

Sonografie der Schilddrüse – Teil 2: Schilddrüsenentzündungen, Schilddrüsenfunktionsstörungen und Interventionen



W. Blank, B. Braun

Medizinische Klinik I, Klinikum am Steinberg Reutlingen

eingereicht 20.12.2007

akzeptiert 26.2.2008

Bibliografie

DOI 10.1055/s-2008-1027319

Ultraschall in Med 2008; 29:

128 – 155 © Georg Thieme

Verlag KG Stuttgart · New York ·

ISSN 0172-4614

Korrespondenzadresse

Dr. Wolfgang Blank

Medizinische Klinik I,
Klinikum am Steinberg
Reutlingen

Steinbergstr. 31

72764 Reutlingen

Tel.: ++49/71 21/2 00 35 21

Fax: ++49 71 21/2 00 34 91

blank_w@kreiskliniken-

reutlingen.de

Lernziele



- ▶ Allgemeine Kenntnisse der Epidemiologie, Ätiologie und Klinik der Schilddrüsenenerkrankungen.
- ▶ Allgemeines diagnostisches Vorgehen bei Schilddrüsenenerkrankungen (klinische Untersuchung, TSH basal und Schilddrüsenhormone, Sonografie, Schilddrüsenantikörper und Schilddrüsenzintigrafie).
- ▶ Indikationen zur Schilddrüsenzintigrafie.
- ▶ Sonografische Befunde bei Schilddrüsenentzündungen und Schilddrüsenfunktionsstörungen (B-Bild- und Farbdoppler-Sonografie).
- ▶ Sonografische Differenzialdiagnose bei Schilddrüsenfunktionsstörungen.
- ▶ Indikationen und Technik der diagnostischen Feinnadelpunktion bei Schilddrüsenenerkrankungen. Kenntnis der Alkoholinjektionstherapie bei Schilddrüsenzysten und autonomen Adenomen.

Die Schilddrüsen-sonografie dient zum Nachweis bzw. Ausschluss von Schilddrüsenenerkrankungen und – seit der Einführung der farbkodierten Sonografie – auch zur Differenzierung von Schilddrüsenfunktionsstörungen (► **Tab. 1**).

Wurden in Teil 1 die sonografische Untersuchungstechnik, der Normalbefund und die sonografischen Befunde bei Struma diffusa und nodosa, bei Schilddrüsenknoten und Schilddrüsenmalignomen besprochen, so widmet sich Teil 2 den Schilddrüsenentzündungen, dem großen Gebiet der Schilddrüsenfunktionsstörungen und den interventionellen Verfahren an der Schilddrüse.

Eine **Thyreoiditis** ist eine Entzündung einer zuvor normalen Schilddrüse. Diese kann unterschiedliche Ursachen haben: Infekt, Autoimmunprozess, Medikamente, Bestrahlung.

Durch den Entzündungsprozess kommt es meist zu vorübergehenden oder anhaltenden Funktionsstörungen. Die einzelnen Formen der Thy-

reoiditis lassen sich mit klinischen Befunden, wenigen Laborparametern und der sonografischen Diagnostik eindeutig differenzieren, nur selten ist die sonografisch gesteuerte Feinnadelpunktion mit zytologischer Untersuchung erforderlich. Die Schilddrüsenzintigrafie bringt keinen diagnostischen Zugewinn.

Schilddrüsenfunktionsstörungen werden in Hyper- und Hypothyreose unterteilt.

Nach eingehender Anamnese und klinischer Untersuchung wird als erster und wesentlicher Schritt in der Funktionsdiagnostik der Schilddrüse der basale TSH-Wert bestimmt. Liegt dieser im Normbereich, kann eine Schilddrüsenüberfunktion und eine Schilddrüsenunterfunktion ausgeschlossen werden. Bei pathologischen Ergebnissen muss eine erweiterte Nachweisdiagnostik erfolgen. Bei erhöhtem TSH-Wert wird eine Untersuchung des freien Serum-Thyroxinwertes (fT₄), bei supprimiertem TSH-Wert zusätzlich der Trijodthyronin-Wert (T₃) veranlasst. Zur weiteren Differenzialdiagnostik sollte eine Schilddrüsen-sonografie, wenn möglich farbkodiert, durchgeführt werden.

Durch Real-time-Beobachtung der Schilddrüse (Pulsatilität, Kompressibilität, Schluckverschieblichkeit) kann in vielen Fällen schon B-Bild-sonografisch neben der Morphologie auch die Funktion mitbeurteilt werden. Indirekte Rückschlüsse auf eine gestörte Organfunktion lässt z.B. die Darstellung eines echoarmen kleinen Schilddrüsenrestes bei fortgeschrittener Hashimoto- oder Strahlenthyreoiditis zu.

Farbdopplersonografisch ist der Vaskularisationsgrad einer fokalen Schilddrüsenveränderung (Rand- und/oder Binnenvaskularisation) im Vergleich zum normalen Schilddrüsenparenchym gut beurteilbar. Bei diffusen Veränderungen ist dies schwieriger, hier muss der Vergleich mit dem umgebenden Weichteilgewebe herangezogen werden. In der Differenzialdiagnose der Hyperthyreose ist die Bestimmung

Sonography of the Thyroid – Part 2: Thyroid Inflammation, Impairment of Thyroid Function and Interventions



W. Blank, B. Braun

Medizinische Klinik I, Klinikum am Steinberg Reutlingen

Learning targets

- ▼
- ▶ General knowledge of epidemiology, etiology and clinical appearance of thyroid disease.
- ▶ General diagnostic approach to thyroid disease (clinical examination, basal TSH values and thyroid hormones, sonography, thyroid antibodies and scintigraphy of the thyroid).
- ▶ Indications for thyroid scintigraphy.
- ▶ Sonographical findings in cases of thyroid inflammation and impaired thyroid function (B-scan and color Doppler sonography).
- ▶ Sonographical differential diagnosis in cases of impaired thyroid function.
- ▶ Indication and technique of diagnostic fine-needle aspiration for thyroid disease.
- ▶ Knowledge of alcohol injection therapy for thyroid cysts and autonomous adenomas.

Sonography of the thyroid is used to detect or exclude thyroid disease and – since the advent of color-coded sonography – also for the differential diagnosis of thyroid disease (▶ **Table 1**).

In Part 1, we presented the technique of thyroid sonography, normal findings and ultrasound findings in struma diffusa and nodosa, thyroid nodules and thyroid malignancy, and in Part 2, we will deal with inflammatory disease of the thyroid, the large topic of impaired thyroid function and interventional methods.

Thyroiditis is an inflammation of a previously normal thyroid. There are different causes: infection, autoimmune processes, medication, and ionizing radiation.

As a result of the inflammatory process, temporary or permanent impairment of thyroid function usually follows. The different forms of thyroiditis may be clearly distinguished on the basis of clinical findings, a few laboratory values and the ultrasound results, and sonographically guided fine-needle aspiration with cytological examination is rarely needed. Scintigraphy of the thyroid is of no added diagnostic value.

Impairment of thyroid function is divided into hyper- and hypothyroidism.

After obtaining an extensive case history and clinical examination, the first and decisive step in the assessment of thyroid function is the measurement of the basal TSH value. If this is normal, hyper- or hypothyroidism may be ruled out. In the case of abnormal values, further tests must be carried out. If TSH is elevated, serum free thyroxin (fT4) levels should be measured, and in the case of a suppressed TSH level, triiodothyronine (T3), as well. In the course of further differential diagnostics, thyroid sonography should be performed, preferably color-coded. Through real-time observation of the thyroid (pulsatility, compressibility, movement on swallowing), morphology as well as function may already be assessed on B-scan. Indirect conclusions regarding impaired organ function might be drawn from the depiction of a hypoechoic small rest of thyroid, for instance, in the case of advanced Hashimoto's or radiation thyroiditis.

On color Doppler sonography, the grade of vascularization of a focal thyroid lesion (peripheral and/or central vascularization) in comparison to normal thyroid parenchyma can be assessed well. In the case of diffuse changes, this is more difficult, and a comparison with the surrounding soft tissues must be undertaken. In the differential diagnosis of hyperthyroidism, determination of the maximal systolic velocity (PSV) in the afferent thyroid arteries is often conclusive. Information gathered by color Doppler ultrasound provides indirect clues about function, activity of immunological thyroid disease and further factors influencing vascularization such as iodine supply and cardiac output. Sensitivity of CDS (evidence of vascularization) has increased in recent years, whereas specificity (benign/malignant, hormonally active/inactive nodules) is not sufficient. Additional information from the patient's history, clinical findings and laboratory

Key words

- thyroid
- sonography
- color Doppler sonography
- fine-needle aspiration
- alcohol injection therapy (PEIT)

Tab. 1 Vorteile der Sonografie

sehr hohe Ortsauflösung (10 – 14 MHz)
Knoten > 3 mm und Zysten > 2 mm sind problemlos darstellbar
Sonopalpation und (Schluck-)Verschieblichkeit
einsetzbar auch bei: Metallimplantaten (↔ CT und MRT), Therapie mit Schilddrüsenhormonen und nach Jodbelastung und Schwangerschaft (↔ zur Schilddrüsenszintigrafie)

Tab. 2 Aussagekraft der Untersuchungsverfahren bei der Schilddrüsen-Diagnostik

	Sono	Szinti	Zyto
Organgröße	++	+	-
Formanomalie	+++	-	-
Parenchymstruktur	+++	-	-
Funktion	-	+++	-
Durchblutung	+++	-	-
Malignität	++	+	++
Nachbarorgane	++	(+)	-

Tab. 3 Einteilung der Thyreoiditiden

<i>akute Thyreoiditis</i>
- eitrige Thyreoiditis
- nicht eitrige Thyreoiditis (z. B. radiogen)
akute/subakute Thyreoiditis de Quervain
<i>chronische Thyreoiditis</i>
- autoimmune Thyreoiditis
- - hypertrophisch-lymphozytäre Thyreoiditis/Typ Hashimoto
- - atrophische, lymphozytäre Thyreoiditis
- - Post-partum-Thyreoiditis
- - Silent Thyreoiditis
- - fibrosierende Thyreoiditis (Riedel-Struma)
<i>Sonderformen</i>
- medikamentös-induzierte Thyreoiditis (Zytokine, Amiodaron)
- granulomatöse Thyreoiditis (z. B. Sarkoidose, Tbc, Lues)

Tab. 4 Differenzialdiagnose: Autoimmunthyreoiditis – Morbus Basedow (modifiziert nach Feldkamp u. Scherbaum)

	Autoimmunthyreoiditis	Morbus Basedow
<i>Sonografie</i>		
Volumen	normal/reduziert/selten vergrößert	normal/vergrößert
Strukturmuster	echoarm	echoarm
Farbdoppler	normale/reduzierte/selten vermehrte Vaskularisation	stark vermehrte Vaskularisation
Duplex (peak-systolic velocity: PSV)	normal bis leicht erhöht	stark erhöht
<i>Antikörper</i>		
TSH-Rezeptor-Antikörper (TRAK)	negativ	positiv
Thyreoidale Peroxydase Antikörper (anti TPO = MAK)	positiv	(positiv)
Thyreoglobulin-Antikörper (TG-AK)	positiv	(positiv)
<i>Hyperthyreose</i>	selten passager	ja
<i>endokrine Orbitopathie</i>	extrem selten	häufig

kungen und auf weitere, die Durchblutung beeinflussende Faktoren wie Jodversorgung und Herzminutenvolumen. Die Sensitivität der FDS (Durchblutungsnachweis) ist in den letzten Jahren deutlich gestiegen, die Spezifität (benigne/maligne, hormonaktive/-inaktive Knoten) ist dennoch nicht ausreichend. Zusatzinformationen aus Anamnese, klinischem Befund und Labor sind erforderlich. Bleiben differenzialdiagnostische Unklarheiten bestehen, kann, insbesondere bei diffusen Veränderungen der Schilddrüse, die Bestimmung der entsprechenden Autoantikörper notwendig werden. In einzelnen Fällen (V.a. Thyreoiditis) hilft auch die zytologische Beurteilung einer sonografisch gesteuerten Aspirationspunktion weiter. Der sichere Nachweis einer Schilddrüsenautonomie kann nur szintigrafisch erfolgen (● Tab. 2) (● Abb. 1).

