Signifikanz-Urteil
nicht vergrößerte Schilddrüse	24	0,513	0,523	
Struma diffusa	43	0,599	0,954	
Struma nodosa	27	0,910	0,780	
nicht vergr. Schilddrüse n. Operation	20	1,173	0,886	
Rezidiv-Struma nach Operation	28	1,253	1,106	

Tabelle 5

Häufigkeit des beschleunigten thyreoidalen <sup>131</sup>J-Umsatzes der sog. euthyreoten Schilddrüse

	N	davon mit beschleunigtem <sup>131</sup> J-Umsatz	
		N	%
nicht vergrößerte Schilddrüse	267	33	12,4
Struma diffusa	323	64	19,8
Struma nodosa	165	41	24,9
nicht vergrößerte Schilddrüse nach Operation	83	37	44,5
Rezidiv-Struma nach Operation	114	44	38,6
<sup>131</sup> J-behandelte blande Struma	31	7	22,6
insgesamt	983	226	22,9

Tabelle 6

PB<sup>127</sup>I ( $\mu\text{g}/100 \text{ ml}$ ) in Abhängigkeit von der Schilddrüsenform und -größe. Vergleich zu einem Normalkollektiv

	N	$\bar{X}$	s	Signifikanz-Urteil
Normalkollektiv	48	4,98	0,93	
nicht vergrößerte Schilddrüse	267	4,63	1,19	
Struma diffusa	325	4,15	1,06	
Struma nodosa	165	4,39	1,11	
nicht vergrößerte Schilddrüse nach Operation	83	3,98	1,18	
Rezidiv-Struma nach Operation	112	4,24	1,07	
<sup>131</sup> J-behandelte blande Struma	31	4,01	1,18	

Tabelle 7

*Sog. freies T<sub>3</sub> — <sup>127</sup>J\* der sog. euthyreoten Schilddrüse in Abhängigkeit von der Schilddrüsenform und -größe. Vergleich zu einem Normalkollektiv*

	N	$\bar{x}$	s	Signifikanz-Urteil
Normalkollektiv	50	15,18	1,65	
nicht vergrößerte Schilddrüse	112	14,45	2,71	
Struma diffusa	115	13,09	2,22	
Struma nodosa	67	13,13	2,09	
nicht vergrößerte Schilddrüse nach Operation	53	12,07	1,81	
Rezidiv-Struma nach Operation	46	12,34	1,97	
<sup>131</sup> J-behandelte blande Struma	15	13,65	1,99	

\* Prozent der zugesetzten Aktivität

Tabelle 8

*Index der freien Schilddrüsenhormone in Abhängigkeit von der Schilddrüsenform und -größe. Vergleich zu einem Normalkollektiv*

	N	$\bar{x}$	s	Signifikanz-Urteil
Normalkollektiv	48	0,758	0,159	
nicht vergrößerte Schilddrüse	112	0,633	0,204	
Struma diffusa	115	0,551	0,153	
Struma nodosa	67	0,541	0,170	
nicht vergrößerte Schilddrüse nach Operation	53	0,495	0,192	
Rezidiv-Struma nach Operation	46	0,539	0,177	
<sup>131</sup> J-behandelte blande Struma	15	0,550	0,230	

6. *Sog. freies T<sub>3</sub>-<sup>125</sup>J in Abhängigkeit von der Schilddrüsenform und -größe (Tabelle 7)*

Bei Schilddrüsengesunden betrug das sog. freie T<sub>3</sub>-<sup>125</sup>J 15,18 ± 1,65% ( $\bar{x} \pm s$ ) und unterschied sich nicht signifikant von demjenigen der nicht vergrößerten Schilddrüsen (N = 112). Alle übrigen Gruppen der Strumapatienten hingegen wiesen eine größtenteils hochsignifikante Erniedrigung des sog. freien T<sub>3</sub>-<sup>125</sup>J gegenüber dem Normalkollektiv auf (Abb. 1). Statistisch gesicherte Beziehungen zwischen dem sog. freien T<sub>3</sub>-<sup>125</sup>J und der Höhe der <sup>131</sup>J-Speicherung

oder des <sup>131</sup>J-Umsatzes ließen sich innerhalb der diagnostischen Gruppen nicht nachweisen.

