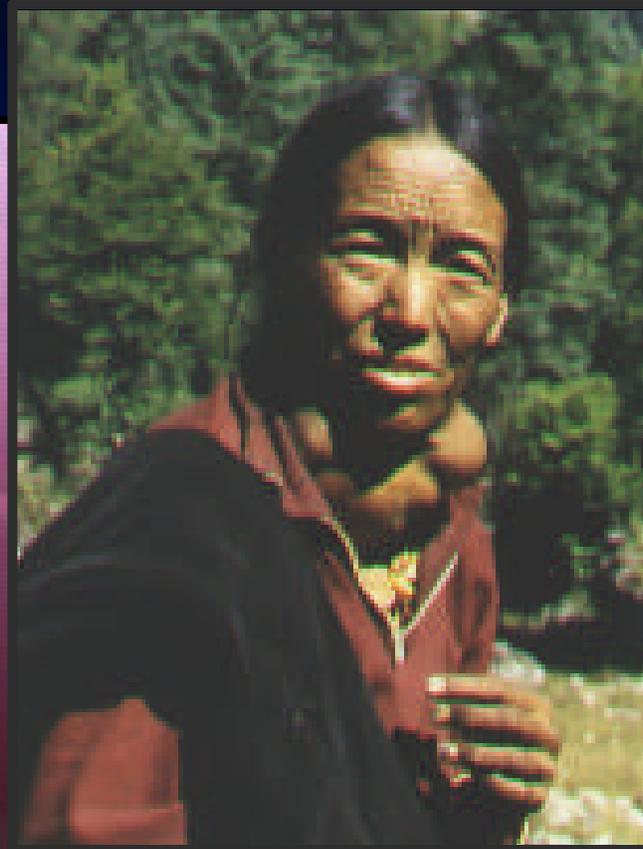


Nuklearmedizinische
Diagnostik und Therapie
endokrinologischer Erkrankungen

Schilddrüse



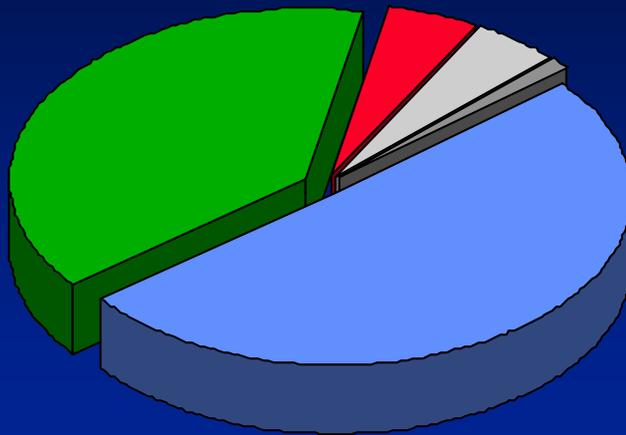
- Endemische Struma
- Hyperthyreosen
 - ◆ Autoimmuner Thyreoidismus (Graves)
 - ◆ in Jodmangelgebieten (Basedow)
- Hypothyreosen
- Thyreoididen
- Tumoren

Jodmangel!

Schilddrüse

Schilddrüsenoperationen in der BRD

Gesamtzahl an Operationen in der BRD pro Jahr: ca. 100 000
davon ca:



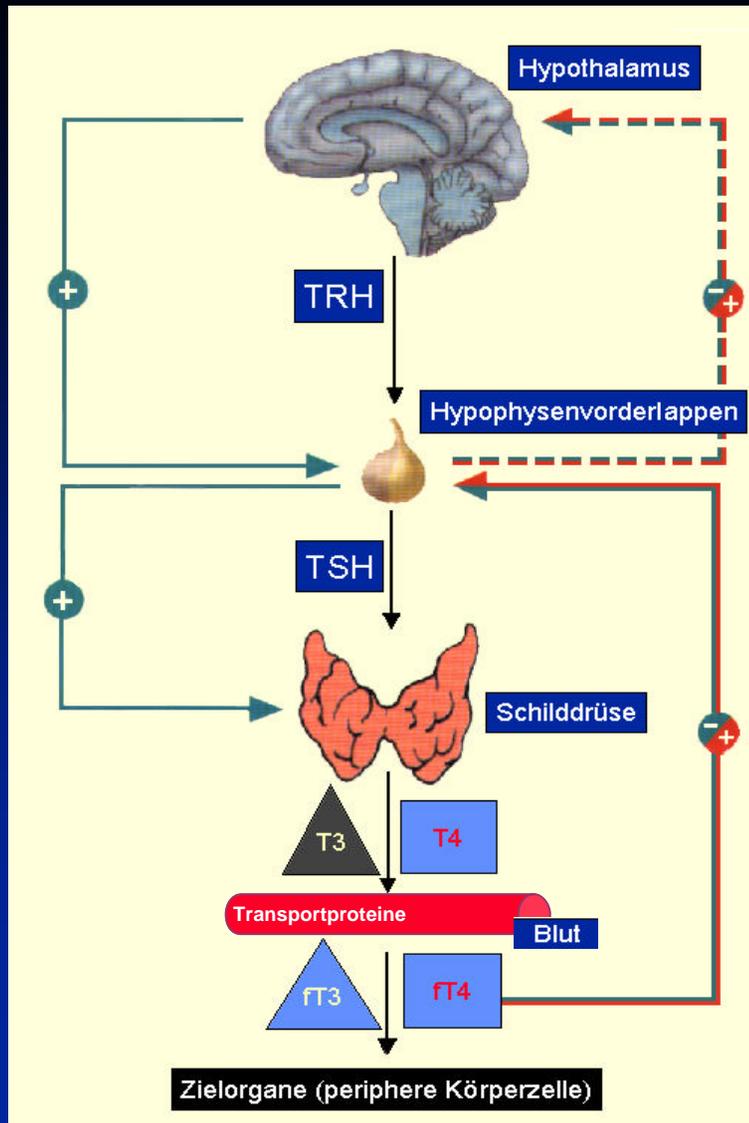
■ Blande Struma	50.6 %
■ Autonomie	38.5 %
■ M. Basedow	5.2 %
■ Struma Maligna	4.5 %
■ Thyreoiditis	1.2 %