Die sonografisch gesteuerte **Feinnadelpunktion** trägt u.a. zur Sicherung der Diagnose Malignom bei. In indizierten Fällen kann durch Alkoholinstillationstherapie (PEIT) bei symptomatischen Zysten eine Verklebung erreicht oder autonome Schilddrüsenbezirke behandelt werden.

Entzündliche Erkrankungen

Eine Thyreoiditis – eine Entzündung der Schilddrüse – kann unterschiedliche Ursachen haben: Infekt, Autoimmunprozesse, Medikamente, Bestrahlung (● Tab. 3) [1].

Durch den Entzündungsprozess kommt es zu vorübergehenden oder anhaltenden Funktionsstörungen. Die einzelnen Formen der Thyreoiditis lassen sich mit klinischen Befunden, wenigen Laborparametern und der sonografischen Diagnostik eindeutig differenzieren, nur selten ist die sonografisch gesteuerte Feinnadelpunktion mit zytologischer Untersuchung erforderlich. Die Schilddrüsenszintigrafie bringt keinen diagnostischen Zugewinn [2].

Akute Thyreoiditis

Die akute infektiöse Thyreoiditis ist eine sehr seltene Erkrankung, die besonders bei immunsupprimierten Patienten auftritt. Sie kann lokal oder bei Sepsis durch hämatogene Streuung entstehen.

Es sind die klassischen Symptome einer floriden Entzündung mit Fieber, Halsschmerzen, schmerzhafter Schwellung, Hautrötung und Lymphknotenvergrößerungen zu finden.

Bei der sonografischen Untersuchung zeigen sich unscharfe Organkonturen, das Strukturmuster ist inhomogen, echoarme und echofreie Areale entsprechen Einschmelzungen. Meist sind entzündlich veränderte Lymphknoten darstellbar. Die Aspirationspunktion sichert die Diagnose durch den Erregernachweis. Ist der klinische und sonografische Befund nicht eindeutig, müssen ggf. an-

der max. systolischen Geschwindigkeit (PSV) in einer der zuführenden Schilddrüsenarterien nicht selten zielführend. Die farbdopplersonografisch gewonnenen Informationen geben indirekte Hinweise auf die Funktion, auf die Aktivität immunologischer Schilddrüsenenerkran-



values is required. If there remains uncertainty of the differential diagnosis, it might be necessary to measure auto-antibody levels, especially in the case of diffuse alterations of the thyroid. In a few cases, cytological assessment of sonographically guided needle-aspiration may be of help. A definite proof of thyroid autonomy can only be gathered from scintigraphy (● **Table 2**) (● **Fig. 1**).

Sonographically guided fine-needle aspiration contributes, amongst other uses, to the diagnosis of malignancy. If indicated, alcohol installation therapy (PEIT) may result in contraction of thyroid cysts or may be used for the treatment of autonomous lesions of the thyroid.

Inflammatory disease

▼
Thyroiditis – the inflammation of the thyroid – may have different causes: infections, autoimmune processes, medication, and ionizing radiation (● **Table 3**) [1].

The inflammatory process causes temporary or permanent impairment of thyroid function. The individual types of thyroiditis may be differentiated with certainty on the basis of clinical findings, a few laboratory parameters and ultrasound diagnostics, and sonographically guided fine-needle puncture with cytological examination is only rarely required. Thyroid scintigraphy provides no additional diagnostic yield [2].

Acute thyroiditis

Acute thyroiditis is a very rare disease, predominantly occurring in immuno-suppressed patients. It may develop locally or hematogenically in septicemia.

The classical symptoms of a florid inflammation with fever, sore throat, painful swelling, reddening of the skin and lymph node enlargement can be found. The ultrasound scan depicts ill-defined thyroid borders, the echo texture is inhomogeneous; hypoechoic and anechoic areas represent colliquation. In most cases, lymph nodes with inflammatory changes may be demonstrated. Fine-needle aspiration confirms the diagnosis by identifying the causative pathogen. If clinical and sonographical findings are inconclusive, other forms of thyroiditis or malignant tumor might have to be excluded by cytological examination (FNP). Acute thyroiditis may usually be cured by antibiotic therapy. In advanced stages with abscess formation, local drainage or even surgery might become necessary.

Subacute thyroiditis (De Quervain)

Subacute thyroiditis (De Quervain) is less uncommon and is probably of viral origin with an ensuing immunological reaction.

Table 1 Advantages of sonography

very high focal resolution (10–14 MHz)
nodules > 3 mm and cysts > 2 mm may be visualized without problems
sono-palpation and movement (on swallowing)
applicable in the presence of metal implants (↔ CT und MRT), therapy with thyroid hormones and after iodine exposition and during pregnancy (↔ to thyroid scintigraphy)

Table 2 Diagnostic significance of examination methods in thyroid disease

	Sono	Scinti	Cyto
organ size	++	+	–
anomaly of shape	+++	–	–
structure of parenchyma	+++	–	–
function	–	+++	–
vascularization	+++	–	–
malignancy	++	+	++
neighboring organs	++	(+)	–

Table 3 Classification of thyroiditis

<i>acute thyroiditis</i>
– purulent thyroiditis
– non-purulent thyroiditis (radiogenic, for instance)
acute/subacute thyroiditis de Quervain
<i>chronic thyroiditis</i>
– auto-immune thyroiditis
– – hypertrophic lymphocytic thyroiditis/Type Hashimoto)
– – atrophic lymphocytic thyroiditis
– – post-partum thyroiditis
– – silent thyroiditis
– – fibrosing thyroiditis (Riedel struma)
<i>special entities</i>
– medication-induced thyroiditis (cytokines, Amiodarone)
– granulomatous thyroiditis (i. e. sarkoidosis, tuberculosis, syphilis)

Table 4 Differential diagnosis: Auto-immune thyroiditis – Basedow's disease (modified according to Feldkamp and Scherbaum)

	auto-immune thyroiditis	Basedow' disease
<i>sonography</i>		
volume	normal/reduced/seldom enlarged	normal/enlarged
echo texture	hypoechoic	hypoechoic
color Doppler	normal/reduced/seldom increased vascularization	highly increased vascularization
Duplex (peak-systolic velocity: PSV)	normal to slightly elevated	highly increased
<i>antibodies</i>		
TSH receptor antibody (TRAb)	negative	positive
thyroid peroxidase antibody (anti TPO = MAK)	positive	(positive)
thyroglobuline antibody (TG-AK)	positive	(positive)
<i>hyperthyroidism</i>	seldom transient	yes
<i>endocrine orbitopathy</i>	extremely rare	common

The clinical picture is characterized by pain in the throat, partly radiating towards the ears and lower jaw. Migrating inflammatory lesions of the thyroid with local tenderness on palpation are typical.



Abb. 1 Untersuchungsverfahren in der Schilddrüsendiagnostik. Das basale TSH sollte, wenn möglich, zur Schilddrüsenultraschalluntersuchung vorliegen. Die sonografische Differenzialdiagnose, besonders bei Schilddrüsenfunktionsstörungen, ist dann gezielter möglich.

Fig. 1 Examination procedures in thyroid diagnostics. Basal TSH should be known, if possible. Sonographical differential diagnosis can be undertaken more specifically, especially in the case of impaired thyroid function.

Untersuchungsverfahren in der Schilddrüsendiagnostik	
• Basales TSH	= Funktion
• B-Bild-Sonographie	= Morphologie
• Farbdoppler-Sonographie (SV)	= Durchblutung
• Szintigraphie	= Funktion

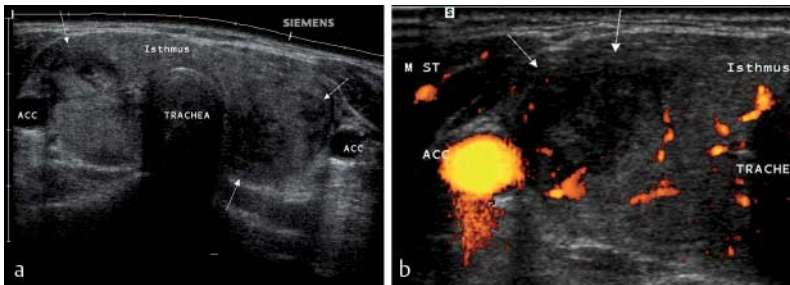


Abb. 2 Thyreoiditis de Quervain. 40-jährige Patientin. Seit 3 Wochen Halsschmerzen, Fieber, erhöhte BSG. **a** Sonografisch in beiden Schilddrüsenlappen irregulär begrenzte, echoarme bis echofreie Areale abgrenzbar (Pfeile). Unter Sonopalpation deutlich druckschmerzhafte Schilddrüse. **b** Farbdopplersonografisch lässt sich, auch in hochsensitiver Technik (Powerdoppler), in den echoarmen (echofreien) Bezirken keine Durchblutung detektieren.

Fig. 2 Thyroiditis de Quervain. 40-year-old patient. Pain in the neck for 3 weeks, fever, elevated BSR. **a** Sonography demonstrates ill-defined hypoechoic to anechoic lesions in both thyroid lobes (arrows). The thyroid is tender on sono-palpation. **b** On color Doppler sonography, even with highly sensitive technique (Power Doppler), no vascularization can be detected in the hypo-echoic (anechoic) areas.

dere Thyreoiditisformen und ein maligner Tumor durch eine zytologische Untersuchung (FNP) ausgeschlossen werden.

Die akute Thyreoiditis heilt meist unter antibiotischer Therapie aus. In fortgeschrittenen Stadien mit Abszessbildungen können lokale Drainagen oder sogar eine Operation notwendig werden.

Subakute Thyreoiditis (de Quervain)

Die subakute Thyreoiditis (de Quervain) ist weniger selten, sie ist wahrscheinlich viraler Genese mit immunologischer Reaktion.

Klinisch imponieren teils in Ohren und Unterkiefer ausstrahlende Halsschmerzen. Typisch sind wandernde Entzündungsherde in der Schilddrüse mit umschriebener Druckdolenz. Laborchemisch lassen sich Entzündungszeichen (Erhöhung von Blutsenkung und C-reaktivem Protein) nachweisen. Passagere, geringe Schilddrüsenfunktionsstörungen (Hyper- und Hypothyreose) sind in bis zu 50% beschrieben. Bei längerer Laufzeit kann auch eine Anämie bestehen. Nicht selten wird die Diagnose verkannt, sodass eine mehrmonatige Vorgeschichte mit Konsultatio-

nen mehrerer Ärzte verschiedener Fachrichtungen der endgültigen Diagnose vorausgeht.