7. *Index der freien Schilddrüsenhormone in Abhängigkeit von der Schilddrüsenform und -größe (Tabelle 8)*

Der Index der freien Schilddrüsenhormone ist zwar eine rechnerische Größe, erlaubt aber eine Abschätzung des freien, nicht serumprotein-gebundenen Hormons. Im Normalkollektiv betrug der Wert 0,758 ± 0,159 µg% und ist damit hochsignifikant höher als der Index der freien

Schilddrüsenhormone der untersuchten Gruppen von Strumaträgern (Abb. 1).

### 8. Cholesterin im Serum

Das Gesamtcholesterin im Serum der nüchternen Patienten lag in allen untersuchten Gruppen zwischen 193–214 mg% ohne signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen. Es konnte auch damit u. a. belegt werden, daß keine Patienten mit eindeutig hypothyreoter Funktionslage in den einzelnen Gruppen enthalten waren.

Es ergaben sich somit übereinstimmend bei allen Strumaformen und nach Schilddrüsenoperation bzw. Radiojodbehandlung der blanden Struma (Abb. 1) gegenüber dem Normalkollektiv erniedrigte Werte des  $PB^{127}I$ , des sog. freien  $T_3$ - $^{125}J$  und des Index der freien Schilddrüsenhormone. Gleichzeitig waren die Radiojodspeicherungswerte erhöht bei allen blanden Strumen mit vermehrtem funktionellen Parenchym, hingegen erniedrigt, wenn durch regressive Veränderungen oder durch therapeutische Maßnahmen das funktionelle Parenchym reduziert war. Bei Verkleinerung des thyreoidalen Jodpools fand sich häufig ein beschleunigter thyreoidaler  $^{131}J$ -Umsatz, der dann meist mit ziemlich niedrigen  $PB^{127}I$ -Werten einherging, wie das ganz besonders bei nicht vergrößerten Schilddrüsen nach Operation deutlich wurde.

### Diskussion

Klinisch euthyreote Patienten mit blanden Strumen und besonders mit „nicht vergrößerten Schilddrüsen nach Operation“ und mit beschleunigtem thyreoidalen  $^{131}J$ -Umsatz wiesen einen gewissen Mangel an zirkulierenden Schilddrüsenhormonen im Vergleich mit einem Normalkollektiv auf. Daher halten wir den Begriff „sog. euthyreote Struma“ als Synonym für „blande Struma“ für zutreffend (46).

Bei Jodmangelkröpfen wurden eine Erniedrigung des anorganischen Plasmajodids und der Jodidausscheidung im Urin, erniedrigte  $PB^{127}I$ -Werte und verminderte  $T_3$ -Resin-Aufnahme bei erhöhten Radiojod-Speicherwerten und ebenfalls erhöhten TSH-Werten gefunden (1, 4, 5, 8, 9, 12, 31, 34, 35, 46, 58). Im Tierexperiment

führte akuter Jodmangel zu einem raschen Abfall des Plasmajodidspiegels und der absoluten  $^{127}J$ -Aufnahme der Schilddrüse, welcher durch den Anstieg der  $^{131}J$ -Clearance bzw.  $^{131}J$ -Speicherung nicht voll kompensiert wurde. Die  $^{131}J$ -Speicherung war erhöht. Bevor der  $PB^{127}I$ -Spiegel meßbar absank, trat bereits eine vermehrte TSH-Ausschüttung aus dem Hypophysenvorderlappen ein, die auf einem Abfall des Plasmagehaltes an freien, biologisch aktiven Schilddrüsenhormonen beruhen soll (54, 56).

Die gefundenen relativ hohen  $^{131}J$ -Speicherungswerte auch bei nicht vergrößerten Schilddrüsen und das endemische Auftreten von Kröpfen im südbayerischen Raum weisen auf einen Jodmangel in diesem Gebiet hin (19, 46). Es kann als bewiesen angenommen werden, daß es über einen Substratmangel (Jodmangel) zu einer gewissen Verminderung der Schilddrüsenhormonsynthese kommt. Eine gegenregulatorische Thyreotropin-Ausschüttung führt zu einer diffusen Hyperplasie der Schilddrüse und schließlich zum hyperplasiogenen Adenom (17) mit dem Ziel, den peripheren Hormonmangel auszugleichen (54, 56). Das gelingt jedoch nur unvollständig, wie u. a. unsere hier mitgeteilten Befunde — hochsignifikante Verminderung des  $PB^{127}I$ , des sog. freien  $T_3$ - $^{125}J$  und des Index für freie Schilddrüsenhormone (Abb. 1) sowie positiver Suppressionstest mit Verlängerung der  $^{131}J$ -Halbwertszeit (21) — zeigen.