davon ca. 80000 vermeidbar bei ausreichender Jodprophylaxe

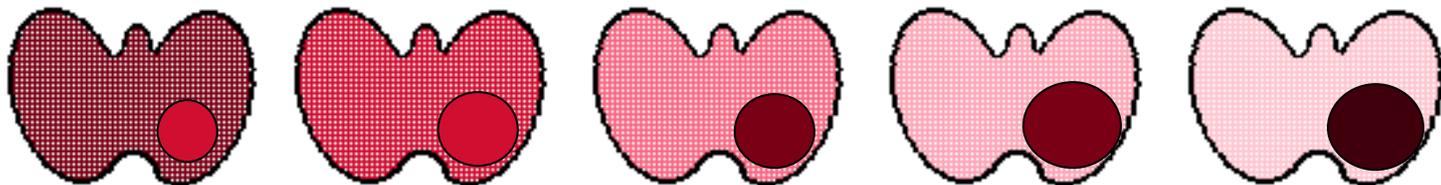
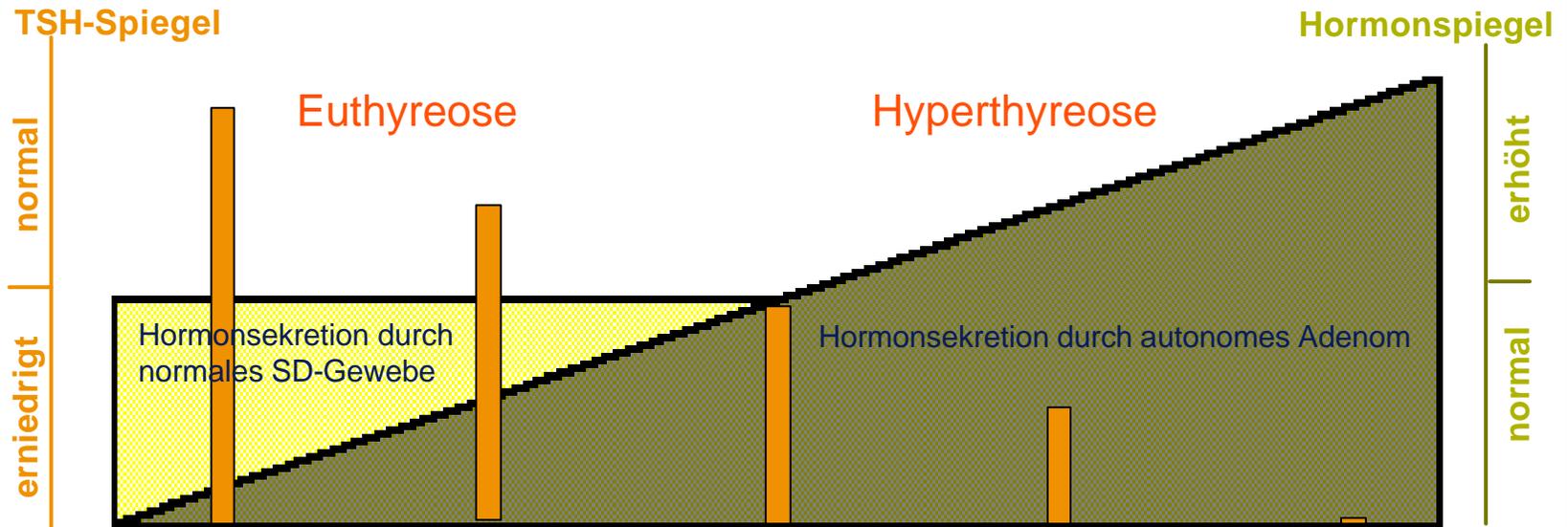
Jodgehalt von Lebensmitteln

Lebensmittel	Jodgehalt $\mu\text{g}/100\text{g LM}$	Erforderliche Menge (g) *	Lebensmittel	Jodgehalt $\mu\text{g}/100\text{g LM}$	Erforderliche Menge (g) *
Schellfisch nicht zuber. gekocht	416 74	25 135	Spinat/ Möhren	6	1600
Miesmuscheln nicht zuber. Dose	130 5	75 1900	Edamer Käse	5	2000
Rotbarsch gekocht	65	150	Äpfel	4	2500
Hühnerei	10	1000	Vollmilch	2	2700
Roggenbrot	9	1200	Fleisch	3	3700
			Kirschen	0,3	33300
* Menge für einen täglichen Jodidbedarf von 100 μg (WHO)					

Regelkreis der Schilddrüsenhormonproduktion



Hyperthyreose bei Schilddrüsenautonomie



Eine rationelle Schilddrüsendiagnostik umfaßt immer

- Anamnese
- klinische Untersuchung
- Labor
- Sonographie

und gegebenenfalls die

- Szintigraphie

Funktionsparameter:

- fT3, fT4, TSH (TRH -Test in der Regel heute nicht mehr notwendig)

Immunologische Parameter:

- Autoantikörper gegen Thyreoglobulin (*Tg - AK=TAK*)
- Autoantikörper gegen mikrosomales Antigen =
Schilddrüsenperoxidase (*MAK, Anti - TPO - AK*)
- TSH - Rezeptorantikörper (*TRAK*)

Tumormarker: Thyreoglobulin nach Ablation, Calcitonin

Die Sonographie beantwortet folgende Fragen:

- Organgröße: Strumaverlaufskontrolle!
- Aplasie
- Echostruktur:
 - ◆ Inhomogen?
 - ◆ Echoarmut als Hinweis auf eine Immunpathogenese?
- Abklärung von Knoten, schmerzhafter Bezirke
- Hyperthyreose: *disseminierte - fokale Prozesse?*

Sonographie: Sehr sensitiv, aber unspezifisch!