Sonografisch erkennt man eine normalvolumige oder vergrößerte Schilddrüse mit echoarmen, selten echofreien, Bezirken, die sich während des Krankheitsverlaufs in der Morphologie und der Verteilung ändern können, nur ausnahmsweise ist die gesamte Schilddrüse echoarm [3, 4]. Farbdopplersonografisch ist in den echoarmen Arealen eine reduzierte oder fehlende Durchblutung nachweisbar, während die Restschilddrüse eine normale Vaskularisation aufweist (☛ **Abb. 2–4**). Die maximale systolische Geschwindigkeit (PSV) in den zuführenden Arterien ist typischerweise normal (☛ **Tab. 4**) [5]. Die beschriebenen sonografischen Veränderungen sind nach Ausheilung der Erkrankung in der Regel nicht mehr nachweisbar [6].

Die subakute Thyreoiditis de Quervain ist bei typischer Klinik durch die B-Bild-Sonografie in mehr als 90% der Fälle konklusiv zu diagnostizieren. Selten müssen andere echoarme Schilddrüsenerkrankungen abgegrenzt werden, die Farbdoppler-Sonografie liefert wichtige Zusatzinformationen zur Differenzialdiagnose. Eine ergänzende sonografisch gezielte Feinnadelpunktion mit Nachweis von Riesenzellen und Histiocyten sichert die Diagnose und kann in unklaren Fällen hilfreich sein.

Eine Szintigraphie zeigt wie bei den anderen Schilddrüsenentzündungen keine Zusatzinformationen und sollte nicht durchgeführt werden.

Chronische Thyreoiditis

Chronisch lymphozytäre Thyreoiditis

Die chronisch lymphozytäre Thyreoiditis ist nach der iatrogenen Hypothyreose (Operation, Radiojodtherapie) die häufigste Ursache für eine erworbene Hypothyreose im Erwachsenenalter. Frauen sind vorwiegend betroffen (10 : 1). Eine Assoziation mit anderen Autoimmunerkrankungen ist beschrieben (Perniziosa, Diabetes mellitus Typ 1, Myasthenia gravis, M. Addison, u. a.).

Die Autoimmunthyreoiditis verläuft meist symptomlos. Die seltenere hypertrophe Verlaufsform (Hashimoto-Thyreoiditis) mit vergrößerter Schilddrüse zeigt klinisch häufiger Symptome (Globusgefühl, selten Schmerzen, nur kurzfristige Hyperthyreose) (☛ **Abb. 5**). Die atrophische Variante (Synonym: Primäres Myxödem) ist weitaus häufiger und führt meist schleichend zur Hypothyreose (☛ **Abb. 7**).

Der klassische sonografische Befund zeigt eine nicht dolente, verkleinerte Schilddrüse mit inhomogener Echoarmut (☛ **Tab. 4**) (☛ **Abb. 7**). Selten ist die Schilddrüse normal groß oder vergrößert, nur im Ausnahmefall druckdolent.

Farbdopplersonografisch sieht man bei der hypertrophen Form (Hashimoto-Thyreoiditis) anfangs (hyperthyreote Phase) eine leicht vermehr-



Laboratory signs of inflammation (elevated blood sedimentation rate and C-reactive protein values) may be obtained. Slight temporary impairment of thyroid function (hyper- and hypothyroidism) have been described in 50% of cases. If the course is prolonged, mild anemia may be present. Not uncommonly, diagnosis is missed, and a history of several months of consulting various doctors of different specialties often precedes the final diagnosis.

Sonographically, a thyroid of normal or increased volume can be seen, displaying hypoechoic, seldom anechoic areas, the morphology and distribution of which might change during the course of the disease. Only in exceptional cases the complete thyroid is hypoechoic [3, 4]. On color Doppler sonography, the hypoechoic lesions show reduced or absent vascularity, whereas the remaining thyroid displays normal vascularity (• Figs. 2–4). Peak systolic velocity (PSV) of the afferent arteries is typically normal (• Table 4) [5]. The sonographic changes described above are normally no longer demonstrable after complete remission of the disease [6].

Subacute thyroiditis (De Quervain) may be diagnosed conclusively by B-image ultrasound in 90% of cases if the clinical picture is typical. Rarely, other thyroid diseases with hypoechoic echo texture must be considered, and color Doppler sonography contributes important additional information towards the differential diagnosis. Complementary sonographically guided fine-needle aspiration, demonstrating giant cells and histiocytes, confirms the diagnosis and may be helpful in unclear cases.

Scintigraphy, as in other cases of thyroid inflammation, does not contribute any additional information and should not be performed.

Chronic thyroiditis Chronic lymphocytic thyroiditis

Chronic lymphocytic thyroiditis, after iatrogenic hypothyroidism (surgery, radioiodine therapy), is the most common cause of acquired hypothyroidism in adult life. Mostly women are affected (10:1). An association with other autoimmune diseases has been described (pernicious anemia, type I diabetes mellitus, myasthenia gravis, Addison's disease and others).

Autoimmune thyroiditis mostly takes a bland course. Hashimoto's thyroiditis, which is the less frequent hypertrophic form, in which the thyroid is enlarged, presents with clinical symptoms more frequently (globus syndrome, less frequently pain, and only temporary hyperthyroidism) (• Fig. 5). The atrophic variant (synonym: primary myxedema) is much more common and mostly leads to hypothyroidism slowly (• Fig. 7).

The classical sonographical finding is an indolent thyroid reduced in size, displaying an inhomogeneous hypoechoic texture (• Table 4, • Fig. 7). In

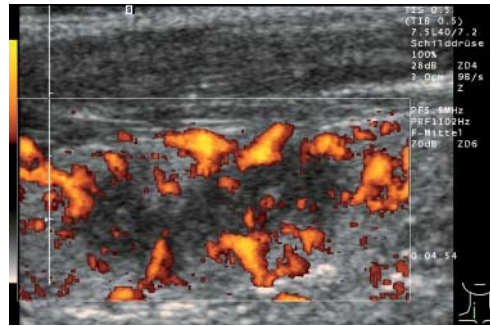


Abb. 3 Klinisch stumme subakute Thyreoiditis (de Quervain) – Fokaler Typ. 55-jährige Frau, bei der im Rahmen einer betriebsärztlichen Routinesonografie eine echoarme herdförmige Veränderung im rechten Schilddrüsenlappen festgestellt wurde. Anamnestisch bestand nur ein diskretes Globusgefühl, keine lokale Dolenz. Im Längsschnittschnitt des rechten Schilddrüsenlappens erkennt man einen unscharf begrenzten echoarmen Bezirk (Kreuze) mit echoarmen Ausläufern (Pfeile). Farbdopplersonografisch ist der Bezirk weitgehend „avaskulär“. Dies sprach gegen eine Schilddrüsenneoplasie, an die rein B-Bild sonografisch bei zurückliegender lokaler Bestrahlung in der Jugend gedacht werden musste. Der farbdopplersonografische Befund wies auf eine fokale Regression oder auf eine klinisch blande subakute Thyreoiditis hin. Die durch Aspirationspunktion gewonnene Zytologie ergab keinen sicheren richtungweisenden Befund. Bei intraoperativem Karzinomverdacht entschloss man sich zur Hemithyreoidektomie rechts. Histologische Abschlussdiagnose: subakute Thyreoiditis de Quervain.

Fig. 3 Clinically inapparent subacute thyroiditis (de Quervain) – focal type. 55-year-old patient who was found to have a hypoechoic focal alteration of the right thyroid lobe on routine sonography by a company physician. The history yielded only slight oppressive feeling in the throat, no local tenderness on palpation. Longitudinal scan demonstrates an ill-defined hypoechoic lesion (crosses) with hypoechoic extensions (arrows) within the right thyroid lobe. On color Doppler scan, this area is mostly „avascular“. This spoke against thyroid malignancy, which had to be considered from the pure B-image, because there had been local irradiation in the patient's youth. The color Doppler findings pointed towards focal regression or clinically bland thyroiditis. Aspiration cytology did not produce a definite result indicating of the cause. During the surgical procedure, malignoma was suspected and hemithyroidectomy was performed on the right. Final histological diagnosis: subacute thyroiditis de Quervain.

rare cases, the thyroid is of normal or increased size, and only as an exception it is tender on palpation.

On color Doppler sonography, the hypertrophic form (Hashimoto's thyroiditis) presents itself with slightly increased vascularity (hyperthyroid phase) in the early stages, whereas the stage of atrophy is characterized by reduced or absent vascularization. During the phase of clinically manifest hypothyroidism, vascularization may increase once more. Peak systolic velocity (PSV) in the afferent arteries is normal in all stages (slightly increased in the case of manifest hypothyroidism), thereby facilitating the differentiation from Basedow's disease (• Fig. 6).

In the early stages of Hashimoto's thyroiditis it is necessary to distinguish this entity from Basedow's disease (• Table 4) [7]. The latter, as opposed to Hashimoto's disease, displays vascular inferno on color Doppler sonography, with significantly increased velocity in the afferent arteries (> 50 cm/s) (• Fig. 8).

Fine-needle biopsy, demonstrating diffuse lymphocytic infiltration, as well as high-titer antibodies against thyroid peroxidase (anti-TPO) (sensitivity 70–90%) might be helpful in the diagnostics of chronic Hashimoto's thyroiditis in the early stages. The atrophic form is characterized by an elevated basal TSH level and requires no further laboratory tests or cytological diagnostics.

Scintigraphy (mottled accumulation pattern and low nuclide uptake) provides no additional information.

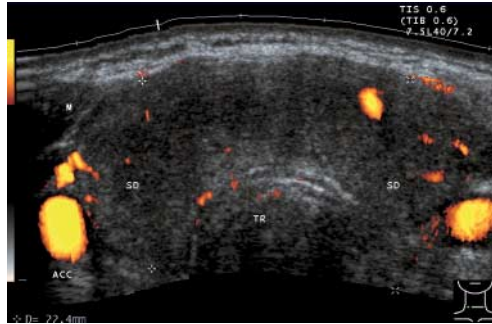
Post-partum thyroiditis

Post-partum thyroiditis is a special form of autoimmune thyroiditis. It occurs in about 5% of pregnant women and is often not recognized because symptoms of hyperthyroidism appear post partum (1–3 months) and the stage of slight hypothyroidism (4–10 months post partum) is misinterpreted as puerperal depression or as a situative response. The disease is self-limiting, and thyroid function commonly returns to normal after one year; permanent hypothyroidism is rare.

Sonographically, one finds diffuse hypoechoic texture with local tenderness. In comparison

Abb. 4 Subakute Thyreoiditis (de Quervain) – diffuser Typ. Bei leichten Halsschmerzen und vergrößerter schluckverschieblicher Schilddrüse mit laborchemischen diskret erhöhte Entzündungszeichen und Euthyreose zeigt sich sonografisch eine vergrößerte, ausgeprägt echoarme Schilddrüse mit verschwellenem Isthmus. Differenzialdiagnostisch ist aufgrund des B-Bildes eine Hashimoto-Thyreoiditis, ein Morbus Basedow oder die seltene Variante einer diffusen Thyreoiditis de Quervain zu erwägen. Der farbdopplersonografische Befund einer Minderdurchblutung und die Euthyreose schließt den Morbus Basedow aus. Zur Differenzierung einer TPO-negativen Hashimoto-Thyreoiditis wurde eine Aspirationspunktion durchgeführt, zytologisch eine granulomatöse Entzündung mit Riesenzellen beschrieben.