Jodmangel führt zu einer Veränderung des Verhältnisses Monojodtyrosin zu Dijodtyrosin zugunsten des Monojodtyrosin und zu einem Anstieg des Quotienten von Trijodthyronin ( $T_3$ ) zu Tetrajodthyronin ( $T_4$ ) (54, 56). Vermehrte Stimulation der Schilddrüse durch exogenes Thyreotropin ruft einen Anstieg des Verhältnisses von  $T_3$  zu  $T_4$  hervor (13, 14). Wegen der hohen biologischen Wirksamkeit von  $T_3$  würden sich bei einer absoluten Zunahme des Trijodthyroningehaltes i. S. die niedrigen  $PB^{127}I$ -Werte bei „euthyreoter“ Funktionslage erklären lassen. Diese Annahme ist aber bisher nicht bewiesen, und auf diese Weise nicht erklärbar sind die ebenfalls hochsignifikant erniedrigten Werte des sog. freien  $T_3$ - $^{125}J$  (46). In unserem Untersuchungskollektiv wurde also kein Hinweis auf eine absolute Zunahme der Trijodthyronin-Konzentration im Serum gefunden.

Für die Entwicklung einer Struma sind, wie erwähnt, neben dem Jodmangel noch andere *Belastungsfaktoren* des Jodhaushaltes von Bedeutung (24, 26, 34, 35, 36, 40, 59). So scheint die individuelle Ernährungsweise (seefischarme Nahrung, strumigene Substanzen) für die Manifestation eines Jodmangels von Bedeutung zu sein (33, 39, 45). Ferner werden als Ursachen der größeren Kropfhäufigkeit bei Frauen endokrine Belastungsfaktoren (Menstruation, Schwangerschaft, Laktation) angenommen (11, 36, 39).

Untersuchungen über die  $^{131}\text{J}$ -Speicherung der Schilddrüse in Abhängigkeit vom Alter liegen bereits vor (23, 28, 48). Eine echte Abnahme der  $^{131}\text{J}$ -Speicherung mit zunehmendem Alter kann aber nur *innerhalb* der verschiedenen Strumagruppen bewiesen werden, da diffuse Strumen überwiegend bei jüngeren, Knotenkröpfe aber meist bei älteren Menschen gefunden werden und da die  $^{131}\text{J}$ -Speicherung von der Masse des aktiven Schilddrüsenparenchyms mitbestimmt wird (18). Innerhalb der Gruppen — normal große Schilddrüse, Struma diffusa und Struma nodosa — nahm die  $^{131}\text{J}$ -Speicherung jeweils mit dem Alter teils hochsignifikant ab. Eine befriedigende Erklärung hierfür liegt bei den teils widersprechenden Ergebnissen (48) nicht vor. — Die  $\text{PB}^{127}\text{I}$ - und  $\text{T}_3^{125}\text{J}$ -Werte zeigen keine Altersabhängigkeit (7, 41).

Die Masse des funktionell aktiven Schilddrüsenparenchyms scheint für die *Höhe der  $^{131}\text{J}$ -Speicherung* mitbestimmend zu sein. *Malamos* (35) sieht in der hohen  $^{131}\text{J}$ -Aufnahme eine Kompensation des niedrigen Plasma-Jodidspiegels. Das heißt jedoch nicht, daß vergrößerte Schilddrüsen eine höhere absolute  $^{127}\text{J}$ -Aufnahme hätten, vielmehr wurde die  $^{127}\text{J}$ -Konzentration pro Gramm Schilddrüsengewebe meist erniedrigt gefunden (55, 56).

