

Schilddrüse 1981

5. Konferenz über die menschliche Schilddrüse
Homburg/Saar

Henning Symposium Publikation

Herausgegeben von
P. C. Scriba, K.-H. Rudorff, B. Weinheimer

147 Abbildungen, 99 Tabellen



1982

Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York

Inhaltsverzeichnis

Morbus Basedow – Behandlungsformen und Ergebnisse

<i>H. Schleusener, G. Schernthaner, W.R. Mayr, P. Kotulla, U. Bogner, R. Finke</i> Ergebnisse der thyreostatischen Therapie	1
<i>A. Melander</i> Pharmakokinetik der antithyreoidalen Substanzen	17
<i>P.C. Scriba, C.R. Pickardt, K. Horn, F. Spelsberg, B. Günther, H.G. Heinze und B. Leisner</i> Vergleich der Ergebnisse der Radiojod-, chirurgischen und medikamentösen Behandlung des M. Basedow	22
<i>D. Emrich, E. Piecorz</i> Fraktionierte Radiojodtherapie bei Hyperthyreose. Beeinflussende und nicht beeinflussende Faktoren	29
<i>R.D. Hesch</i> Überlegungen zur medikamentösen Langzeittherapie der Hyperthyreose bei Immunthyreopathie	32
<i>P.-M. Schumm, F. Schulz, J. Schumann, K.-H. Usadel</i> „Rezidive“ nach konservativer Therapie der Hyperthyreose	38
<i>N. Vollenkemper, S.F. Grebe, J. Hornivius, H. Müller, G.-L. Fängewisch</i> Ergebnisse der Radiojod-Therapie bei Hyperthyreose	49
<i>C. Schümichen, K.B. Kettemann</i> Kombinierte Radiojod- und Lithiumbehandlung der Hyperthyreose	55
<i>W. Meng, H. Stöwhas, E. Männchen, B. Streckenbach, A. Weber, M. Ventz, Sabine Meng, R. Hampel</i> Zur Optimierung der thyreostatischen Therapie bei Hyperthyreose – eine prospektive Studie	67
<i>R. Höfer</i> Ein Therapiekonzept für Schilddrüsenerkrankungen mit Hyperthyreose	74
<i>F.J. Seif und G. Stöckle</i> Thionamidtherapie der Basedowhyperthyreose und schilddrüsenstimulierende Autoantikörper (TSAbs)	83
„Endokrine“ Ophthalmopathie	
<i>K.-H. Usadel, P.-H. Althoff, P.-M. Schumm, E. Schifferdecker, F. Schulz, W. Fassbinder</i> Möglichkeiten der Therapie der „endokrinen“ Ophthalmopathie	88
<i>J. Beyer, K. Brandstetter, J. Diesler, J. Czakert, U. Cordes, W. Atzpodien, R. Rochels, A. Nover</i> Therapie der schweren endokrinen Orbitopathie	97
<i>K. Brandstetter, J. Beyer, U. Cordes, J. Czakert und J. Diesler</i> Einfluß von subtotaler Strumektomie und Radiojodtherapie auf die endokrine Orbitopathie	109

<i>R. Pfannenstiel, Ch. Utech, G. Brunk, K.G. Wulle, R. Maier, H. Hirsch, W. Adam</i>	Diagnostik und Therapie der endokrinen Ophthalmopathie an der DKD . . .	112
<i>H.-H. Koch</i>	Ergebnisse in der Therapie der endokrinen Ophthalmopathie in den Jahren 1978–1981	117
<i>H. Schatz, S.F. Grebe, U. Schröder, Ch. Eisenhardt, H. Müller, G.-L. Fängewisch</i>	Therapieergebnisse (einschließlich mit Immunsuppressiva) bei 161 Patienten mit endokriner Orbitopathie	119
<i>M. Hüfner, H.-G. Hess, M. Grußendorf, R. Ziegler</i>	Der Langzeitverlauf der endokrinen Orbitopathie unter thyreostatischer Therapie: Eine retrospektive Studie	123
<i>F.J. Seif, F. Freudlsperger</i>	Behandlung der frischen infiltrativen Orbitopathie	128

Ergebnisse der Therapie des autonomen Adenoms und der disseminierten Autonomie der Schilddrüse