Schilddrüse

Schilddrüsenszintigraphie

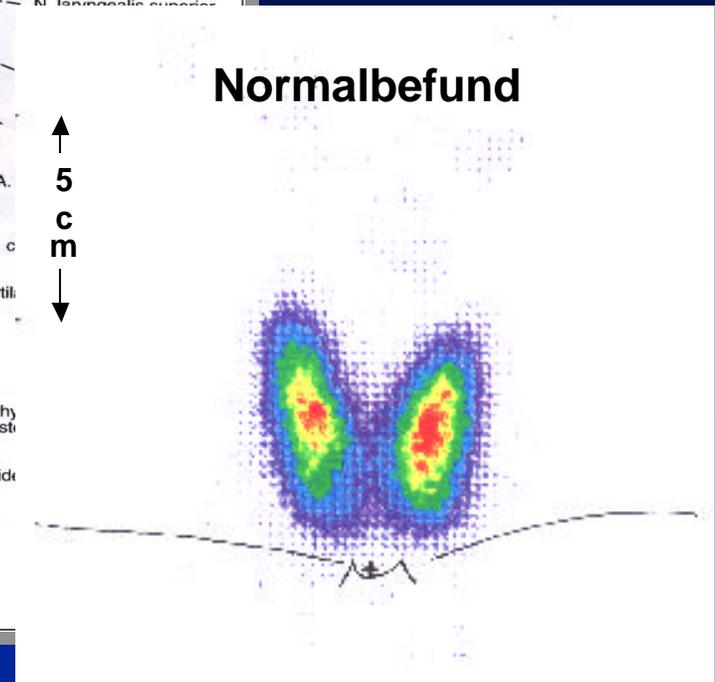
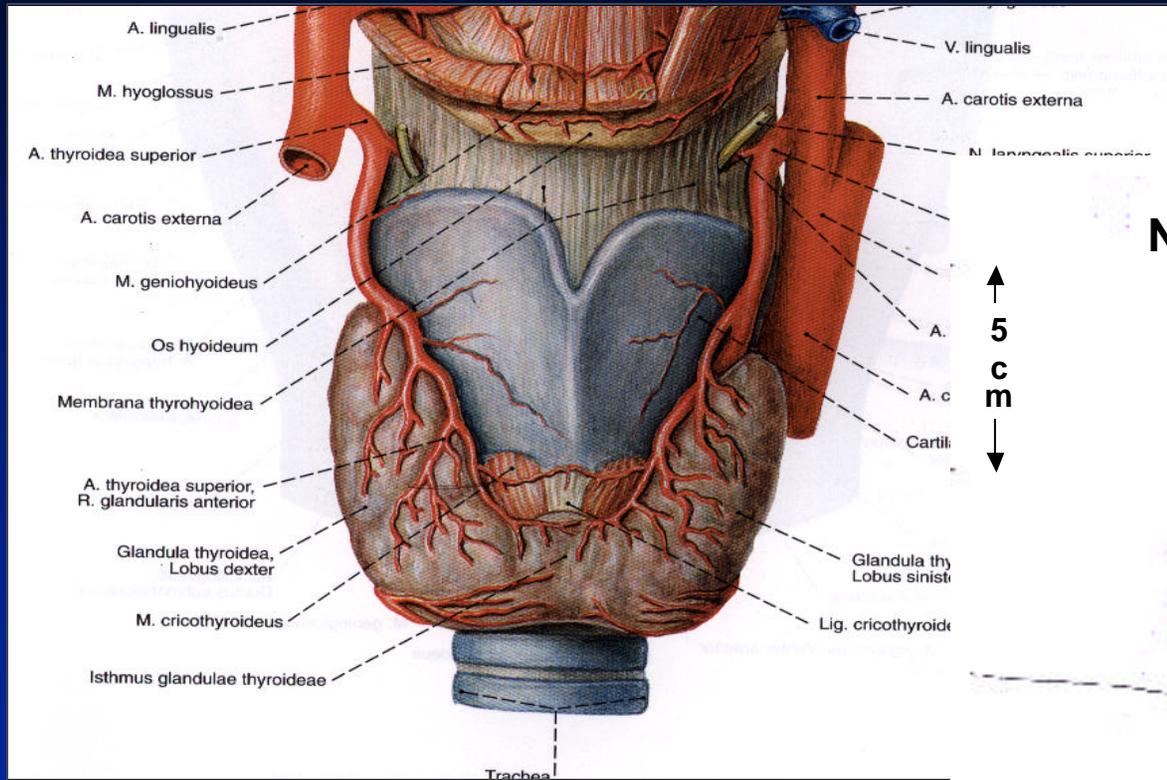
- Die Szintigraphie ist die einzige diagnostische Methode, die -nicht invasiv- eine Beurteilung der Funktionstopographie der Schilddrüse erlaubt
- Der regionale Jodstoffwechsel wird bildlich und/oder quantitativ analysiert.

Radiopharmaka:

- ^{131}I : relativ hohe Strahlenbelastung. Einsatz in der Therapieplanung und Therapie benigner und Nachsorge maligner SD-Erkrankungen
- ^{123}I : Nachweis dystopen SD-Gewebes. Szintigraphiezeitpunkt ca. 2h p.i. Zyklotronprodukt ➤ schlechte Verfügbarkeit!
- $^{99\text{m}}\text{TcO}_4$: physikalisch günstig, permanente Verfügbarkeit, wird beim Trapping in die Schilddrüse aufgenommen. Korrelation mit der Jodid-Clearance der SD ausreichend eng.