Die häufig gefundene *Beschleunigung* des *thyreoidalen  $^{131}\text{J}$ -Umsatzes* (Tabelle 5) bei blassen Strumen ist wohl Ausdruck eines verkleinerten thyreoidalen Jodpools (26) und unterschiedlich aktiver Parenchymbezirke (15, 43, 47, 60). ferner die Folge vermehrter thyreotroper Stimulierung, wie auch unsere Untersuchungen über die Verlängerung der effektiven  $^{131}\text{J}$ -HWZ unter Trijodthyronin zeigten (21). Der beschleunigte thyreoidale  $^{131}\text{J}$ -Umsatz bei Euthyreosen — ebenso wie bei primären Hypothyreosen — geht mit einem

Hormonmangel und gegenregulatorischer TSH-Erhöhung einher. *Kinetische Untersuchungen* — wie das sog. *Radiojodstoffwechselstudium der Schilddrüse* — erlauben allein keine quantitativen Aussagen, geben also keinen Aufschluß über die *tatsächlich ausgeschüttete Hormonmenge*. Auch qualitative Aussagen, in welcher Form das Radiojod die Drüse verläßt, als Jodid, als Mono- oder Dijodtyrosin oder als Tri- oder Tetrajodthyronin, sind mit dem üblichen Test nicht möglich. Es ist daher nicht verwunderlich, wenn keine Korrelation der  $^{131}\text{J}$ -Speicherungswerte oder des  $\text{PB}^{131}\text{I}$  (38) mit den peripheren Funktionstesten ( $\text{PB}^{127}\text{I}$ ,  $\text{T}_3^{125}\text{J}$ , Index der freien Schilddrüsenhormone) besteht. Am nicht selektierten Krankengut hat der Radiojodtest *keinen qualitätsdiagnostischen Wert*, wie früher u. a. von *Horst* (22) und kürzlich wieder von *Oelßner* behauptet wurde (42). Diese Tatsachen schränken die diagnostische Treffsicherheit des Radiojodtestes (61) — besonders in Jodmangelgebieten (19, 20, 38, 46, 50) — einerseits ein, andererseits ist in derartigen Fällen eine exakt durchgeführte Szintigraphie mit subtiler Technik besonders wertvoll, und z. B. auch hinweisend auf die Ursache der Umsatzbeschleunigung.

#### Therapeutische Konsequenzen

Die seit Jahren vergeblich geforderte, andernorts (u. a. Schweiz [37], USA) erfolgreich durchgeführte *Jodprophylaxe* sollte auch in Bayern durchgeführt werden. Bei einer Jodierung mit 5 mg KJ pro kg Kochsalz liegt die zusätzliche tägliche Jodaufnahme im allgemeinen unter  $50\ \mu\text{g}$  pro Tag und ist nicht geeignet, einen Jodbasedow auszulösen. Blande, diffuse Strumen, besonders bei jüngeren Patienten, bedürfen häufig einer langfristigen *Schilddrüsenhormonbehandlung*, um die Hormonmangelsituation zu beheben, das gegenregulatorische Strumawachstum zu hemmen bzw. rückgängig zu machen und eine später auftretende Knotenstruma zu vermeiden, die auf konservative Weise nicht immer zu beseitigen ist (17, 24, 25, 40). Nach Schilddrüsenresektion oder  $^{131}\text{J}$ -Therapie sollte immer eine langfristige, kontrollierte *Rezidivprophylaxe* mit *Schilddrüsenhormon* durchgeführt werden, um den Hormonmangel zu beheben. Diese Rezidivprophylaxe ist sehr wichtig, wie vornehmlich unsere Fälle von nicht vergrößerter

Schilddrüse mit beschleunigtem  $^{131}\text{J}$ -Umsatz nach Strumaresektion zeigen. Diese Patienten weisen besonders niedrige Werte des  $\text{PB}^{127}\text{I}$ , des sog. freien  $\text{T}_3$ - $^{125}\text{J}$  und des Index der freien Schilddrüsenhormone auf. Durch Operation ist zwar der Kropf beseitigt, der Hormonmangel jedoch verstärkt und gleichzeitig die thyreotrope Stimulierung erhöht. Eine Rezidivstruma — evtl. schon nach wenigen Jahren — kann die Folge sein, wenn keine Substitution mit Schilddrüsenhormon zur Prophylaxe durchgeführt wird.

#### Zusammenfassung

Bei 716 Strumapatienten (Struma diffusa, Struma nodosa, Zustand nach Struma-Resektion und/oder  $^{131}\text{J}$ -Behandlung wegen blander Struma) fanden sich Mittelwerte des  $\text{PB}^{127}\text{I}$ , des sog. freien  $\text{T}_3$ - $^{125}\text{J}$  und des Index der freien Schilddrüsenhormone, welche signifikant niedriger waren als die Mittelwerte von Normalpersonen ( $N = 48$ ) bzw. von Patienten mit nicht vergrößerter Schilddrüse ( $N = 267$ ). Erhöhte  $^{131}\text{J}$ -Speicherung und beschleunigter  $^{131}\text{J}$ -Umsatz sprechen bei der sog. euthyreoten Jodmangel-Struma nicht für eine Schilddrüsenfunktionssteigerung, da diese Fälle im Mittel erniedrigte Schilddrüsenhormonspiegel im Serum aufweisen. Daraus leitet sich die Forderung nach einer Schilddrüsenhormonbehandlung oder -rezidivprophylaxe der blanden Struma ab.