<i>D. Emrich</i>	Therapiestrategie bei disseminierter Autonomie	137
<i>H.D. Röher</i>	Zur chirurgischen Therapie bei funktioneller Autonomie der Schilddrüse . . .	145
<i>H.G. Heinze, C.R. Pickardt</i>	Radiojodtherapie des autonomen Adenoms der Schilddrüse	155
<i>H.J. Biersack, J.P. Hedde, H.-P. Breuel, C. Winkler</i>	Radiojodbehandlung des autonomen Adenoms – Therapeutisches Vorgehen und Ergebnisse	170
<i>H. Creutzig, H. Hundeshagen</i>	Strahlenexposition und Therapieerfolg bei autonomen Adenomen und disseminierter Autonomie der Schilddrüse	174
<i>M. Doepp</i>	Therapie der euthyreoten, disseminierten Autonomie mit niedrig-dosiertem Radiojod und L-Thyroxin	180

Myxödem-Koma und Thyreotoxische Krise

<i>J. Herrmann</i>	Thyreotoxische Krise, therapeutisches Vorgehen	191
<i>K.H. Rudorff, G. Habermann, U. Saueressig, K. Jahnke</i>	Therapeutisches Vorgehen und Behandlungsergebnisse bei thyreotoxischer Krise	195
<i>H.-H. Koch</i>	Therapie der Thyreotoxikose mit Lithium	214
<i>P. Bottermann</i>	Lithium-Dosierung bei thyreotoxischer Krise	217
<i>R. Windeck, H.-G. Hoff, D. Reinwein</i>	Die hochdosierte Thyroxinsubstitution bei Hypothyreosen	225

XIV

<i>K. Hackenberg, N. Gogol</i> Hochdosierte intravenöse T4-Substitution bei Hypothyreosen	232
<i>B.M. Goslings, A.C. Nieuwenhuyzen Krusemann, H. Dik</i> Eine Patientin mit Myxödem-Psychose und tiefem Koma	235

Therapieergebnisse bei Blander Struma

<i>J. Podoba, R. Reisenauer</i> Wirksamkeit der Jodprophylaxe in der CSSR	239
<i>B.-A. Lamberg, M. Haikonen, H. Mäkelä, A. Jukkara</i> Wirksamkeit der Jodprophylaxe in Ostfinnland	248
<i>W. Meng</i> Struma und Strumaprophylaxe in der DDR	258
<i>B. Leisner, R. Kantlehner</i> Die Messung des Jodgehaltes der Schilddrüse mit Fluoreszenztechnik	267
<i>C.R. Pickardt, W. Igl, B. Leisner, P.C. Scriba</i> Behandlung der blanden Struma mit Schilddrüsenhormonen: Volumenabnahme in Beziehung zur Suppression der TSH-Sekretion	275
<i>P. Stubbe, P. Heidemann</i> Die Therapie der blanden Struma bei Neugeborenen, Kindern und Jugendlichen mit Jodid	285
<i>K. Joseph</i> Dauerbehandlung vordem jodavider Strumen nach erfolgreicher suppressiver Therapie mit Jodid	290
<i>B. Leisner, B. Hendrich, D. Knorr, C.R. Pickardt</i> Objektivierung der Therapieergebnisse mit Jodid bei blander Struma	292
<i>K.J. Schmidt, G. Rothenbuchner, H.H. Reiser</i> Überlegungen zur Therapieoptimierung der sogenannten euthyreoten Struma mit L-Thyroxin	295
<i>W. Meng, Sabine Meng</i> Therapie der blanden Struma mit Schilddrüsenhormonen – eine prospektive Studie	303
<i>H.-H. Koch</i> Ergebnisse der Hormontherapie der blanden Struma	307
<i>J. Kipnowski, D. Klingmüller</i> Suppressionstherapie der blanden Struma unter besonderer Berücksichtigung der Patienten – Compliance	311
<i>P. Bottermann</i> Therapie mit Jodid bei blander Struma	315
<i>F.J. Seif, F. Freudlspurger und M. Klopfer</i> Behandlung der blanden Struma mit Schilddrüsenhormonen	317
<i>C. Schneider, W. Crone-Münzebrock</i> Radiojodtherapie der blanden Struma	320
<i>S.F. Grebe, J. Hornivius, N. Vollenkemper, G.-L. Fängewisch</i> Ergebnisse der Radiojod-Therapie bei Strumen	324
<i>K.W. Frey, B. Leisner</i> Langzeitergebnisse der ¹³¹ Jodtherapie der blanden Struma im Kropfendemiegebiet	329