Schilddrüse

Schilddrüsenszintigraphie



Schilddrüse

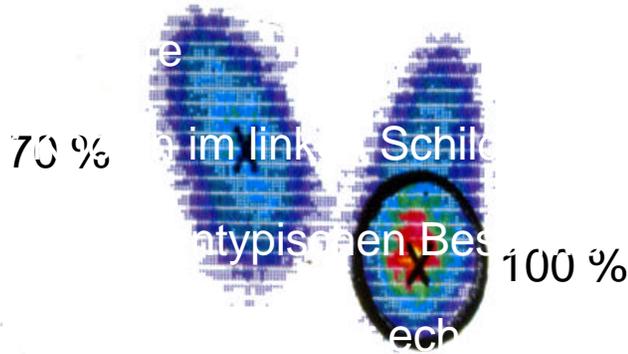
Schilddrüsenautonomie

Patient

tastbar

keine

Sonog

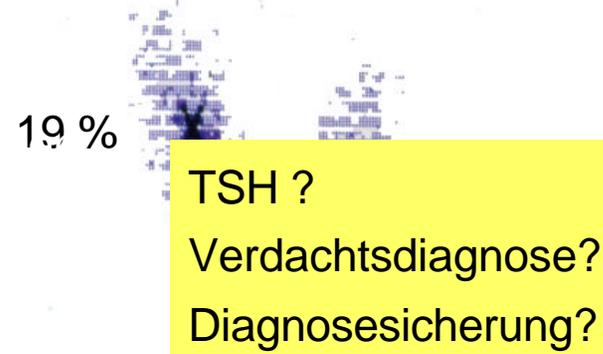


Struma uninodosa I

TcTU (nativ):

global: 2.7 %

Knoten: 0.9 %



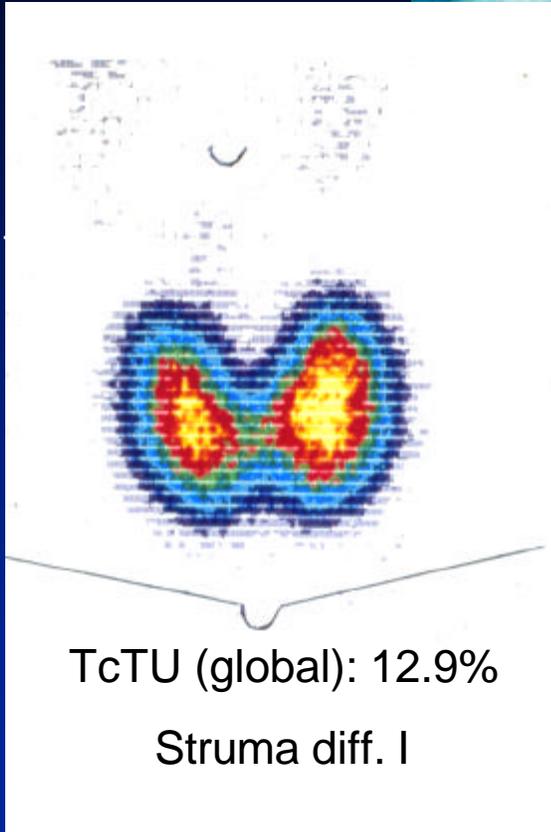
TcTU (Suppression):