#### Summary

Seven hundred and sixteen patients with goitres were investigated (diffuse and nodular goitres, patients following resection or treatment with  $^{131}\text{I}$  for benign goitres). These showed mean values of  $\text{PB}^{127}\text{I}$ , of so-called free  $\text{T}_3$ - $^{125}\text{I}$  and of free thyroid hormones, which were significantly lower than in normal patients ( $N = 48$ ) and in patients with enlarged thyroid glands ( $N = 267$ ). Increased  $^{131}\text{I}$  deposition and accelerated  $^{131}\text{I}$  metabolism in euthyroid iodine deficient goitres does not indicate increased thyroid function, since these patients are found to have reduced thyroid hormone levels in the serum. It follows that treatment, or prophylaxis with thyroid hormones is not indicated in these patients.

(F. St.)

#### Résumé

Sur 716 malades souffrant de goître (goître diffus, goître nodulaire, status après strumectomie ou après traitement par l'iode $^{131}$  pour goître froid) le taux moyen du  $\text{PB}^{127}\text{I}$  et de l'index des hormones thyroïdiennes libres était nettement inférieur au taux moyen des sujets normaux ( $N = 48$ ) et à celui des sujets sans agrandissement de la thyroïde ( $N = 267$ ). Une fixation plus importante de l' $^{131}\text{I}$  et une augmentation du métabolisme de l' $^{131}\text{I}$  en présence d'un goître avec

euthyréose et carence en iode ne parlent pas pour une élévation de la fonction thyroïdienne. Car ces cas montrent en moyenne un taux sérique abaissé de l'hormone thyroïdienne. C'est pourquoi il est indiqué de procéder à un traitement par l'hormone thyroïdienne ou une prophylaxie d'une récurrence du goître à froid.

(A.-M. M.)

#### Resumen

En 716 pacientes de estrumas (estruma difusa, estruma nodosa, estado después de la extirpación del estruma y/o tratamiento con  $^{131}\text{J}$  a causa de estruma blando) se hallaron valores medios del  $\text{PB}^{127}\text{I}$ , del llamado  $\text{T}_3$ - $^{125}\text{J}$  libre y del índice de las hormonas libres de la glándula tiroides que fueron significativamente más reducidos que los valores medios en personas normales ( $N = 48$ ) o bien en pacientes que no tenían hinchada la glándula tiroides ( $N = 267$ ). Una elevada acumulación de  $^{131}\text{J}$  y una acelerada transformación de  $^{131}\text{J}$  no corresponden en el llamado estruma eutireótico por falta de yodo a un incremento de la función de la glándula tiroides ya que estos casos muestran regularmente en el suero un rebajado nivel en las hormonas de la glándula tiroides. De ello se deduce la necesidad de un tratamiento o una profilaxis recidiva de las hormonas de la glándula tiroides del estruma blando.

(J. G.)

#### Literatur

- 1 Adams, D. D., T. H. Kennedy, J. C. Choufoer, A. Querido: Endemic goiter in Western New Guinea. III, Thyroid-stimulating activity of serum from severely iodine deficient people. *J. clin. Endocr.* 28 (1968), 683.
- 2 Bansi, H. W.: Krankheiten der Schilddrüse. Hdbch. Inn. Medizin, 4. Aufl., VII/1, Berlin, Göttingen, Heidelberg 1955, S. 457.
- 3 Barker, S. B.: Determination of protein bound iodine. *J. biol. Chem.* 173 (1948), 715.
- 4 Barzelatto, J., C. Beckers, C. Stevenson, E. Covarrubias, A. Gianetti, E. Bobadilla, A. Pardo, H. Donoso, A. Atria: Endemic goiter in Pedregoso. I. Description and function studies. *Acta endocr.* 54 (1967), 577.
- 5 Beckers, C., J. Barzelatto, C. Stevenson, A. Gianetti, A. Pardo, E. Bobadilla, M. De Visscher: Endemic goiter in Pedregoso (Chile). II. Dynamic studies on iodine metabolism. *Acta endocr.* 54 (1967), 591.
- 6 Bottermann, P., P. Dieterle, W. Hochheuser, K. Horn, K. Kopetz, K. Schleyppen, K. Schwarz, P. C. Scriba: Zur Frage der endokrinen Nebenwirkungen von Ovulationshemmern. *Münch. med. Wschr.* 109 (1967), 685.
- 7 Braverman, L. E., N. A. Dawber, S. H. Ingbar: Observations concerning the binding of thyroid hormones in sera of normal subjects of varying ages. *J. clin. Invest.* 45 (1966), 1273.