<i>P. Merkle, E. Kampshoff, Ch. Herfarth</i> Die chirurgische Behandlung der blanden Struma	336
<i>W. Börner</i> Zur Rezidivprophylaxe der blanden Struma nach operativer Behandlung . . .	345
<i>R.A. Wahl, K. Joseph, M. Hüfner, U. Welcke, K. Herbert, J. Nitschke, H.-D. Röher</i> Zur Funktion des Regelkreises nach Operation blander und autonomer Knotenstrumen – Effekt postoperativer Jodsubstitution (erste Ergebnisse)	352
<i>Chr. Reiners, A. Weber, K. Baum, W. Wiedemann, E. Moll, W. Börner</i> Ergebnisse der Verlaufsbeobachtung nach Resektion blander Strumen.	358

Bestimmung des freien Thyroxin

<i>H. Voigt</i> Drei Jahre Erfahrung mit der routinemäßigen FT4-Bestimmung unter besonderer Berücksichtigung der Thyroxin-Therapie der Struma.	370
<i>D. Jüngst, W. Lupberger, K. Mann, H.J. Karl</i> Wertigkeit der direkten Bestimmung des freien Thyroxins im Vergleich zum freien Thyroxin-Index und dem Thyroxin/TBG-Quotienten in der Schilddrüsenfunktionsdiagnostik	382
s. auch BÖTTGER Seite 514 ff	

Schilddrüsendiagnostik unter besonderen Bedingungen

<i>H.-J. Gent, S.F. Grebe, H. Müller, G.-L. Fängewisch, T. Wegstein, G. Stefer, M. Ruprich, E. Swoboda, U. Gipson, D. Schulz, M. Götz</i> Schilddrüsenparameter in der Schwangerschaft und bei Wöchnerinnen.	391
<i>H. Richter, S.F. Grebe, H. Jungbluth</i> Schilddrüsenparameter unter Antituberkulotikamedikation	398

Verschiedenartige Anwendungen und Nebenwirkungen von TRH

<i>W. Schäfgen, S.F. Grebe, J. Teuber, H. Schatz</i> Pernasale TRH-Gabe: Verhalten von TSH, Prolaktin, Schilddrüsenhormon und Thyreoglobulin im Vergleich zur intravenösen Injektion	406
<i>D. Jüngst, C. Sommerburg, S. Braun, H.J. Karl</i> Stimulation von TSH durch TRH – ein Vergleich von intravenöser, oraler und intranasaler Applikation	410
<i>M. Grußendorf, R. von Blittersdorf, M. Hüfner</i> Schwere Nebenwirkungen des TRH-Testes	418

Schilddrüsensonographie

<i>R. Maier, H. Hirsch, P. Pfannenstiel, Chr. Utech</i> Schlußfolgerungen aus 2.500 Ultraschalluntersuchungen der Schilddrüse	425
<i>Th. Frank</i> Ein neues Konzept in der Nuklearmedizinischen Schilddrüsenabklärung . . .	431

Spezielle morphologische Untersuchungen

- J. Calvi, F. Petersen*
 Untersuchungen zum Verhalten von autonomem und regelbarem Schilddrüsengewebe auf Jodisationshemmer (Carbimazol) 436
- H. Dralle, W. Böcker*
 Thyreoglobulin-Immunhistochemie bei Schilddrüsen-Carcinomen
 Morphologische Funktionsanalyse und Differentialdiagnostik 445
- B. Kimmig, R. Riede, H.J. Hermann*
 Jodfehlverwertung in Metastasen differenzierter Schilddrüsenkarzinome . . . 456