Fig. 4 Subacute thyroiditis de Quervain – diffuse type. Clinical symptoms were slight pain of the throat and enlarged thyroid moving on swallowing; laboratory tests showed slightly elevated inflammatory parameters and euthyroidism. On sonography, an enlarged highly hypochoic thyroid could be visualized, the isthmus was swollen. Based on the B-image, differential diagnosis must consider Hashimoto's thyroiditis, Basedow's disease and a rare variant of diffuse thyroiditis de Quervain. Color Doppler findings of reduced vascularity and the euthyroid state ruled out Basedow's disease. In order to differentiate the disease from TPO-negative Hashimoto's disease, aspiration puncture was performed and cytology yielded granulomatous inflammation with giant cells.



te, in den Stadien der Atrophie eine verminderte bis fehlende Vaskularisation. In der Phase der klinisch manifesten Hypothyreose kann die Durchblutung wieder zunehmen. Die maximale systolische Geschwindigkeit (PSV) in den zuführenden Arterien ist in allen Phasen normal (bei manifester Hypothyreose leicht erhöht) und damit die Differenzierung zum Morbus Basedow möglich (● **Abb. 6**).

Im Anfangsstadium der Thyreoiditis Hashimoto ist die differenzialdiagnostische Abgrenzung zum Morbus Basedow notwendig (● **Tab. 4**) [7]. Jener zeigt im Gegensatz zur chronischen Thyreoiditis Hashimoto in der Farbdoppler-Sonografie ein vaskuläres Inferno mit deutlich erhöhten Geschwindigkeiten in den zuführenden Arterien (> 50 cm/s) (● **Abb. 8**).

Eine Feinnadelpunktion mit Nachweis diffuser lymphozytärer Infiltration und hochtitrigen Antikörpern gegen SD-Peroxidase (Anti-TPO) (Sensitivität 70–90%) können im Anfangsstadium der chronischen Thyreoiditis Hashimoto zur Diagnosestellung hilfreich sein. Bei der atrophischen Form ist das erhöhte basale TSH richtungweisend und erfordert keine ergänzende Laboruntersuchung oder zytologische Diagnostik.

Eine Szintigrafie (fleckiges Speichermuster und niedrige Nukleidaufnahme) bringt keine Mehrinformation.

Post-partum-Thyreoiditis

Die Post-partum-Thyreoiditis ist eine besondere Verlaufsform der Autoimmunthyreoiditis. Sie tritt bei ca. 5% aller Schwangeren auf, wird allerdings oft nicht erkannt, da die Hyperthyreosesymptome postpartal (1–3 Monate) und die Phase der leichten Hypothyreose (4–10 Monate postpartal) als Wochenbettdepression bzw. als situative Reaktion fehlgedeutet werden. Die Erkrankung limitiert sich selbst, nach einem Jahr liegt in der Regel wieder eine Euthyreose vor, eine dauerhafte Hypothyreose ist selten. Sonografisch findet sich eine diffuse Echoarmut bei lokaler Dolenz. Im Unterschied zum Morbus Basedow fehlt das „vaskuläre Inferno“. Es zeigt sich meist eine reduzierte Vaskularisation, nur selten eine geringgradige Hypervaskularisation. Die maximale systolische Geschwindigkeit (PSV) ist normal.

Silent-Thyreoiditis

Die seltene Silent-Thyreoiditis verläuft schmerzlos. Klinisch imponiert eine leichte Hyperthyreose, selten gefolgt von einer Hypothyreose. TPO-Antikörpertiter sind häufig niedrig und nur vorübergehend nachweisbar. Die Erkrankung heilt nach wenigen Monaten spontan aus. Das sonografische Bild entspricht dem der Postpartum-Thyreoiditis.

Strahlenthyreoiditis

Die Strahlenthyreoiditis tritt nach zervikaler Bestrahlung oder in den ersten 1 bis 2 Wochen nach Radiojodtherapie auf und führt primär zu einer Schwellung der Schilddrüse. Im weiteren Verlauf erfolgt eine zunehmende bindegewebige Umwandlung und Atrophie des Organs mit Entwicklung einer Hypothyreose.

Sonografisch ist initial eine homogene und echoarme Vergrößerung der Schilddrüse, später eine echogene, seltener echoarme Atrophie des Organs erkennbar. Zervikale Bestrahlungen sind als Risikofaktor für die Entstehung eines Schilddrüsenkarzinoms anzusehen, deshalb sollten fokale, insbesondere echoarme Veränderungen nach Bestrahlung großzügig feinnadelpunktiert werden.

Fibrosierende Thyreoiditis (Riedel-Struma)

Die fibrosierende Thyreoiditis (Riedel-Struma) ist extrem selten. Bei unbekannter Ätiologie kommt es im Verlauf zu massiver Fibrosierung der Schilddrüse und des sie umgebenden Gewebes mit der Folge einer nicht schmerzhaften harten Schwellung des Halses. Häufig ist die Erkrankung mit einer Fibrose des Mediastinums und Retroperitoneums ähnlich des Morbus Ormond assoziiert.

Sonografisch (nur wenige Fallbeschreibungen liegen vor) zeigt sich ein homogenes echoarmes Strukturmuster bei vergrößertem, unscharf begrenztem Organ. Abzugrenzen ist ein maligner Schilddrüsentumor.

Schilddrüsenfunktionsstörungen



Hyperthyreose

Klinische Symptome wie Gewichtsabnahme, Unruhe, Muskelschwäche, Tachykardie, im Alter häufig mit Vorhofflimmern assoziiert, und Diarrhöe weisen auf eine Hyperthyreose hin. Oligo- oder monosymptomatische Formen kommen vor allem bei älteren Patienten vor. Die Diagnose Hyperthyreose wird laborchemisch gestellt. Eine latente (TSH supprimiert, ft3, ft4 normal) wird von einer manifester (TSH supprimiert, ft3, ft4 erhöht) Hyperthyreose unterschieden.

Einer Schilddrüsenüberfunktion können ganz unterschiedliche Krankheitsbilder zugrunde liegen (● **Tab. 5**). Erkrankungen mit gesteigerter Bildung von Schilddrüsenhormonen (z.B. Morbus Basedow) werden von Erkrankungen mit



to Basedow's disease, there is no "vascular inferno". Blood-flow is mostly reduced, and increased vascularity is rare. Peak systolic velocity (PSV) is normal.

Silent thyroiditis

Silent thyroiditis is a rare painless disease. Slight hypothyroidism is clinically apparent, seldom followed by hypothyroidism. TPO antibodies are often low and only temporarily present. The disease shows spontaneous remission within a few months.

Sonographic findings equal post-partum thyroiditis.

Radiation thyroiditis

Radiation thyroiditis occurs after radiation therapy of the cervical region or after radioiodine therapy within the first 1 or 2 weeks and primarily causes swelling of the thyroid. On course, an increasingly fibrous alteration and atrophy of the organ ensues with development of hypothyroidism.

Sonographically, the initially homogeneous and hypoechoic enlargement of the thyroid is apparent, followed by echogenic, more rarely hypoechoic atrophy of the organ. Cervical irradiation must be regarded as a risk factor for the development of thyroid cancer, and focal, especially hypoechoic changes after radiation therapy should be examined generously by fine-needle biopsy.

Fibrosing thyroiditis (Riedel's struma)

Fibrosing thyroiditis (Riedel's struma) is extremely rare. Its etiology is unknown, and it is characterized by an increasingly massive fibrous alteration of the thyroid and the surrounding tissues, resulting in indolent hard swelling of the neck. The disease is frequently associated with fibrosis of the mediastinum and retroperitoneum, similar to Ormond's disease.

Sonographically (there are only few case descriptions), there is a homogeneous hypoechoic echo texture within an enlarged organ with ill-defined borders. Malignant thyroid cancer must be ruled out.

Disturbances of thyroid function



Hyperthyroidism

Clinical symptoms like weight loss, unrest, muscle weakness, tachycardia, often associated with atrial fibrillation in older patients, and diarrhea indicate hyperthyroidism. In older patients, one often finds often oligo- or mono-symptomatic forms. The diagnosis of hyperthyroidism is based on laboratory findings. Latent (suppressed TSH, fT3, fT4 normal) hyperthyroidism is differentiated from manifest hyperthyroidism (TSH suppressed, fT3, fT4 elevated).

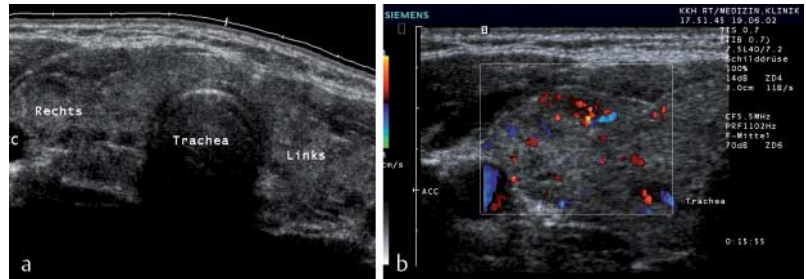


Abb. 5 Hypertrophe Form einer chronisch lymphozytären Thyreoiditis (Typ Hashimoto). **a** Klinisch außer einem leichten Druckgefühl im Halsbereich keine Auffälligkeit, die Schilddrüsenwerte waren im Normbereich. Sonografisch erkennt man beidseits echoarme und leicht inhomogen strukturierte Schilddrüsenlappen (Panoramabild-darstellung). **b** Farbdopplersonografisch zeigt sich eine normale Durchblutung (standardisierte Geräteeinstellung!). Die PSV in der A. thyroidea inferior beträgt 30 cm/s (Normalbefund). Bei negativen TPO-Antikörpern wurde zur Sicherung der Verdachtsdiagnose einer chronischen Thyreoiditis eine Aspirationspunktion durchgeführt mit zytologischem Beweis einer lymphozytären Thyreoiditis.

Fig. 5 Hypertrophic form of chronic lymphocytic thyroiditis (Hashimoto's type). **a** Clinical symptoms were unobtrusive apart from a slight feeling of pressure in the throat. Thyroid hormone levels were normal, sonography demonstrates a hypoechoic and slightly irregular echo texture of both thyroid lobes (panoramic image). **b** Color Doppler sonography shows normal vascularization (standard setting). PSV in the inferior thyroid artery measures 30 cm/sec (normal range). As TPO-antibodies were negative, aspiration puncture was performed to confirm the suspected diagnosis of chronic thyroiditis. Cytology proved lymphocytic thyroiditis.

Thyroid hyperfunction may be a result of many different disease entities (Table 5). Illnesses with increased production of thyroid hormones (Basedow's disease, for instance) are distinguished from diseases with an increased release of thyroid hormones (chronic thyroiditis, for instance) from areas of the thyroid which have been destroyed. The latter often only cause slight and transient elevation of peripheral thyroid hormones.

Clinical findings, laboratory values (thyroid hormones, thyroid antibodies as facultative tests) as well as sonography (color Doppler and duplex) are indicators in the differentiation of the respective kinds of hyperthyroidism (Table 5). Color Doppler sonography provides important additional information. Whereas perfusion is mostly increased in diseases with increased production of thyroid hormones, it is normal or reduced in diseases with elevated release of preformed thyroid hormones. Peak systolic velocity (PSV), which is easy to determine in the afferent arteries, is increased in the first group (Basedow's disease: PSV up to 2.5 m/sec), whereas it is typically normal in the second group.

Autoimmune hyperthyroidism

In addition to an overactive thyroid, autoimmune thyroidism is associated with a mild form of endocrine orbitopathy in 2/3 of cases (Basedow type). Women are affected 10 times more frequently than men. The etiology is immune stimulation of thyrocytes by auto-antibodies (TRAb).

The thyroid is usually enlarged and of a firm consistency. Because of the strong vascularity of the parenchyma, one can usually feel a thrill and auscultate a continuous vascular bruit.