- 8 *Buttfield, I. H., M. L. Black, M. J. Hoffmann, E. K. Mason, M. L. Wellby, B. F. Good, B. S. Hetzel*: Studies of the control of thyroid function in endemic goiter in Eastern New Guinea. *J. clin. Endocr.* 26 (1966), 1201.
- 9 *Choufoer, J. C., M. van Rhijn, A. A. H. Kassenaar, A. Querido*: Endemic goiter in Western New Guinea: Iodine metabolism in goitrous and nongoitrous subjects. *J. clin. Endocr.* 23 (1963), 1203.
- 10 *Clark, F., D. B. Horn*: Assessment of thyroid function by combined use of serum PBI and resin uptake of triiodothyronine <sup>131</sup>I. *J. clin. Endocr.* 25 (1965), 39.
- 11 *Crooks, J., M. J. Tulloch, A. C. Turnbull, D. Davidsson, T. Skulason, G. Snaedel*: Comparative incidence of goiter in pregnancy in Iceland and Scotland. *Lancet* 23 (1967), 625.
- 12 *DeLuca, F., L. Cramarossa, S. Tonelli, G. A. Benedetti, M. Negri, L. Baschieri, C. Cassano*: Iodine deficiency in two endemic goiter areas of central and southern Italy. *J. clin. Endocr.* 26 (1966), 393.
- 13 *Emrich, D., P. Pfannenstiel, G. Hoffmann, W. Keiderling*: Significance of triiodothyronine for thyroid hormone supply during stimulation. *Acta endocr.* 53 (1966), 151.
- 14 *Emrich, D., N. Uhl*: Composition of <sup>131</sup>I radioactivity in plasma in normal and abnormal thyroid function. *Acta endocr.* 55 (1967), 573.
- 15 *Ermans, A. M., J. Kinthaert, C. Delcroix, J. Collard*: Metabolism of intrathyroidal iodine in normal men. *J. clin. Endocr.* 28 (1968), 169.
- 16 *Fuchsig, P., K. Keminger*: Chirurgie der Schilddrüse. *K. Oberdisse und E. Klein*: In: Die Krankheiten der Schilddrüse. Thieme Verlag, Stuttgart 1967, S. 534.
- 17 *Greer, M. A., H. Studer, J. W. Kendall*: Studies of the pathogenesis of colloid goiter. *Endocrinology* 81 (1967), 623.
- 18 *Heinze, H. G., K. W. Frey, J. Klemm*: Radiojod-speicherung der euthyreoten Schilddrüse. *Ärztl. Forsch.* 22 (1968), 233.
- 19 *Heinze, H. G., K. W. Frey, J. Lehmann-Brockhaus*: Radiojoduntersuchungen der Schilddrüse. *Münch. med. Wschr.* 110 (1968), 1139.
- 20 *Heinze, H. G., K. W. Frey, P. C. Scriba*: Methoden und Ergebnisse der Schilddrüsenfunktionsdiagnostik im bayerischen Jodmangelgebiet. *Fortschr. Röntgenstr.* 108 (1968), 596.
- 21 *Heinze, H. G., A. Sonntag*: Radiojodkinetik der Schilddrüse und ihre Änderung unter l-Trijodthyronin. *Med. Klin.* 28 (1968), 1102.
- 22 *Horst, W.*: Die diagnostische und therapeutische Anwendung des <sup>131</sup>J. *Fortschr. Röntgenstr.* 77 (1952), 567.
- 23 *Klein, E.*: Der Jodstoffwechsel in Abhängigkeit vom Lebensalter. *Z. Altersforsch.* 8 (1954), 119.