Besondere Behandlungsmaßnahmen

- H. Liebermeister, D. Fell*
 Aspirationspunktion zur Behandlung von Schilddrüsenpseudocysten und Erfolge der Behandlung 463
- J.W.F. Elte, F. Roelfsema, A. Querido*
 Langjährige Behandlung mit Kaliumjodid von 2 Patienten mit Hypothyreose und Struma infolge eines Dehalogenase-Defektes 469
- U. Feine, G. Bauer*
 Behandlung von Schilddrüsen-Karzinom-Patienten mit einem T₃ retard-Präparat (Thyrotardin) 473

Schilddrüsen-Immunologie

- R. Finke, B. Wenzel, R. Goeber, H. Schleusener*
 Einflüsse von Methimazol und Propylthiouracil auf Lymphozytenpopulationen 479
- M. Weissel, R. Höfer, H. Zasmata, W.R. Mayr*
 Hashimoto-Thyreoiditis: Nachweis einer Assoziation mit dem HLA-System für die hypertrophe und atrophe Erscheinungsform 489
- J. Teuber, K. Helmke, E. Mäser, H. Schatz, M. Sommer, K. Ferderlin*
 Neuere Vorstellungen zur Immunregulation bei autoimmunen Formen von Schilddrüsenerkrankungen – Eine Hypothese zur Bedeutung der anti-idiotypischen Thyreoglobulin-Antikörper 497

Bestimmung des freien Thyroxin

- I. Böttger, W. Dirr, H.W. Pabst*
 Diagnostische Wertigkeit der radioimmunologischen Bestimmung von freiem Thyroxin (FT₄) 514

- Sachverzeichnis** 527

Wertigkeit der direkten Bestimmung des freien Thyroxins im Vergleich zum freien Thyroxin-Index und dem Thyroxin /TBG-Quotienten in der Schilddrüsenfunktionsdiagnostik

D. Jüngst, W. Lupberger, K. Mann und H.J. Karl

Einleitung

Thyroxin wird im Plasma überwiegend in gebundener Form an die Proteine Thyroxin-bindendes Globulin (TBG), Thyroxin-bindendes Präalbumin (TBPA) und Albumin transportiert (1). Nur ca. 0,03 % des Gesamtthyroxins liegen in freier Form vor (2). Da die FT_4 -Konzentration unabhängig von der Höhe der Bindungsproteine ist, gibt die Bestimmung des freien Thyroxins wohl am direktesten Auskunft über die Schilddrüsenfunktion (3).

In neuerer Zeit wurden verschiedene Methoden zur direkten radioimmunologischen Bestimmung des freien Thyroxins vorgestellt (4, 5, 6, 7), deren Gültigkeit aber nicht unumstritten ist (8).

Von MIDGLEY und WILKINS wurde im Gegensatz zu bisher verfügbaren Methoden ein neues Testprinzip entwickelt, das geeignet ist, freie Hormonkonzentrationen im Plasma zu messen (8).

Es war Ziel der vorliegenden Studie, dieses neue Testprinzip zur Messung des freien Thyroxins mit indirekten Methoden, wie dem T_4 /TBG-Quotienten (9) und dem FT_4I (10) zu vergleichen.

Material und Methoden

Untersucht wurden 375 Männer und Frauen im Alter von 18 bis 76 Jahren. Bei 260 bestand der Verdacht einer Schilddrüsenfunktionsstörung, von diesen standen 29 unter einer Thyroxinmedikation. Von den 66 Graviden befanden sich 32 im zweiten und 34 im dritten Trimenon, die 49 Normalpersonen waren schilddrüsengesund.

Bei allen Personen wurde T_4 (T_4 -EIA, SYVA Comp.), T_3 (T_3 -RIA, AMERSHAM-BUCHLER), freies Thyroxin (FT_4 -RIA, AMERSHAM), T_4 /TBG-Quotient (TBG-RIA, HENNING) und T_4 /TBI-Quotient (TBK-EIA, BOEHRINGER) bestimmt. Ein intravenöser TRH-Test mit 200 μ g wurde bei den 260 Patienten mit dem Verdacht einer Schilddrüsenfunktionsstörung durchgeführt (TSH-RIA, HENNING).