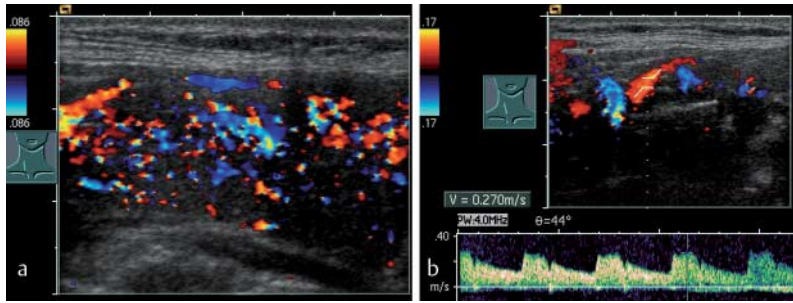
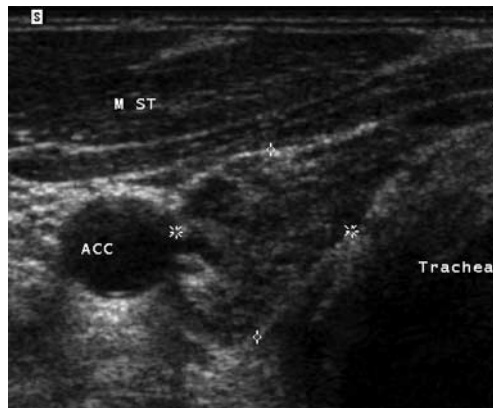


Abb. 6 Chronisch lymphozytäre Thyreoiditis mit latenter Hypothyreose. Bei einer depressiven Verstimmung wurde ein TSH basal von 30 mU/l mit leicht erniedrigten peripheren Schilddrüsenwerten festgestellt. **a** In der Sonografie sieht man eine ausgeprägt echoarme, normalvolumige Schilddrüse mit vermehrter Durchblutung. **b** In der A. thyroidea superior wird eine systolische Maximalgeschwindigkeit von 27 cm/s (Normalbefund) gemessen. Die genannten Befunde machen trotz negativer Antikörper eine chronische Thyreoiditis sehr wahrscheinlich. Eine Punktion ist nicht notwendig, eine Substitutionstherapie mit Schilddrüsenhormon in ansteigender Dosis wird eingeleitet, darunter Abnahme der Durchblutung.

Fig. 6 Chronic lymphocytic thyroiditis with latent hypothyroidism. In the case of a depressive state, a basal TSH level of 30 mU/l was found, peripheral thyroid hormones were slightly low. **a** Sonography shows a markedly hypoechoic thyroid of normal volume with increased perfusion. **b** The systolic maximal velocity in the superior thyroid artery is 27 cm/sec (normal range). The findings mentioned are highly suggestive of chronic thyroiditis despite negative antibody titers. Puncture is unnecessary; substitution therapy with thyroid hormone is instigated, the dose being stepped up. Under this regimen, perfusion decreases.

Abb. 7 Chronisch lymphozytäre Thyreoiditis Hashimoto. TSH basal erhöht. Periphere Schilddrüsenwerte noch im Normbereich. In der Anamnese keine Operation, keine Bestrahlung, keine Medikamente, die thyreotoxisch wirken. Sonografisch bds. kleine ($1 \times 1 \times 1$ cm) echoarme etwas inhomogene Schilddrüsenlappen (Vergleich M. sternocleidomastoideus). Keine weiterführende Diagnostik notwendig.

Fig. 7 Chronic lymphocytic thyroiditis Hashimoto. Basal TSH level elevated. Peripheral thyroid parameters still within normal range. History yields no surgery, no thyreotoxic medication. On sonography, both thyroid lobes are small ($1 \times 1 \times 1$ cm), hypoechoic and slightly inhomogeneous (compare with sternocleidomastoid muscle). No further diagnostics warranted.



gesteigerter Freisetzung von Schilddrüsenhormonen (z.B. chronische Thyreoiditis) aus destruierten Schilddrüsenarealen unterschieden. Letztere führen meist zu einer geringeren und nur vorübergehenden Erhöhung der peripheren Schilddrüsenhormonwerte.

Die klinischen Befunde, die Laborwerte (Schilddrüsenhormonwerte, fakultativ Schilddrüsenantikörper) und die Sonografie (Farbdoppler und Duplex) sind wegweisend in der Differenzierung der einzelnen Hyperthyreoseformen (Tab. 5).

Die Farbdoppler-Sonografie liefert wichtige Zusatzinformationen. Während bei den Erkrankungen mit gesteigerter Schilddrüsenhormonbildung die Durchblutung meist deutlich vermehrt ist, ist sie bei den Erkrankungen mit gesteigerter Freisetzung von präformierten Schilddrüsenhormonen normal oder reduziert. Die leicht zu messenden maximalen systolischen Geschwindigkeiten (PSV) in den zuführenden Arterien sind in der ersten Gruppe kräftig erhöht (Morbus Ba-

sedow: PSV bis 2,5 m/s), in der zweiten Gruppe typischerweise normal.

Autoimmunhyperthyreose

Die Autoimmunhyperthyreose weist neben der Schilddrüsenüberfunktion in ca. 2/3 der Fälle (Typ Basedow) eine assoziierte endokrine Orbitopathie in meist milder Form auf. Frauen sind 10-mal häufiger betroffen als Männer. Ätiologisch liegt eine Immunstimulation der Thyreozyten durch Autoantikörper (TRAK) zugrunde.

Die Schilddrüse ist in der Regel vergrößert und von fester Konsistenz. Wegen der starken Durchblutung des Parenchyms sind meist ein Schwirren tastbar und ein kontinuierliches Gefäßgeräusch auskultierbar.

In Gebieten mit ausreichender Jodversorgung ist der klassische Basedow zu finden. Sonografisch ist die Schilddrüse vergrößert mit homogenem, teils auch fleckigem echoarmem Binnenreflexmuster darstellbar (Abb. 8). Seltener (ca. 10%) zeigt sich eine echonormale Schilddrüse (Abb. 9). Farbdopplersonografisch fällt bei allen Patienten die verstärkte Vaskularisation (vaskuläres Inferno) auf, die maximale systolische Geschwindigkeit (PSV) beträgt bis zu 2,5 m/s (normal bis 0,5 m/s) in der zuführenden Arterie (Abb. 8c). Der Vaskularisationsgrad und die PSV nehmen mit steigenden Hormonwerten zu, jedoch ohne strenge Korrelation [8]. Die differenzialdiagnostischen Möglichkeiten zur Abgrenzung eines M. Basedow von einer Thyreoiditis Hashimoto in der Hyperthyreosephase ist in Tab. 4 dargestellt [27].

In Jodmangelgebieten ist die Immunhyperthyreose in ca. 1/3 der Fälle auf eine vorbestehende regressive Struma nodosa aufgepfropft und wird szintigrafisch oft nicht erkannt.

Sonografisch lassen sich echogene Knoten ohne Binnenvaskularisation in einer echoarmen, stark durchbluteten Schilddrüse darstellen. Die multifokale Autonomie ist in der Regel leicht zu differenzieren, da hier die Knoten im Vergleich zum umgebenden echonormalen Schilddrüsen-gewebe eine vermehrte Durchblutung aufweisen (Abb. 11). Selten findet man autonome Bezirke kombiniert mit einer Immunhyperthyreose (Marine-Lenhardt-Syndrom).

Eine Szintigrafie kann bei beiden Formen hilfreich sein (Tab. 6).

Die TSH-Rezeptor-Antikörper der neuesten Generation ($< 1,5$ IU/L) haben eine hohe Sensitivität (95 – 100%) und müssen zur Diagnosestellung nur in Zweifelsfällen bestimmt werden. Sie sind jedoch hilfreich im Verlauf, da ein Abfall unter Therapie auf eine niedrige Rezidivwahrscheinlichkeit hinweist.

Mit zunehmender Remission der Erkrankung wird das sonografische Bild echonormal, die Durchblutung nimmt ab. Zeigt sich nach 6 Monaten unverändert eine ausgeprägte Hypervas-





Abb. 8 Immunhyperthyreose Typ Basedow. **a** Querschnitt linker Schilddrüsenlappen. Leicht vergrößerte homogen echoarme Schilddrüse (echogleich wie M. sternocleidomastoideus). **b** Farbdopplersonografisch „vaskuläres Inferno“ als sicherer Beweis des Morbus Basedow. **c** Die in der A. thyroidea superior (blau kodiert) gemessene PSV ist mit 1,45 m/s typischerweise stark erhöht.

Fig. 8 Autoimmune hyperthyroidism Basedow type. **a** horizontal section of the left thyroid. Slightly enlarged hypoechoic thyroid (isoechoic to sternocleidomastoid muscle). **b** Color Doppler sonography demonstrates „vascular Inferno“ as definite proof of Basedow's disease. **c** PSV measured in the superior thyroid artery is typically highly elevated with 1.45 m/sec.

In regions where iodine supply is sufficient, we find the classical Basedow. Sonographically, the thyroid is enlarged with a homogeneous, partly also mottled hypoechoic echo texture (► **Fig. 8**). Less frequently (about 10%), one sees a normoechoic thyroid (► **Fig. 9**). On color Duplex sonography, increased vascularization (vascular inferno) is noticeable in all patients, and the peak systolic velocity (PSV) measures up to 2.5 m/sec (normal: up to 0.5 m/sec) in the afferent artery (► **Fig. 8c**). The grade of vascularization and PSV increase in accordance with increasing hormone levels, but there is no strict correlation [8].

Diagnostic alternative options for the differentiation of Basedow's disease from Hashimoto's thyroiditis in the hyperthyroid phase are shown in ► **Table 4** [27].

In areas with iodine deficiency, immune hyperthyroidism occurs on top of a preexisting regressive nodular goiter and is often not recognized on scintigraphy.

Sonographically, echogenic nodules without central vascularization inside a hypoechoic, strongly vascularized thyroid can be demonstrated. Multifocal autonomy may usually be differentiated with ease, since the nodules show increased blood-flow in comparison to the surrounding tissue in these cases (► **Fig. 11**). Occasionally, one detects autonomous areas combined with immune hyperthyroidism (Marine-Lenhardt-Syndrome).

Scintigraphy may be helpful in both cases (► **Table 6**).

TSH receptor antibodies of the newest generation (< 1.5 IU/L) show high sensitivity (95 – 100%) and must only be determined as part of the diagnosis in uncertain cases. They are, however, helpful in following the course of the disease, as a decrease under therapy indicates low probability of recurrence.

When remission is progressing, the sonographical image becomes normoechoic, and vascularization recedes. If vascularization is unaltered and pronounced after 6 months and titers of

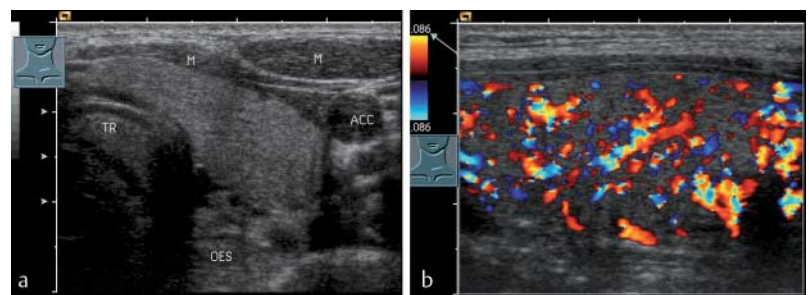


Abb. 9 Echogener Morbus Basedow. 25-jährige Patientin in der 18. Schwangerschaftswoche. Klinisch und laborchemisch besteht eine Hyperthyreose. **a** Darstellung einer echonormalen Schilddrüse (Querschnitt linker Schilddrüsenlappen). Sonomorphologisch könnte es sich hier auch um eine Hyperthyreosis factitia handeln. **b** Farbdopplersonografisch erkennt man eine deutlich vermehrte Durchblutung (PSV der A. thyroidea inferior 0,8 m/s). Standardisierte Geräteeinstellung siehe Pfeil, Organlängsschnitt des linken Schilddrüsenlappens.