global: 1.2 %

Knoten: 0.7 %

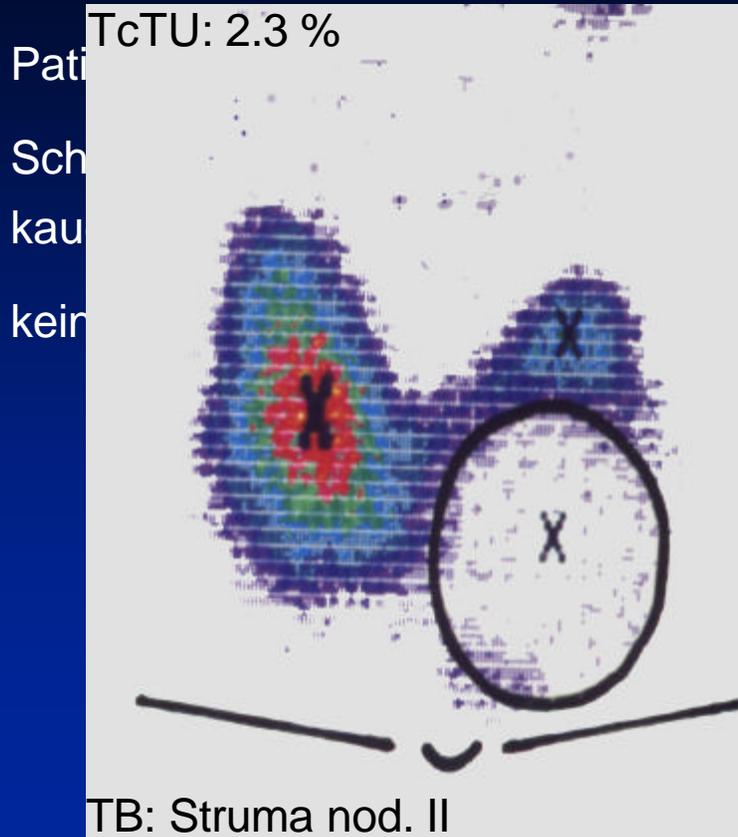
Schilddrüse

M. Basedow

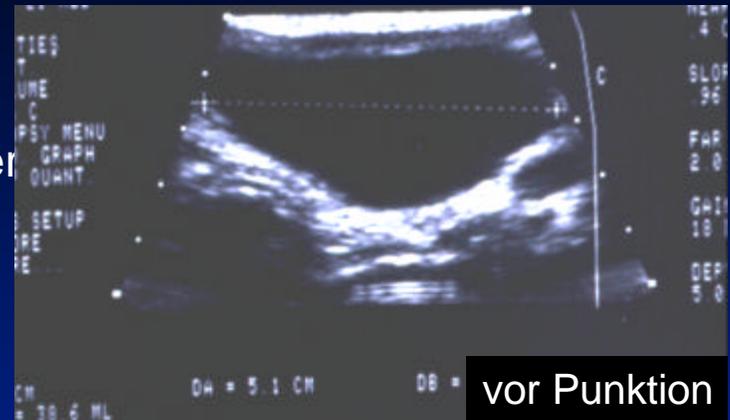


Schilddrüse

hypofunktioneller („kalter“) Knoten: Zyste



ar, großer
erden



Radiojodtherapie

Indikationen

- funktionelle Autonomie
- immunogene Hyperthyreose
- endemische Struma
- erfolglose thyreostatische Therapie
- Op-Kontraindikationen
- (vor Röntgenuntersuchungen mit Kontrastmittel)

Radiojodtherapie

Kontraindikationen

- absolut:
- Gravidität
 - Malignomverdacht
- relativ:
- unzureichende Speicherung (< 20%)
 - Trachealeinengung/ -Tracheomalazie
 - Strahlenphobie

keine Kontraindikation: Alter des Patienten

Radiojodtherapie

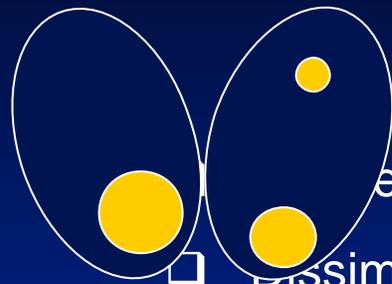
Prinzip

Applikation einer, basierend auf Erfahrungswerten, ausreichenden Strahlendosis (Gy) zur Ausschaltung erkrankten Schilddrüsengewebes durch Gabe einer mit Hilfe der **Marinelli-Formel** berechneten Aktivitätsmenge (MBq) ^{131}Jod (β^- -Strahler)

$$A \text{ (MBq)} = \frac{\text{Herddosis (Gy)} \cdot m \text{ (g)} \cdot 25}{^{131}\text{I-Uptake}_{\text{max}} \text{ (\%)} \cdot \text{HWZ}_{\text{eff}} \text{ (d)}}$$

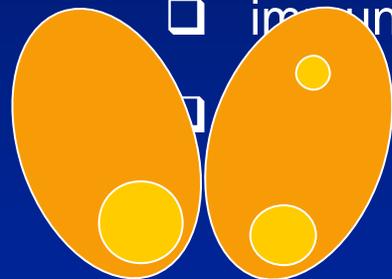
Radiojodtherapie

Dosiskonzepte



□ disseminierte Autonomie
Knoten

□ immunogene Hyperthyreose



Therapie mit Herddosis 400 Gy:

Zielvolumen: Summe der sonographisch
ermittelten Volumina der speichernden
Knoten

400 Gy (150 Gy)

150 Gy

200 Gy / 300 Gy

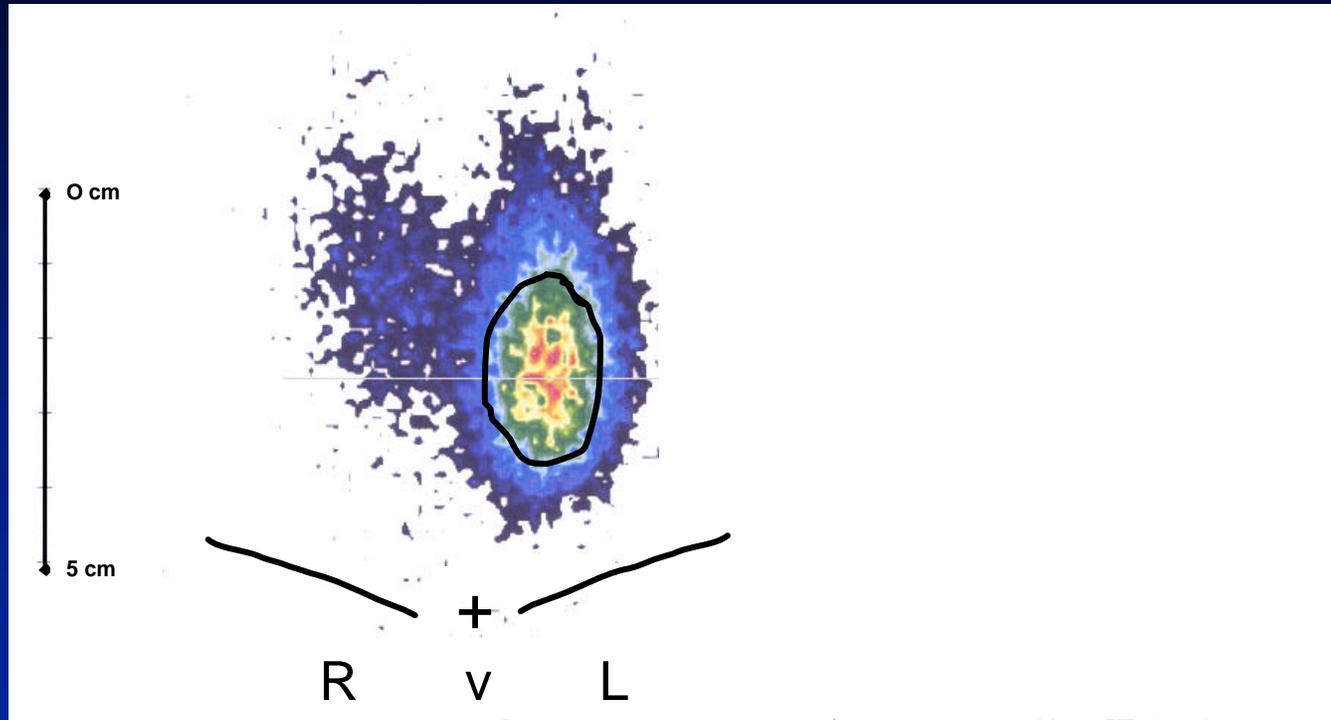
Therapie mit Herddosis 150 Gy:

Zielvolumen: Gesamtes, sonographisch
ermitteltes Schilddrüsenvolumen

150 Gy

Radiojodtherapie

Ergebnisse



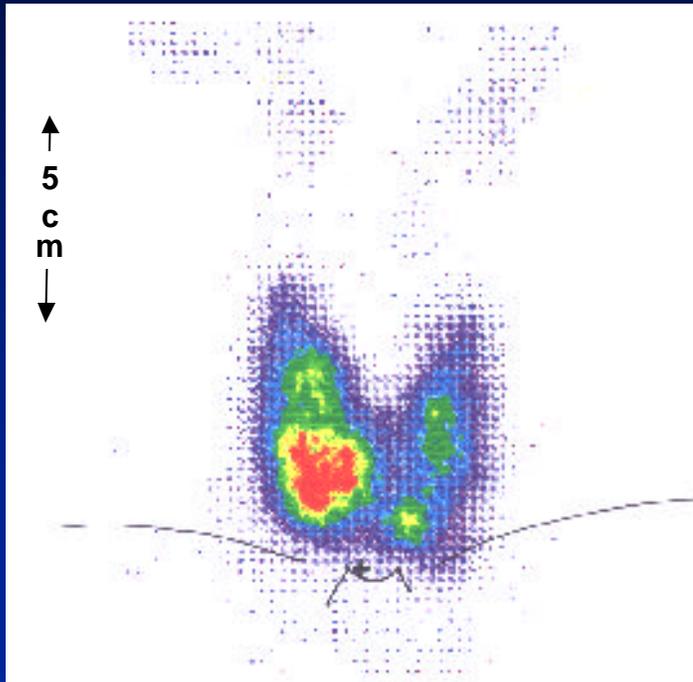
vor Radiojodtherapie

nach Radiojodtherapie

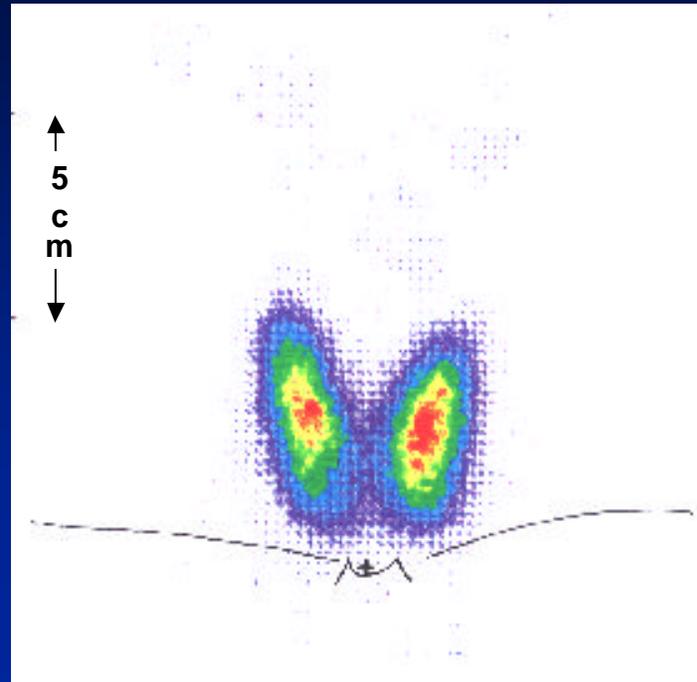
Radiojodtherapie

Ergebnisse

vor RJ-Therapie (13.03.97)



nach RJ-Therapie (07.10.97)