Ergebnisse

Auf der Abbildung 1 sind die Konzentrationen von freiem Thyroxin gegen Gesamt-Thyroxin korreliert. Der Korrelationskoeffizient betrug nur 0,45. Der Normalbereich für T_4 lag zwischen 4,0 und 10,4 μ g/dl, der für freies T_4 zwischen 0,9 und 2,1 ng/dl. Die Zahl der als Punkte dargestellten Wertepaare war wegen Überlagerung, insbesondere im Normbereich, geringer als die der untersuchten 375 Proben. Dies galt in

noch größerem Ausmaß auch für die folgenden Korrelationen.

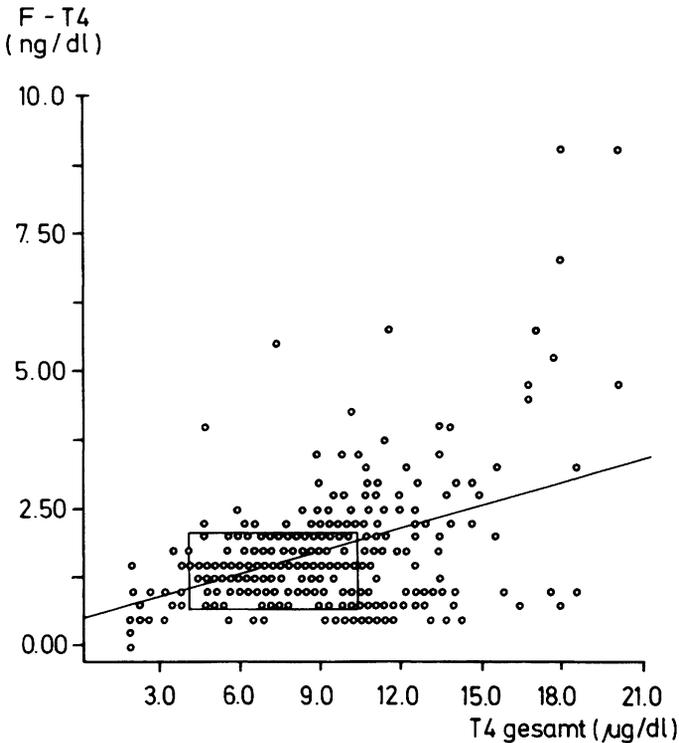


Abb. 1: Korrelation von freiem Thyroxin zu Gesamt-Thyroxin bei 375 Personen ($\text{cor} = 0,45$).

In Abbildung 2 sind die freien Thyroxinkonzentrationen mit dem freien Thyroxin-Index korreliert. Der Korrelationskoeffizient war mit 0,75 deutlich höher, es bestand aber keine eindeutig lineare Regression. Die Normwerte des FT_4I lagen zwischen 3,2 und 9,9. Eine ähnlich gute Korrelation, mit einem Koeffizienten von 0,77 wurde zwischen freiem Thyroxin und dem T_4/TBG -Quotienten gefunden, obwohl auch hier in Einzelfällen erhebliche Abweichungen nachweisbar waren (Abb. 3). Der Normalbereich des T_4/TBG -Quotienten lag zwischen 1,7 und 6,4.

Um die diagnostische Wertigkeit der Verfahren zur direkten und indirekten freien Thyroxinbestimmung vergleichend zu beurteilen, wurden die Patienten mit Verdacht einer Schilddrüsenfunktionsstörung aufgrund von Gesamt- T_4 und TRH-Test in 4 Gruppen eingeteilt. Nicht berücksichtigt wurden Kontrollpersonen und Schwangere sowie Patienten unter einer Thyroxinmedikation.