Fig. 9 Echogenic Basedow's disease. 25-year-old patient, 18th gestational week. Clinical symptoms and laboratory results indicate hyperthyroidism. **a** Visualization of a normal thyroid echo texture. Sonomorphology could also indicate factitious hyperthyroidism. **b** Color Doppler sonography shows clearly increased perfusion (PSV of th inferior thyroid artery 0.8 m/sec. Standardized apparatus setting (arrow); longitudinal scan of the left thyroid.

TRAb are > 10 U/L, the likelihood of a relapse is high [9].

It is often unknown that Basedow's disease may lead to latent or, in rare cases, even manifest hypothyroidism over the years.

Thyroid autonomy

Autonomous thyroid adenomas occur unifocally, multifocally or even in a disseminated fashion. Iodine deficiency and genetic disposition are etiological factors.

Focal thyroid adenomas grow very slowly, often over the course of many years. As a rule, clinical symptoms of hyperthyroidism must be expected only if the nodule has reached a critical diameter of about 2.5 cm, although symptoms might occasionally also occur with smaller volumes.

Sonographically, one observes mostly hypoechoic, clearly delineated nodules with an edge (basket) of blood (► **Fig. 12**). The nodules might show cystic degeneration and, in this case, can only be recognized as adenomas because of the



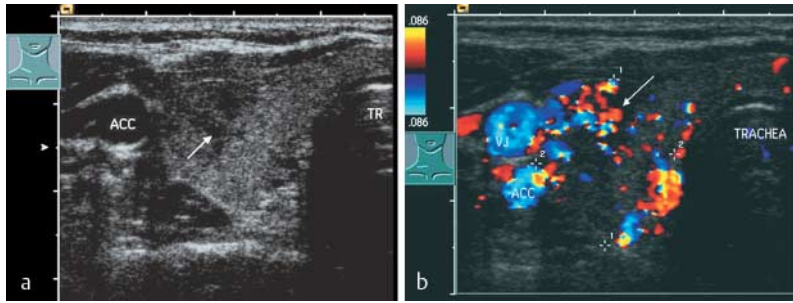


Abb. 10 Inhomogener Morbus Basedow. 40-jährige Patientin mit gesicherter Hyperthyreose. **a** B-Bild-sonografisch sieht man ein inhomogenes Schilddrüsenstrukturmuster mit multiplen unscharf begrenzten, echoarmen Arealen. Im Organquerschnitt des rechten Schilddrüsenlappens ist ein echoarmer, etwas inhomogener Bezirk (Pfeil) zu erkennen. Die sonografische Differenzialdiagnose umfasst die fokale Thyreoiditis de Quervain, eine inhomogene Thyreoiditis Typ Hashimoto oder einen inhomogenen Morbus Basedow. **b** Farbdopplersonografisch ist die gesamte Schilddrüse verstärkt vaskularisiert, wobei in den echoarmen Bezirken umschriebene „vaskuläre Infernos“ zu erkennen sind (Pfeil). Die maximale systolische Geschwindigkeit der A. thyroidea inferior beträgt 1 m/s. Damit ist der Morbus Basedow bewiesen. Die fleckige Echoarmut spricht für eine lokal unterschiedliche Krankheitsaktivität.

Fig. 10 Inhomogeneous Basedow's disease. 40-year-old patient with confirmed hyperthyroidism. **a** B-image sonography demonstrates inhomogeneous echo texture of the thyroid with multiple ill-defined hypoechoic lesions. Horizontal section of the right thyroid lobe shows a hypoechoic, slightly inhomogeneous area (arrow). Sonographical differential diagnosis comprises focal thyroiditis de Quervain, inhomogeneous Hashimoto's thyroiditis or inhomogeneous Basedow's disease. **b** On color Doppler sonography, the entire thyroid shows increased vascularization, and in the hypoechoic areas one can detect circumscribed „vascular infernos“ (arrow). Maximal systolic velocity in the inferior thyroid artery measures 1 m/sec. This confirms Basedow's disease. The mottled hypoechoic texture signifies difference in local disease activity.

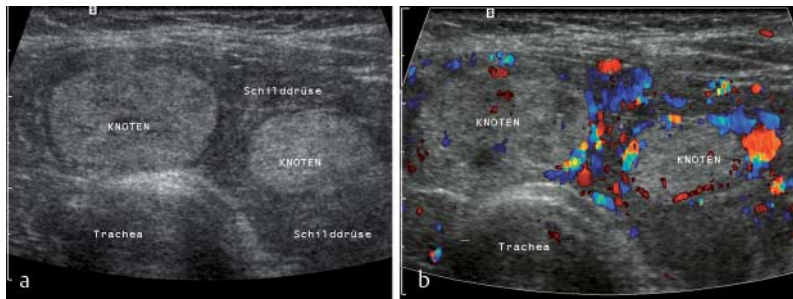


Abb. 11 M. Basedow in einer Knotenstruma. Klinisch und laborchemisch Hyperthyreose. **a** Sonografisch multiple echogene Knoten, die in einer echoarmen, etwas inhomogen imponierenden Grundmatrix der Restschilddrüse eingebettet sind. Ohne klinische und farbdopplersonografische Zusatzinformation muss neben der Immunhyperthyreose in einer Knotenstruma (mit oder ohne Autonomien) eine chronisch lymphozytäre Thyreoiditis oder eine subakute Thyreoiditis erwogen werden. **b** Farbdopplersonografisch „vaskuläres Inferno“ in den echoarmen Arealen, die knotigen, echogenen Veränderungen sind ausgespart. Damit ist die Immunhyperthyreose vom Typ M. Basedow ohne zusätzliche Autonomie sehr wahrscheinlich. Eine PSV in der zuführenden A. thy. sup. von 1, 1 m/s macht den M. Basedow hochwahrscheinlich. Hochtitrige Antikörper sichern die Diagnose.

Fig. 11 Basedow's disease inside a nodular goiter. Clinical and laboratory tests reveal hyperthyroidism. **a** Sonographically, there are multiple echogenic nodules embedded in a hypoechoic, slightly inhomogeneous basic matrix of the rest of the thyroid. Without added clinical or color Doppler information, immune hyperthyroidism inside a nodular goiter (with or without autonomy) as well as chronic lymphocytic thyroiditis or subacute thyroiditis must be considered. **b** Color Doppler sonography displays „vascular inferno“ inside the hypoechoic areas, sparing the nodular echogenic lesions. This makes autoimmune thyroiditis of the Basedow type without additional autonomy very likely. PSV in the afferent superior thyroid artery of 1, 1 m/sec is highly suggestive of Basedow's disease. High titers of antibodies confirm the diagnosis.

Schilddrüsenautonomie

Autonome Schilddrüsenadenome treten unifokal, multifokal oder disseminiert auf.

Ätiologisch sind ein Jodmangel sowie eine genetische Disposition.

Fokale Schilddrüsenadenome wachsen sehr langsam, oft über Jahre. Erst ab einem kritischen Knotendurchmesser von ca. 2,5 cm ist in der Regel mit klinischen Symptomen einer Hyperthyreose zu rechnen, wobei diese auch gelegentlich bei kleineren Volumina vorkommen kann.

Sonografisch erkennt man meist echoarme, scharf begrenzte Knoten mit einem Randsaum (Basket) aus Gefäßen (Abb. 12). Die Knoten können zystisch zerfallen und dann nur durch den echoarmen Randsaum mit oft nur minimalem Restgewebe als Adenome zu erkennen sein. Der Nachweis einer vermehrten Rand- und Binnenvaskularisation (erhöhte PSV in den Randbezirken) ist ein wichtiger Hinweis auf eine funktionelle Aktivität, spricht aber nur bei Patienten mit Hyperthyreose mit ausreichender Sicherheit für eine Autonomie. Auch nichthormonaktive Adenome können ein ähnliches Durchblutungsmuster aufweisen. Bei Malignomen fehlt typischerweise der Randsaum, es ist nur die vermehrte Binnenvaskularisation nachweisbar. Zeigt sich bei einer hyperthyreoten Stoffwechsellaage ein solitäres Adenom, so ist die Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen eines Karzinoms äußerst gering. In Zweifelsfällen muss punktiert oder operiert werden. Auch eine Szintigrafie kann hilfreich sein, da der Nachweis eines hyperfunktionellen (heißen) Knotens ein Malignom in diesem Knoten ausschließt. Regressive Schilddrüsenknoten weisen dagegen meist nur eine Randvaskularisation und keine Binnenvaskularisation auf [10, 11].

Die Durchblutung eines Knotens muss immer in Relation zum umgebenden „normalen“ Schilddrüsengewebe gesehen werden. Mit steigenden Hormonwerten nimmt auch die Durchblutung der autonomen Knoten zu. Die Durchblutung korreliert jedoch nicht streng mit der Funktion, sie ist auch volumen-, und regressionsabhängig. Der Vaskularisationsgrad (detektierte Durchblutung pro Volumeneinheit) großer Knoten, insbesondere bei Regressionen; ist bei gleichem Funktionszustand geringer.

Werden diese Bezirke durch Radiojodtherapie oder Alkoholinstillation zerstört oder wird die Hormonausschüttung durch eine Thyreostatikatherapie reduziert, nimmt die Durchblutung wieder ab.

Das sonografische Bild der multifokalen Autonomie entspricht im Prinzip dem der unifokalen Autonomie. Farbdopplersonografisch werden mehrere hypervaskularisierte Knoten gefunden, szintigrafisch kann eine homogene Aktivitätsbelegung bestehen, sodass mit der nuklearmedizinischen Untersuchung eine Abgrenzung zum Morbus Basedow nicht immer mög-

kularisation und sind die TRAK-Titer > 10 IU/L, ist die Rezidivwahrscheinlichkeit hoch [9]. Vielfach ist unbekannt, dass der Morbus Basedow im Verlauf der Jahre gelegentlich zu einer latenten und selten zu einer manifesten Hypothyreose führen kann.



hypoechoic edge with minimal residual tissue. Demonstration of increased peripheral and central blood flow (elevated PSV in the periphery) is an important indicator of functional activity, but only signifies autonomy to a certain extent in patients with hyperthyroidism. Hormone-inactive adenomas may also demonstrate a similar pattern of vascularization. Malignant tumors typically lack the hypoechoic edge and only show increased central blood flow. If a solitary adenoma is seen in the case of a hyperthyroid functional state, the probability that this represents carcinoma is extremely low. In cases of doubt, biopsy or surgery must be performed. Scintigraphy might also be helpful, since cancer inside this lesion may be ruled out if there is an overactive (hot) nodule. Regressive thyroid nodules, however, usually only show peripheral and not central vascularization [10, 11].

Vascularization of a nodule must always be assessed in relationship to the surrounding "normal" thyroid tissue. In accordance with rising hormone levels, perfusion of the autonomous nodules increases. Perfusion does not show a strict correlation with function, however, but is also dependent on the volume and grade of regressive change. The grade of perfusion (blood flow detected per unit of volume) of large nodules is smaller for equal functional states, especially in cases of regressive alteration.

If these areas are destroyed by radioiodine treatment or instillation of alcohol or if hormone release is reduced by thyreostatic therapy, perfusion rate decreases again.