Radiojodtherapie

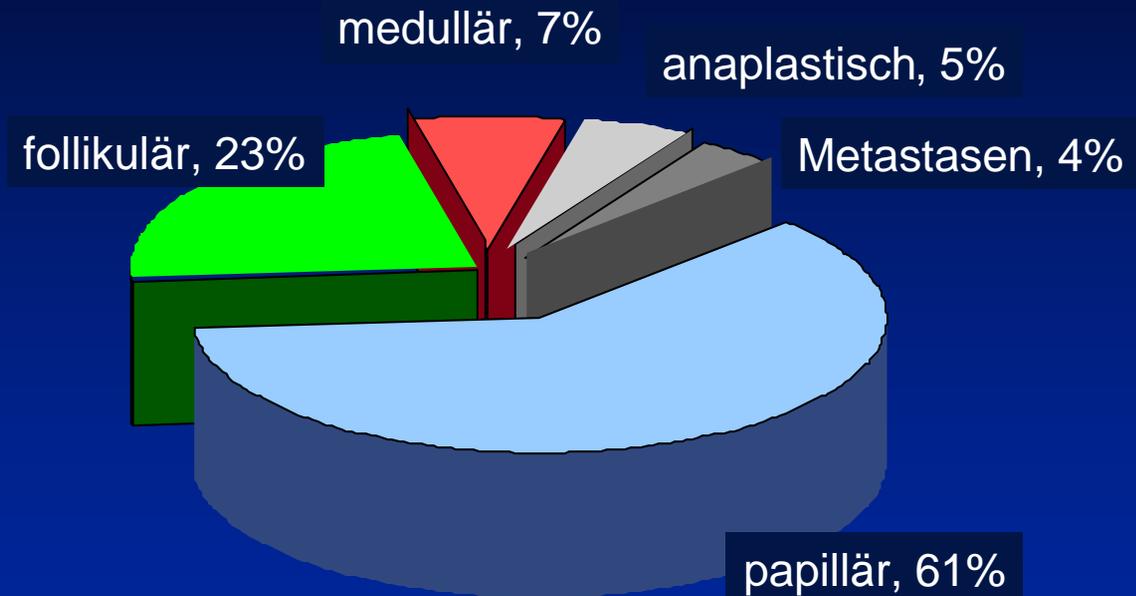
Ergebnisse

	Herddosis	Beseitigung der Hyperthyreose	Hypothyreose
unifokale Autonomie	400 Gy bezogen auf Knotenvolumen	> 90 %	5 - 10 %
multifokale Autonomie	150 Gy bezogen auf SD-Gesamtvolumen	> 90 %	5 - 10 %
disseminierte Autonomie	150 Gy bezogen auf SD-Gesamtvolumen	> 90 %	5 - 10 %
Morbus Basedow	150 Gy 300 Gy bez. auf Gesamtvolumen	70 - 80 % 100 %	> 90%

(nach Schicha, 1994)

Schilddrüsen-Karzinom

Histologie
Häufigkeitsverteilung



Schilddrüsen-Karzinom

S.K., 37 a , männlich

Keine schilddrüsen-spezifischen Beschwerden

Im Rahmen eines sog. Ultraschall-Screenings Nachweis von zwei echoreduzierten Knoten im linken Schilddrüsenlappen



Schilddrüsen-Karzinom

Schilddrüsenlabor:

fT₄: 1.1 ng/dl (0.9 - 1.9)

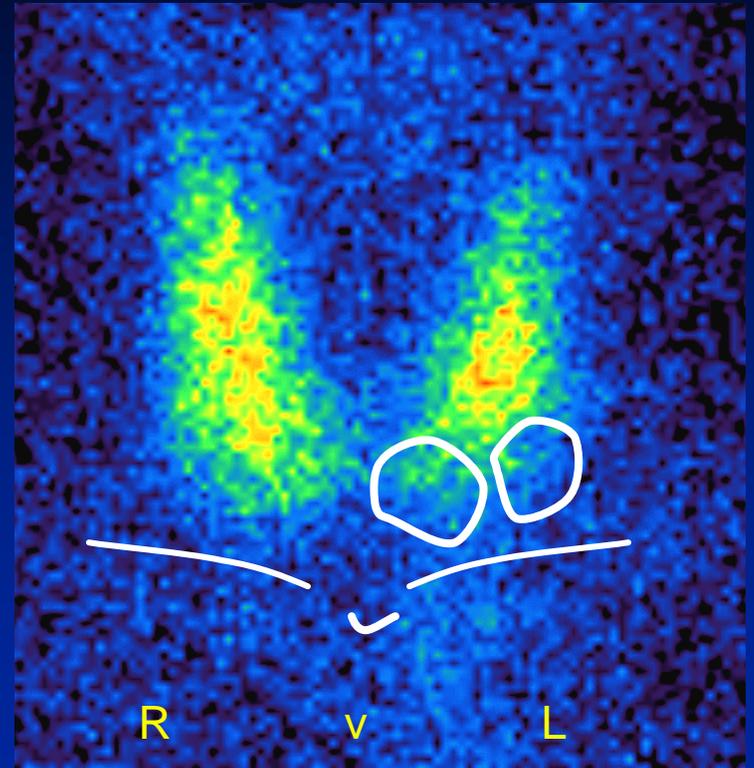
fT₃: 3.3 pg/ml (2.6 - 5.1)

TSH_{bas}: 1.58 µU/ml (0.3 - 4.0)

hTg: 8.2 ng/ml

Szintigraphie mit 48 MBq ^{99m}TcO₄, 20' p.i.

TcTU: 0.6 %



S.K., 37 a , männlich

Schilddrüsen-Karzinom

Diagnose eines hypofunktionellen ("kalten") Knotens

↓
Feinnadelpunktion (Zytologie)

⊖

↓
Strumektomie (Histologie)

⊕

↓
Thyreoidektomie

↓
TSH-Stimulation (endogen / exogen)