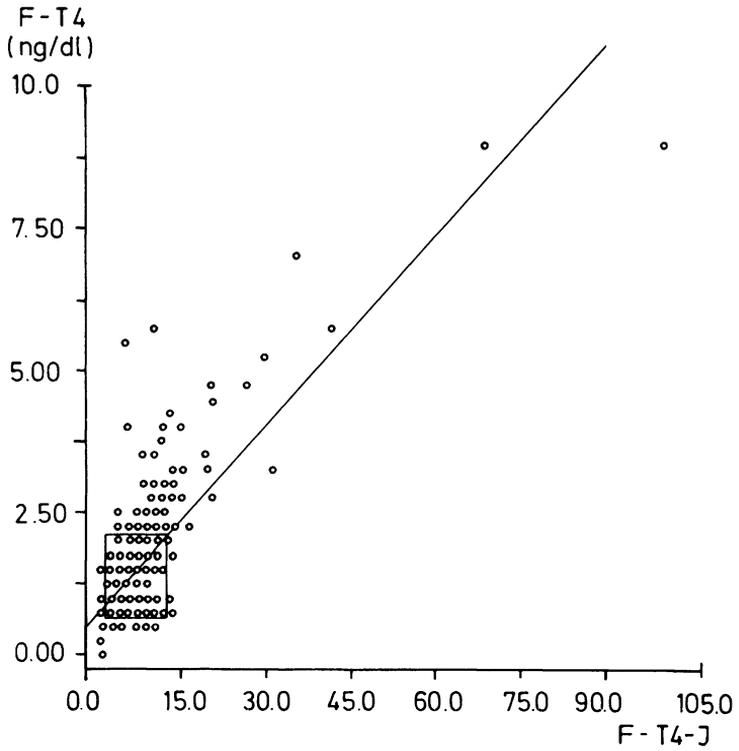


Abb. 2: Korrelation von freiem Thyroxin zum freien Thyroxin-Index bei 375 Personen (cor = 0,75).

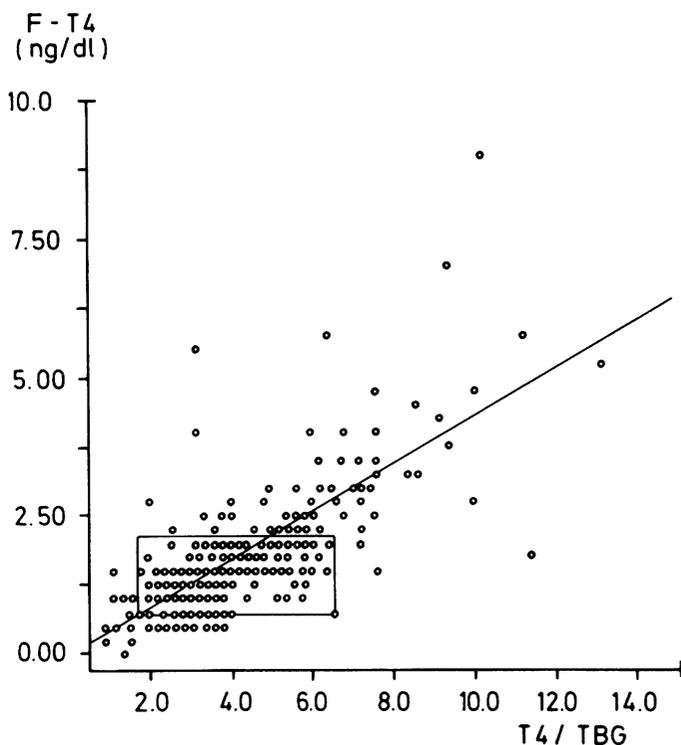


Abb. 3: Korrelation von freiem Thyroxin zum T_4 /TBG-Quotienten bei 375 Personen ($cor = 0,77$).

Tabelle 1 zeigt die Klassifikation der 231 verbleibenden Patienten in 4 Schilddrüsenfunktionszustände. Als Hypothyreosen wurden 16 Patienten bezeichnet, mit einem T_4 kleiner $4 \mu\text{g/dl}$ und einem TSH 30 min nach TRH größer $25 \mu\text{U/ml}$. Diese Gruppe umfaßte also auch sogenannte "subklinische" Hypothyreosen. Als Euthyreosen wurden 154 Patienten eingeordnet, mit einem T_4 größer als $4 \mu\text{g/dl}$ und einem TSH 30 min nach TRH von $2,5 - 25 \mu\text{U/ml}$. Die Sondergruppe der "Grenzwerthyperthyreosen" umfaßte 39 Patienten mit einem T_4 von $10 - 14 \mu\text{g/dl}$ und einem TSH 30 min nach TRH kleiner $2,5 \mu\text{U/ml}$.