- 24 *Klein, E.*: Strumen im Wachstumsalter. *Internist* 6 (1965), 30.
- 25 *Klein, E.*: Die konservative Behandlung der Schilddrüsenkrankheiten. *Chirurg* 39 (1968), 149.
- 26 *Koutras, D. A., W. D. Alexander, W. W. Buchanan, J. Crooks, E. J. Wayne*: Studies of stable iodine metabolism as a guide to the interpretation of radioiodine tests. *Acta endocr. (Kbh.)* 37 (1961), 597.
- 27 *Koutras, D. A., C. N. Tassopoulos, S. Marketos*: Endemic goiter in Greece: Salivary iodide clearance in goitrous and nongoitrous persons. *J. clin. Endocr.* 27 (1967), 783.
- 28 *Krokowski, E., H. Kunze, R. Flehming, K. Rach*: Die normale Schilddrüsenfunktion im Radiojodtest in Abhängigkeit von Lebensalter und Geschlecht. *Nuklearmedizin* 4 (1964), 200.
- 29 *Landgraf, R.*: Schilddrüsenfunktionsdiagnostik unter besonderer Berücksichtigung der Bestimmung der Bindung von l-Trijodthyronin an Serumproteine mittels Dextrangelfiltration. Inaug.-Diss. München 1966.
- 30 *Lehmann-Brockhaus, J.*: Radiojodspeicherung der Schilddrüse. Inaug.-Diss. München 1967.
- 31 *Lemarchand-Béraud, Th., B. R. Scazziga, A. Vannotti*: Étude de la thyroestimuline plasmatique dans les affections thyroïdiennes. *Schweiz. med. Wschr.* 96 (1966), 718.
- 32 *Maisterrena, J. A., E. Tovar, A. Cancino, O. Sevano*: Nutrition and endemic goiter in Mexico. *J. clin. Endocr.* 24 (1964), 166.
- 33 *Malamos, B., D. A. Koutras, P. Kostamis, A. C. Kralios, G. Rigopoulos, N. Zerefos*: Endemic goiter in Greece: Epidemiologic and genetic studies. *J. clin. Endocr.* 26 (1966), 688.
- 34 *Malamos, B., D. A. Koutras, S. G. Marketos, G. A. Rigopoulos, X. A. Yataganas, D. Binopoulos, J. Sfontouris*: Endemic goiter in Greece: An iodine balance study in the field. *J. clin. Endocr.* 27 (1967), 1372.
- 35 *Malamos, B., K. Miras, D. A. Koutras, P. Kostamis, D. Binopoulos, J. Mantzos, G. Levis, G. Rigopoulos, N. Zerefos, C. N. Tassopoulos*: Endemic goiter in Greece: Metabolic studies. *J. clin. Endocr.* 26 (1966), 696.
- 36 *McGirr, M., W. R. Greig*: Epidemiology of thyroid disease. *Proc. Roy. Soc. Med.* 61 (1968), 385.
- 37 *Merke, F.*: Weshalb unser Kochsalz am 1. Sept. 1962 endlich höher jodiert wurde. *Praxis* 53 (1964), 1388.
- 38 *Mertz, D. P., B. Meigen*: Der diagnostische Wert des Zweiphasen-Radiojodtestes in endemischen Kropfgebieten. *Med. Klin.* 61 (1966), 411.
- 39 *Mertz, D. P., P. Schwoerer*: Verteilung des endemischen Kropfbefalls in Südbaden. *Med. Klin.* 62 (1967), 369 und 405.
- 40 *Oberdisse, K., E. Klein*: Die Krankheiten der Schilddrüse. Thieme, Stuttgart 1967.