↓
ablative Radiojod-Therapie

Schilddrüsen-Karzinom

4 Wo. post Thyreoidektomie

Hormonkarenz

TSH_{bas}: > 100 µU/ml

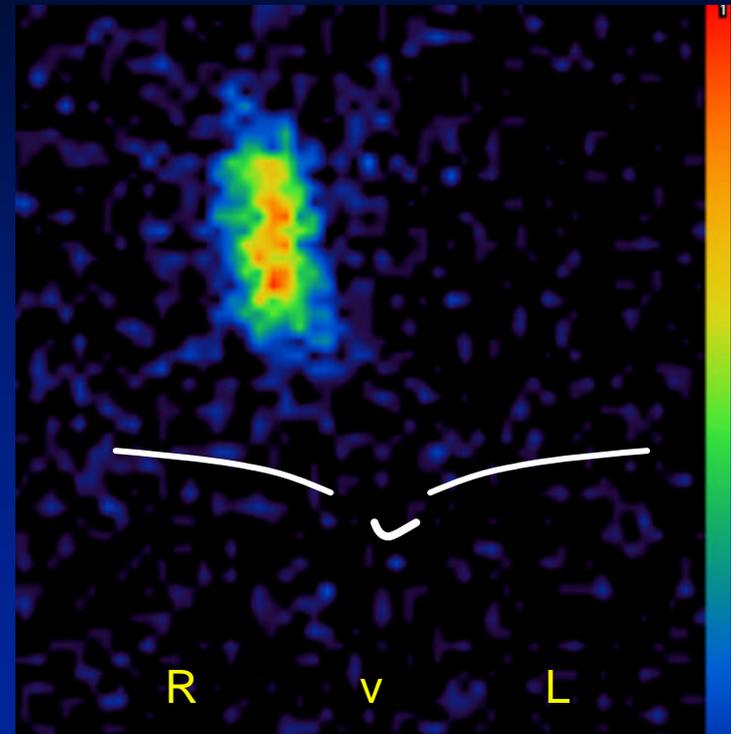
hTg: 3.0 ng/ml

Szintigraphie mit 3.6 MBq ¹³¹J-NaJ, 24 h p.o.

max. Speicherung: 3.4 %

S.K., 37 a , männlich

papilläres SD-Ca, pT₂N₀M_x

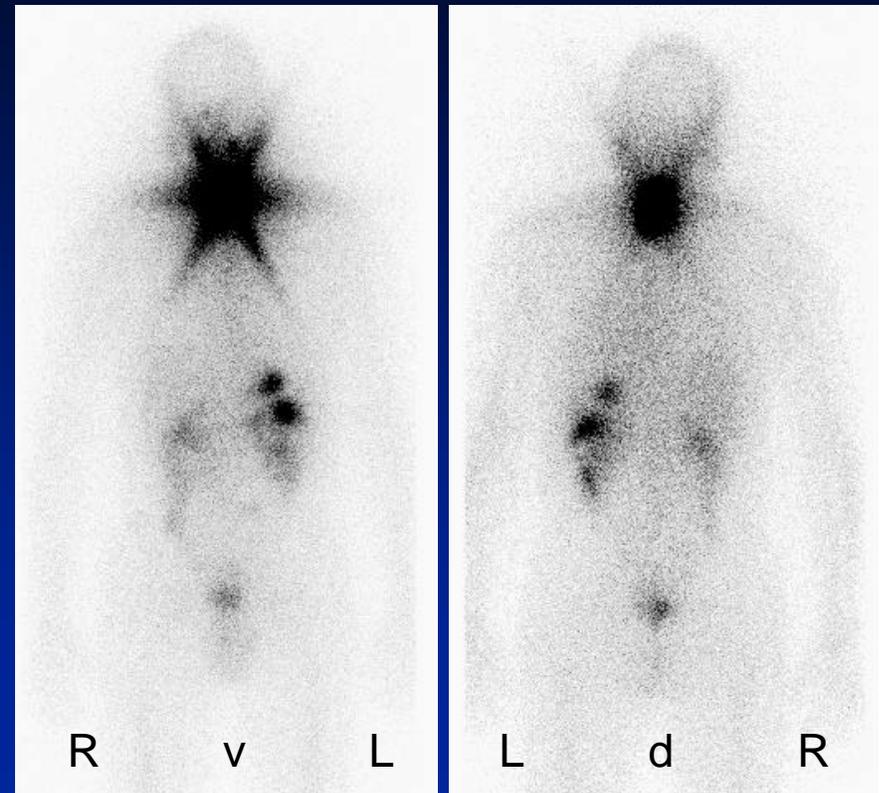


Schilddrüsen-Karzinom

Post-Therapie-Scan, 3 Tage nach
3700 MBq ^{131}I -NaJ p.o.

hTg: 93.6 ng/ml

papilläres SD-Ca, pT₂N₀M_x

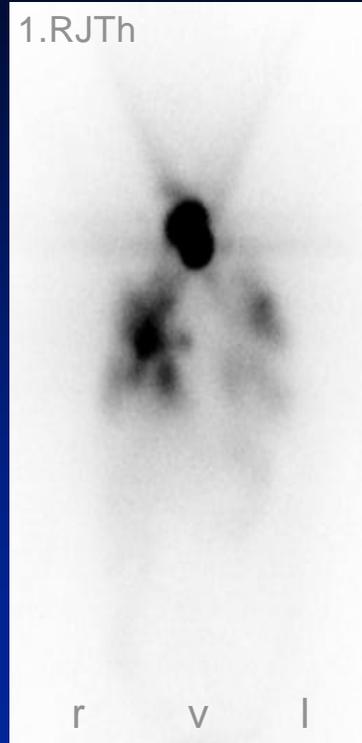


S.K., 37 a , männlich

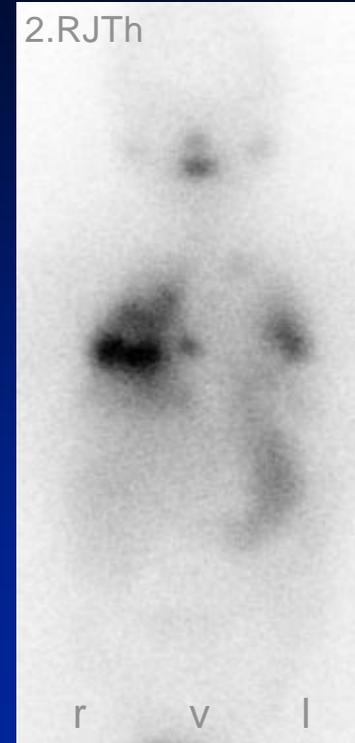
Schilddrüsen-Karzinom

pap./fol. SD-Ca pT₄N₀M₁ (Lunge)

Posttherapie-Scans nach



Tg: 441 ng/ml



Tg: 9.2 ng/ml



Tg: < 1.0 ng/ml

♀ R., F. 01.06.37