Als Hyperthyreosen wurden 13 Patienten bezeichnet, mit einem T_4 größer $14 \mu\text{g/dl}$ und einem TSH nach TRH kleiner $2,5 \mu\text{U/ml}$. Nur 9 Patienten konnten nicht nach dieser Klassifikation eingeordnet werden. Das Ergebnis der T_3 -Bestimmung wurde bei der Zuordnung nicht berücksichtigt, da dessen Einflüsse auf die Schilddrüsenfunktion nicht durch die zu vergleichenden Parameter erfaßt werden können.

Tabelle 1

Klassifikation von 231 Patienten mit dem Verdacht einer Schilddrüsenfunktionsstörung nach T_4 und TSH 30 min nach TRH i.v.

Klassifikation	n	T_4 ($\mu\text{g/dl}$)	TSH ($\mu\text{U/ml}$)
Hypothyreose	16	kleiner 4	größer 25
Euthyreose	154	größer 4	2,5 - 25
Grenzwerthyperthyreose	39	10 - 14	kleiner 2,5
Hyperthyreose	13	größer 14	kleiner 2,5
Keine	9		

In Tabelle 2 sind die nach der vorgenommenen Einteilung richtigen Klassifikationen in Prozent der einzelnen Verfahren vergleichend gegenübergestellt.

Tabelle 2

Richtige Klassifikation der Schilddrüsenfunktion in (%) durch Bestimmung von $F-T_4/\text{TBG}$ und $F-T_4\text{-I}$

	Hypothyreose	Euthyreose	Grenzwerthyperthyreose euthyreot / hyperthyr.	Hyperthyreose
$F-T_4$	62,5	85,7	30,8 / 69,2	92,3
T_4/TBG	68,8	96,6	66,7 / 33,3	76,9
$F-T_4\text{-I}$	93,8	95,6	38,5 / 61,5	100,0

In der Diagnostik der Hypothyreosen war der $FT_4\text{-I}$ den anderen Methoden deutlich überlegen. Eine hohe Treffsicherheit hatten T_4/TBG -Quotient und $FT_4\text{-I}$ zum Nachweis der Euthyreose, weniger gut war hier die des $FT_4\text{-RIA}$. Bei der Gruppe der "Grenzwerthyperthyreosen" wurden durch $FT_4\text{-RIA}$ und $FT_4\text{-I}$ etwa ein Drittel der Patienten als euthyreot und zwei Drittel als hyperthyreot klassifiziert. Dagegen wurden durch den T_4/TBG -Quotienten zwei Drittel der Patienten als euthyreot und nur ein Drittel als hyperthyreot eingestuft. In der Diagnose von Hyperthyreosen waren $FT_4\text{-RIA}$ und $FT_4\text{-I}$ empfindlicher als der T_4/TBG -Quotient.

Diskussion

In der vorliegenden Studie wurden Gesamt-Thyroxin, freies Thyroxin, T_4 /TBG-Quotient und freier Thyroxin-Index bei 375 Personen vergleichend bestimmt. Für die Beziehung von Gesamt-Thyroxin ergab sich nur ein niedriger Korrelationskoeffizient von 0,45, der zum Teil Folge der Heterogenität des Kollektivs mit zahlreichen Proben mit TBG-Erhöhungen war. Deutlich höhere Korrelationen dieser Parameter von 0,73 - 0,85 wurden bei Personen ohne TBG-Erhöhungen gefunden (11). Der prozentuale Anteil des freien T_4 am Gesamt- T_4 lag zwischen den Normgrenzen bei etwa 0,02 %, in guter Übereinstimmung mit früheren Befunden unter Anwendung der Gleichgewichtsdialyse und Gaschromatographie (2).

Eine deutlich höhere Korrelation von 0,75 und 0,77 wurde zwischen freiem T_4 und dem FT_4I bzw. dem T_4 /TBG-Quotienten gefunden. Bei zahlreichen Proben konnten jedoch auch hier erhebliche Abweichungen beobachtet werden. Daraus kann gefolgert werden, daß die verschiedenen Verfahren offenbar nicht den gleichen Parameter messen. Eine Entscheidung darüber, welche der Methoden nun wirklich freies Thyroxin bestimmt, ist nicht möglich.