- 41 *Oddie, T. H., D. A. Fischer*: Protein-bound iodine level during childhood and adolescence. *J. clin. Endocr.* 27 (1967), 89.
- 42 *Oelßner, W., J. Löbe, E. Bahse*: Versuch einer Einschätzung des Schweregrades von Hyperthyreosen. *Fortschr. Röntgenstr.* 108 (1968), 249.
- 43 *Petersen, F., A. v. d. Heide*: Zur Radiojoddiagnostik des autosomen Adenoms der Schilddrüse. *Strahlentherapie* 131 (1966), 520.
- 44 *Ramalingswami, V.*: Endemic goitre. In: *The Thyroid gland*, Vol. 2, ed. by R. Pitt-Rivers, W. R. Trotter, Butterworths, Washington 1964, S. 71.
- 45 *Reinwein, D.*: Über die Pathogenese der Struma. *Dtsch. med. Wschr.* 88 (1963), 2493.
- 46 *Richter, J., J. Beckebans, K. W. Frey, K. Schwarz, P. C. Scriba*: Schilddrüsenfunktion bei sogenannter euthyreoter Struma. *Münch. med. Wschr.* 109 (1967), 2625.
- 47 *Rosenberg, L. L., G. La Roche, J. M. Ehlert*: Evidence for heterogenous turnover of iodine in rat thyroid glands. *Endocrinology* 79 (1966), 927.
- 48 *Scazziga, B. R.*: Fonction thyroïdienne et métabolisme iodé dans la sénescence. *Schweiz. med. Wschr.* 96 (1966), 1558.
- 49 *Scriba, P. C., H. G. Heinze, R. Landgraf, K. W. Frey, K. Schwarz*: Untersuchungen über die Schilddrüsenfunktion mit Bestimmung des Verhältnisses von sogenanntem freiem zu proteingebundenem Trijodthyronin im Serum mittels Dextrangelfiltration. *Verh. Dtsch. Ges. Inn. Med.* 71 (1965), 328
- 50 *Scriba, P. C., H. G. Heinze, R. Landgraf, K. W. Frey, K. Schwarz*: Klinische Bedeutung der Bestimmung der Bindung von Trijodthyronin an Serumproteine mittels Dextran-Gel-Filtration. *Klin. Wschr.* 44 (1966), 131.
- 51 *Scriba, P. C., R. Landgraf, H. G. Heinze, K. Schwarz*: Bestimmung der Bindung von Trijodthyronin an Serumproteine mittels Dextran-Gel-Filtration. *Klin. Wschr.* 44 (1966), 69.
- 52 *Scriba, P. C., J. Richter, K. Horn, J. Beckebans, K. Schwarz*: Zur Frage der Schilddrüsenfunktion bei Adipositas. *Klin. Wschr.* 45 (1967), 323.
- 53 *Stanbury, J. B., G. L. Brownell, D. L. Riggs, H. Perinetti, J. Itioz, E. B. Del Castello*: Endemic goiter. The adaptation of man to iodine deficiency. Harvard University Press, Cambridge, Mass. 1954.
- 54 *Studer, H.*: Die Regulation der Schilddrüsenfunktion bei Jodmangel. *Schweiz. med. Wschr.* 96 (1966), 711.
- 55 *Studer, H.*: Aktuelle Kropfprobleme. *Praxis* 56 (1967), 475.
- 56 *Studer, H., M. A. Greer*: Die Regulation der Schilddrüsenfunktion bei Jodmangel. Verlag Huber, Bern und Stuttgart 1966.
- 57 *Studer, H., M. A. Greer*: Thyroid function during the rebound phase following the discontinuation of antithyroid drugs. *Endocrinology* 80 (1967), 52.
- 58 *Visscher, M. de, C. Beckers, H. G. van den Schrieck, M. de Smet, A. M. Ermans, H. Galperin, P. A. Bastenie*: Endemic goiter in the Uele region (Republic of Congo). I. General aspects and functional studies. *J. clin. Endocr.* 21 (1961), 175.
- 59 *Vought, R. L., W. T. London, G. E. T. Stebbing*: Endemic goiter in Northern Virginia. *J. clin. Endocr.* 27 (1967), 1281.
- 60 *Weinstein, M., R. J. Soto, G. Sartorio, A. H. Codevilla*: Intrathyroidal exchangeable iodine in endemic goiter in Misiones, Argentina. *J. clin. Endocr.* 27 (1967), 70.
- 61 *Zeidler, U., H. L. Krüskemper*: Differentialdiagnostischer Wirkungsgrad der <sup>131</sup>J Schilddrüsenfunktionsstudiums. *Med. Klin.* 63 (1968), 212.

*Dr. med. H. G. Heinze, Prof. Dr. med. K. W. Frey und Prof. Dr. med. H. W. Pabst,*

*Institut und Poliklinik für Physikalische Therapie und Röntgenologie der Universität München, 8 München 15, Ziemssenstraße 1*

*Cand. med. J. Beckebans, Dr. med. J. Richter, Prof. Dr. med. K. Schwarz, Priv.-Doz. Dr. med. P. C. Scriba, II. Medizinische Klinik der Universität München, 8 München 15, Ziemssenstraße 1*