The sonographical image of multifocal autonomy basically equals unifocal autonomy. On color Doppler sonography, several nodules with increased vascularization can be found, whereas scintigraphy might demonstrate homogeneous activity, and differentiation from Basedow's disease through nuclear medicine is therefore not always possible. Nodules with only slight autonomous activity (2nd and 3rd order) are often not recognized on scintigraphy. On color Doppler sonography, these small, only slightly active nodules show up like regressive areas with peripheral vascularization [12, 13]. They can be suspected to constitute "dormant autonomous areas". If the hormone-active nodule (1st order) is destroyed by alcohol instillation, these areas might "wake up" and turn into active nodules of 1st order.

In the case of disseminated autonomy, there are "autonomous micro-nodules" which might exceed the resolution power of color Doppler sonography. In this case, differentiation from Basedow's disease by color Doppler sonography is difficult, since increased diffuse vascularization may be present in both cases. Determination of peak systolic velocity (PSV) in the afferent thyroid arteries may be helpful in this case, as this is typically increased significantly in Basedow's



Abb. 12 Zwei autonome Bezirke im linken Schilddrüsenlappen. TSH basal supprimiert. Sonografisch zwei echoarme Knoten ($1 \times 1 \times 0,6$ cm). Beide mit vollständigem Randsaum (Benignitätszeichen), farbdopplersonografisch peripher und zentral vaskularisiert. Die oben genannte Befundkonstellation macht eine Autonomie hochwahrscheinlich. Eine Szintigrafie ist nicht notwendig (Knoten < 1 cm), nachgedacht werden sollte über die Therapieoptionen (Abwarten? OP? Radiojodtherapie? Alkoholinstillation?).

Fig. 12 Two autonomous areas in the left thyroid. Basal TSH level is suppressed. On sonography, two hypoechoic nodules ($1 \times 1 \times 0.6$ cm), both displaying a complete edge (sign of benignity), on color Doppler, peripheral and central vascularization. This constellation of findings is highly suggestive of autonomy. Scintigraphy is unnecessary (nodule < 1 cm), but therapeutic options should be considered (wait and see? Surgery? Radioiodine therapy? Alcohol instillation?).

disease, although there are large areas of overlap. Detection of antibodies (TRAK) confirms Basedow's disease. If high-resolution probes (10–13 MHz) demonstrate multiple small nodules with increased vascularization and the surrounding interzonal residual tissue is not significantly hypoechoic and shows no increased perfusion, this indicates multifocal/disseminated autonomy as opposed to immunogenic hyperthyroidism.

If the character of hyperthyroidism cannot be clarified even with the help of color Doppler sonography and determination of auto-antibodies, scintigraphy is indicated. Autonomous areas can only be reliably detected by scintigraphy if they measure more than 1 cm in diameter, however.

Factitious hyperthyroidism

Factitious hyperthyroidism develops through overdose of thyroid hormone (iatrogenous or by self-medication). Sonography demonstrates a thyroid of normal echo texture, and on color Doppler sonography, only minimal signals may be obtained even with highly sensitive technique (decreased perfusion), and PSV is normal. Differential diagnosis must consider echogenic Basedow (increased perfusion). Thyroglobuline is low or absent.

TSH-oma

TSH-producing adenomas of the thyroid (TSH-oma) are very rare. By causing elevated stimulation of thyroid hormone synthesis, they result in hyperthyroidism. Sonographically, the thyroid is typically enlarged, hypoechoic and often displays nodular alteration. Pituitary adenoma is diagnosed by MRI.

Amiodarone-hyperthyroidism

Hyperthyroidism induced by Amiodarone is divided into Type 1 and Type 2. Type 1 develops on the basis of preexisting thyroid disease (latent Basedow's disease, focal or disseminated autonomy), Type 2 inside a normal thyroid gland. Differentiation of these two types is important because of different therapeutic options: Type 1 responds to combined methimazole and potassium-perchlorate therapy,



Tab. 5 Schilddrüsenerkrankungen mit erhöhten Schilddrüsenhormonspiegeln – Farbdoppler-Befunde

gesteigerte Bildung von Schilddrüsenhormonen	Farbdoppler-Befunde	Peak Systolic Velocity (PSV)
Morbus Basedow	vaskuläres Inferno	↑↑
uni- oder multifokale Autonomie	Knoten mit verstärkter Rand- und Binnenvaskularisation	↑ (Rand)
disseminierte Autonomie	diffus vermehrte Vaskularisation	↑
medikamententoxisch: Amiodaron Typ I	fokal oder diffus gesteigerte Vaskularisation	↑ (↑)
gesteigerte Freisetzung von Schilddrüsenhormonen	Farbdoppler-Befunde	Peak Systolic Velocity (PSV)
subakute Thyreoiditis de Quervain	fokal (oder diffus) reduzierte Vaskularisation	normal
chronische lymphozytäre Thyreoiditis	diffus reduzierte oder normale, selten leicht vermehrte Vaskularisation	normal
Post-partum-Thyreoiditis	diffus reduzierte oder normale Vaskularisation	normal
Hyperthyreosis factitia	diffus reduzierte Vaskularisation	normal
medikamententoxisch: Amiodaron Typ II	diffus reduzierte Vaskularisation	normal

Tab. 6 Indikation zur diagnostischen Szintigrafie

<i>Tc-99m-Perchnetat</i>
zur Sicherung von Autonomien der Schilddrüse (fokal oder diffus)
bei nosologisch nicht geklärter Hyperthyreose
evt. vor geplanter Jodzufuhr (Kontrastmittel, jodhaltige Antiarrhythmika)
bei follikulärer Neoplasie (nach FNP) zur Sicherung einer Autonomie
evt. zur Erfolgskontrolle nach Alkoholinstillationstherapie
zur Verlaufskontrolle nach einer Radiojodtherapie
<i>Jod-123</i>
bei Verdacht auf ektop gelegenes Schilddrüsengewebe (Zungengrundstruma, intrathorakale Struma, Struma ovarii)
<i>Jod-131</i>

lich ist. Wenig aktive autonome Knoten (2. und

Tab. 7 Ursachen der Hypothyreose

<i>primäre Hypothyreose</i>
Immunthyreopathien
– Autoimmunthyreoiditis (Hashimoto-Thyreoiditis, atrophische Thyreoiditis, Post-partum-Thyreoiditis)
– Morbus Basedow (latente Hypothyreose)
Thyreoiditis de Quervain (passager)
Z. n. Schilddrüsenoperation
Z. n. Radiojod-Therapie
Z. n. Radiatio im Halsbereich
Medikamente (Thyreostatika, hochdosiertes Jod, Lithium, Amiodaron, Interferon)
Aplasie/Hypoplasie
<i>sekundäre Hyperthyreose (sehr selten)</i>
hypophysär, hypothalamisch

Tab. 8 Wann Histologie bei Schilddrüsenpunktionen

zur Differenzialdiagnose anaplastisches Karzinom/hochmalignes Lymphom
zur Differenzierung eines Schilddrüsenkarzinoms von einer Metastase
Liegt eine Infiltration umgebender Organe vor?
wenn eine Immunhistochemie gewünscht wird
ektopye Schilddrüse



3. Ordnung) werden szintigrafisch oft nicht erkannt. Farbdoppersonografisch stellen sich die kleinen, wenig aktiven Knoten oft wie regressive Bezirke mit Randvaskularisation dar [12, 13]. Es besteht dann der Verdacht auf „schlafende autonome Bezirke“. Wird der bisher aktive Kno-

ten (1. Ordnung) durch eine Alkoholinstillation zerstört, können diese Bezirke „erwachen“ und zu aktiven Knoten 1. Ordnung werden.

Bei der disseminierten Autonomie liegen „autonome Mikroknoten“ vor, die auch das Auflösungsvermögen der Farbdoppler-Sonografie übersteigen können. Dann ist die farbdoppler-sonografische Differenzierung zum Morbus Basedow schwierig, da in beiden Fällen eine vermehrte diffuse Vaskularisation bestehen kann. Die Bestimmung der maximalen systolischen Geschwindigkeit (Peak Systolic Velocity, PSV) in den zuführenden Schilddrüsenarterien kann hier helfen, sie ist beim M. Basedow typischerweise deutlich höher, wobei große Überlappungsbereiche vorliegen. Der Nachweis von Antikörpern (TRAK) sichert den M. Basedow. Werden mit hochauflösenden Sonden (10–13 MHz) multiple kleine, vermehrt vaskularisierte Knoten nachgewiesen und ist das umgebende interzonale Restparenchym nicht ausgeprägt echoarm und nicht vermehrt durchblutet, spricht dies für eine multifokale/disseminierte Autonomie und gegen eine immunogene Hyperthyreose.

Lässt sich die Hyperthyreose nosologisch auch unter Zuhilfenahme der Farbdoppler-Sonografie und der Autoantikörper nicht klären, dann ist die Szintigrafie indiziert. Szintigrafisch lassen sich autonome Bezirke aber erst ab einer Größe von 1 cm sicher nachweisen.

Hyperthyreosis factitia

Eine Hyperthyreosis factitia entsteht durch Übersubstitution von Schilddrüsenhormonen (iatrogen oder auch durch Selbstmedikation). In der Sonografie zeigt sich eine echonormale Schilddrüse, farbdopplersonografisch sind auch in hochsensitiver Technik kaum Signale zu erhalten (Minderdurchblutung), die PSV ist normal. Differenzialdiagnostisch muss der echogene Basedow (Mehrdurchblutung) abgegrenzt werden. Das Thyreoglobulin ist vermindert oder nicht nachweisbar.

TSH-om

TSH-produzierende Adenome der Hypophyse (TSH-om) sind sehr selten. Sie führen zu einer Stimulation der Schilddrüsenhormonsynthese und damit zu einer Hyperthyreose. Sonografisch ist die Schilddrüse in der Regel vergrößert, echoarm und weist häufig knotige Veränderungen auf. Der Nachweis des Hypophysenvorderlappenadenoms erfolgt mit der MRT.

Amiodaron induzierte Hyperthyreose

Die durch Amiodaron induzierte Hyperthyreose wird in einen Typ 1 und Typ 2 unterteilt. Typ 1 entwickelt sich auf dem Boden einer vorbestehenden Schilddrüsenerkrankung (latenter Morbus Basedow, fokale oder disseminierte Autonomie), Typ 2 in einer normalen Schilddrüse. Die

whereas Type 2 is treated with glucocorticosteroids.

On color Doppler sonography, differentiation of both types is unproblematical. Types 1 shows focal or diffuse increase of perfusion (PSV elevated), whereas Type 2 displays generally reduced perfusion (● Fig. 13).

Hypothyroidism

In adult life, chronic immune thyroiditis is the most common cause of hypothyroidism. Other causes (De Quervain thyroiditis, thyroid surgery or radioiodine treatment, irradiation or specific medication) have been presented before and may be diagnosed on the basis of the patient's history and clinical and sonographical findings (● Table 7). Clinical signs of hypothyroidism like adynamia, depression and, in severe cases, Quincke's edema, indicate the presence of this disease, and the elevated basal TSH level confirms the diagnosis. The causative disease (● Table 7) is diagnosed by clinical information in combination with laboratory tests and sonographical findings (● Fig. 7) [14].

Interventions



Diagnostic puncture

Fine-needle puncture cytology is the most accurate and cost-effective method for differentiation of thyroid nodules suspicious of malignoma. A further but less frequent indication may be suspected thyroid inflammation. Thyroid cysts and autonomous areas may be treated by sonographically guided alcohol instillation in certain cases.

Puncture technique

Aspiration cytology is usually sufficient, and only rarely fine-needle core biopsy (● Table 8) (slightly increased rate of bleeding) is necessary for histological examination.