In der Unterscheidung der durch TRH-Test und T_4 klassifizierten Gruppen der Hypothyreose, Euthyreose und Hyperthyreose erscheint der FT_4I sowohl dem T_4 /TBG-Quotienten als auch dem FT_4 -RIA überlegen. Die schwierig zu definierende Gruppe der "Grenzwerthyperthyreosen" wurde durch die drei Verfahren unterschiedlich klassifiziert. Dabei stimmten die Zuordnungen durch FT_4 -RIA und FT_4I besser überein, als die durch den T_4 /TBG-Quotienten.

Die vorliegenden Ergebnisse deuten darauf hin, daß zur genaueren Beurteilung der Schilddrüsenfunktion, in Ergänzung zum Gesamt-Thyroxin und zum TRH-Test, sowohl indirekte als auch direkte Verfahren zur Bestimmung des freien Thyroxins erfolgreich eingesetzt werden können. Dies gilt nicht nur für Kollektive mit vermuteter Veränderung der Bindungsproteine, sondern insbesondere für die weitere Differenzierung der "Grenzwerthyperthyreose". Vorteile der direkten Bestimmung der freien Thyroxinkonzentration bei gestörter Schilddrüsenfunktion konnten durch den direkten Vergleich mit den eingeführten Methoden, FT_4I und T_4 /TBG-Quotient, jedoch nicht belegt werden.

Anmerkung

Die Bestimmung von Gesamt-Thyroxin, Trijodthyronin und TSH erfolgte im Bereich Endokrinologie und Stoffwechselchemie (Prof. Dr. W. Vogt) des Instituts für Klinische Chemie (Direktor Prof. Dr. M. Knedel), Klinikum Großhadern der Universität München.

Die statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe des Instituts

für Statistik und Biomathematik (Direktor Prof. Dr. K. Überla)
Klinikum Großhadern der Universität München.

Literaturverzeichnis

1. Oppenheimer, I.H.: Role of plasma proteins in the binding, distribution and metabolism of thyroid hormones. *New Engl. J. Med.*, 278, 1153-1162 (1968)
2. Petersen, B.A., Giese, R.W., Larsen, P.R., Karger, B.L.: Measurement of free thyroid hormones in serum by dialysis and gas chromatography. *Clin. Chem.* 23, 1389-1396 (1977)
3. Ingbar, S.H., Freinkel, N.: Regulation of the peripheral metabolism of thyroid hormones. *Rec. Progr. Horm. Res.* 16, 353-403 (1960)
4. Bravermann, L.E., Abreau, C.M., Brock, P., Kleinmann, R., Fournier, L., Odstrchel, G., Shoemaker, H.J.P.: Measurement of serum free thyroxine by radioimmunoassay in various clinical states. *J. Nucl. Med.* 21, 233-239 (1980)
5. Halpern, E.P., Bordens, R.W.: Microencapsulated antibodies in radioimmunoassay. II. Determination of free thyroxine. *Clin. Chem.* 25, 1561-1563 (1979)
6. Ashkar, F.S., Buehler, R.J., Chan, T., Hourani, M.: Radioimmunoassay of free thyroxine with prebound anti-T₄ microcapsules. *J. Nucl. Med.* 20, 956-960 (1979)
7. Bayer, M.F., McDougall, I.R.: Radioimmunoassay of free thyroxine in serum: comparison with clinical findings and results of conventional thyroid function tests. *Clin. Chem.* 26, 1186-1192 (1980)
8. Midgley, J.E.M., Wilkins, T.A.: The direct estimation of free hormones by a single equilibrium radioimmunoassay. The Radiochemical Centre Amersham, England, 1-25 (1981)
9. Pickardt, C.R., Bauer, M., Horn, K., Kubiczek, Th., Scriba, P.C.: Vorteile der direkten Bestimmung des Thyroxin-bindenden Globulins (TBG) in der Schilddrüsen-funktionsdiagnostik. *Internist* 18, 538-543 (1977)
10. McLagan, N.F., Howorth, P.J.N.: Thyroid function studies using resin uptake of radioactive thyroxines from serum and total thyroxine assay; the free thyroxine index. *Clin. Sci.* 37, 45-60 (1969)
11. Mahlstedt, J.: Ein neues Testprinzip zur Messung des freien Thyroxins (FT₄) im Serum - Ergebnisse einer Multi-centerstudie. *Nuc Compact* 12, 56-60 (1981)