Puncture results

There is a significant variation in rates of sensitivity (50–90%) and specificity (70–100%) in the diagnosis of malignant thyroid tumors in the literature. Results are mostly dependent on experience in puncture technique, but also on the interpretation of cytological results. Puncture material which cannot be utilized only occurs in 10% of cases with experienced examiners, and this rate may be lowered by repeating the procedure. False-negative results are caused by faulty puncture in two thirds of cases. Papillary thyroid carcinomas may show cystic degeneration (about 10%) and thus are difficult to interpret cytologically. Cytological differentiation of follicular adenoma from follicular carcinoma is also difficult, and surgery should be attempted in these cases (● Table 9). Papillary

Table 5 Thyroid disease with elevated thyroid hormone levels – color Doppler findings

increased production of thyroid hormones	color Doppler findings	Peak Systolic Velocity (PSV)
Basedow's disease	vascular inferno	↑↑
uni- or multifocal autonomy	nodules with increased peripheral and central vascularization	↑ (Rand)
disseminated autonomy	generally increased vascularization	↑
drug toxicity: Amiodarone Type I	focal or diffusely increased vascularization	↑ (↑)
increased release of thyroid hormones	color Doppler findings	Peak Systolic Velocity (PSV)
subacute thyroiditis de Quervain	focally (or generally) reduced vascularization	normal
Chronic lymphocytic thyroiditis	diffusely reduced or normal, seldom slightly increased vascularization	normal
post-partum thyroiditis	diffusely reduced or normal vascularization	normal
factitious hyperthyroidism	diffusely reduced vascularization	normal
drug toxicity: Amiodarone Type II	diffusely reduced vascularization	normal

Table 6 Indication for diagnostic scintigraphy

<i>Tc-99m-pertechnetat</i>
for confirmation of thyroid autonomy (focal or diffuse)
in cases of hyperthyroidism of unknown cause
facultatively before scheduled iodine application (contrast agents, iodine-containing anti-arrhythmic drugs)
in cases of follicular neoplasia (after FNB) for confirmation of autonomy
facultatively as follow-up of success of alcohol instillation therapy
as follow-up after radioiodine therapy (iodine-123)
for suspected ectopic thyroid tissue (lingual thyroid, intra-thoracic thyroid, ovarian thyroid) iodine-131
postoperatively for detection of thyroid metastatic cancer

Table 7 Causes of hypothyroidism

<i>primary hypothyroidism</i>
autoimmune thyreopathy
– autoimmune thyroiditis (Hashimoto thyroiditis, atrophic thyroiditis, Post-partum thyroiditis)
– Basedow's disease (latent hypothyroidism)
thyroiditis de Quervain transient)
previous thyroid surgery
previous radioiodine treatment
previous irradiation of the neck
medication (Thyreostatic drugs, high dose of iodine, Lithium, Amiodarone, Interferon)
aplasia/Hypoplasia
<i>secondary hyperthyroidism (very rare)</i>
pituitary, hypothalamus

Table 8 When to perform histological examination for thyroid puncture

for differential diagnosis of anaplastic carcinoma/ highly malignant lymphoma
for distinguishing thyroid carcinoma from a metastasis
Is there an infiltration of surrounding organs?
if immune histochemistry is requested

carcinomas, differentiated carcinomas and C-cell carcinomas may be diagnosed with a rate of diagnostic accuracy of 90–95%. By using immuno-cytochemical techniques and molecular genetic analyses, further problems in the differential diagnosis (highly malignant NHL, metas-



Tab. 9 Schilddrüsenpunktion – diagnostische Kategorien (modifiziert nach Suenk [1996])

Zytologie	Malignitätsrate (%)	Therapie
benigne	< 2	konservativ
follikuläre Neoplasie	15 – 30%	Operation
maligne	> 80	Operation

Tab. 10 Indikationen zur Alkoholinstillationstherapie

solitäre kleine Knoten (< 15 ml bzw. Durchmesser < 31 mm)
große Knoten oder multifokale Autonomie bei älteren, multimorbiden Patienten
große Knoten vor Radiojodtherapie
Rezidiv nach Operation oder Radiojodtherapie
Unverträglichkeit einer Thyreostatikatherapie
jodinduzierte Hyperthyreose
Verweigerung von OP, Radiojodtherapie
Hyperthyreose in der Schwangerschaft

**Abb. 13** Amiodaron-induzierte Hyperthyreose Typ 2. Homogene echonormale Schilddrüse mit deutlich reduzierter Durchblutung. Ohne die klinische Information der Amiodaroneinnahme muss auch an eine Hyperthyreosis factitia gedacht werden. Die Therapie mit Glukokortikoiden war erfolgreich.

Fig. 13 Amiodarone-induced hyperthyroidism Type 2. Normoechoic homogeneous thyroid with clearly reduced perfusion. Without clinical information about Amiodarone therapy, factitious hyperthyroidism must also be considered. Therapy with glucocorticosteroids was successful.

Differenzierung dieser beiden Typen ist wegen der unterschiedlichen Therapie wichtig: Typ 1 spricht sehr gut auf eine kombinierte Methimazol- und Potassium-Perchlorat-Therapie an, Typ 2 wird mit Glukokortikoiden behandelt. Farbdopplersonografisch ist die Unterscheidung beider Formen problemlos möglich. Typ 1 zeigt eine fokal oder diffus gesteigerte Durchblutung (PSV erhöht), Typ 2 eine diffus reduzierte Durchblutung (Abb. 13).

Hypothyreose

Im Erwachsenenalter ist die chronische Immunthyreoiditis die häufigste Ursache der Hypothyreose. Andere Ursachen (Thyreoiditis de

Quervain, Z.n. Schilddrüsenoperation oder Radiojodtherapie, Bestrahlungen oder spezielle Medikamente) sind oben dargestellt und können aufgrund der Anamnese, der klinischen und sonografischen Befunde diagnostiziert werden (Abb. 7). Die klinischen Zeichen der Hypothyreose wie Adynamie, Depression und in schweren Fällen auch Quincke-Ödem weisen auf die Erkrankung hin, das erhöhte basale TSH sichert die Hypothyreose. Die zugrunde liegende Erkrankung (Abb. 7) wird durch klinische Informationen in Kombination mit Laborwerten und dem sonografischen Befund diagnostiziert (Abb. 7) [14].

Interventionen

Diagnostische Punktionen

Die Feinnadelpunktionszytologie ist das treffsicherste und kostengünstigste Verfahren zur Klärung malignomverdächtiger Schilddrüsenknoten. Eine weitere, aber seltenere Indikation kann bei Verdacht auf eine Schilddrüsenentzündung bestehen. Schilddrüsenzysten und autonome Schilddrüsenbezirke können bei entsprechender Indikation durch sonografisch gesteuerte Alkoholinjektion therapiert werden.

Punktionstechnik

Die Aspirationszytologie ist meist ausreichend, nur selten ist die Feinnadelschneidbiopsie (Abb. 8) (etwas höhere Blutungsrate) zur histologischen Untersuchung notwendig.

Punktionsergebnisse

In der Diagnostik maligner Tumoren zeigt sich in der Literatur eine erhebliche Schwankungsbreite der Sensitivität (50 – 95%) und der Spezifität (70 – 100%). Die Ergebnisse sind hauptsächlich abhängig von der Punktionserfahrung, aber auch von der zytologischen Interpretation. Nicht verwertbare Punktate kommen bei Geübten nur in ca. 10% vor, durch Repunktionen kann diese Rate weiter gesenkt werden. Falsch-negative Befunde beruhen zu zwei Dritteln auf einer Fehlpunktion.

Papilläre Schilddrüsenkarzinome können zytologisch zerfallen (ca. 10%) und sind dann zytologisch schwierig zu interpretieren. Probleme bereitet auch die zytologische Differenzierung des follikulären Adenoms vom follikulären Karzinom, hier sollte eine Operation angestrebt werden (Abb. 9). Papilläre Schilddrüsenkarzinome, differenzierte Karzinome und C-Zell-Karzinome sind mit einer Trefferquote von 90 – 95% zu diagnostizieren. Durch den Einsatz immunzytochemischer Untersuchungen und molekulargenetischer Analysen können weitere differenzialdiagnostische Probleme (hochmalignes NHL, Metastase eines hellzelligeren Nierenzellkarzinoms und andere) gelöst werden.



tases of a clear cell renal carcinoma and others) may be solved.

Therapeutic interventions Sclerosing therapy of cysts

Indications: Symptomatic thyroid cysts. After simple fine-needle aspiration, relapse occurs in two thirds of punctured cases. Technique: complete emptying of the cyst. Puncture or thin drainage catheter. Half of the volume aspirated is replaced by 96% alcohol. Depending on the size and topographical position of the cyst, the alcohol is aspirated again. In the case of another recurrence, this procedure may be repeated once or twice. Success rate is 70–90% (● Fig. 14).

Percutaneous ethanol instillation therapy (PEIT) of autonomous thyroid lesions

Hyperthyroid autonomous adenomas of the thyroid must be treated in any instance. Not every autonomous adenoma with normal peripheral thyroid function, however, should be treated, considering the fact that only 4% of these compensated adenomas become hyperthyroid each year. Therapy might be indicated in the following cases: older patients with adenomas more than 2–3 cm in diameter, in the case of a suppressed basal TSH level and high normal peripheral thyroid hormone levels, and also in the presence of clinical symptoms like cardiac arrhythmia (atrial fibrillation) or unavoidable exposition to iodine (CT).

Traditional therapeutic procedures for autonomous adenomas are surgery and radioiodine therapy.

Alcohol instillation therapy (PEIT) constitutes a good therapeutic alternative, if the indication is correct (● Table 10), and it is performed successfully in many centers now [15–19]. In tissue, including thyroid adenomas, 96% alcohol causes a coagulation necrosis with reactive fibrosis, resulting in loss of function. Late hypothyroidism may occur years after surgery or radioiodine therapy, whereas PEIT does not affect healthy paranodular tissue, as shown in several prospective studies in more than 1000 patients.

As opposed to surgery and radioiodine therapy, the alcohol injection procedure demands a precise functional and anatomical location of the autonomous tissue. Solitary autonomous areas may be localized well by scintigraphy.

Alcohol instillation can then be performed easily under conventional sonographic guidance. This combined sonographic/scintigraphic procedure is of limited value in patients with multinodular goiter or in the case of multifunctional autonomy, which is the most common cause of hyperthyroidism in areas with iodine deficiency. Functionally oriented scintigraphy has a limited topographical resolution in these cases.

Table 9 Thyroid puncture – diagnostic categories (modified according to Suenk 1996)

cytology	rate of malignancy (%)	therapy
benign	<2	conservative
follicular neoplasia	15–30%	operation
malignant	>80	operation

Table 10 Indications of ethanol instillation therapy

solitary small nodules (<15 ml or diameter <31 mm)
large nodules or multifocal autonomy in older, multimorbid patients
large nodules before radioiodine therapy
recurrence after surgery or radioiodine therapy
intolerance of thyreostatic therapy
jodine-induced hyperthyroidism
refusal of surgery, radioiodine therapy
hyperthyroidism in pregnancy

Conventional B-image sonography usually allows no determination of the functional state of a nodule. Color Doppler sonography, however, combines an exact topographical-anatomical resolution with information about the functional state. Toxic adenomas demarcate themselves as mostly hypoechoic, well-defined lesions with accentuated peripheral and central vascularization. The extent of vascularization is rated as diagnostic criterion of nodular activity, and decrease in blood flow is seen as an early prognostic index for the effectivity of alcohol injection therapy.

Technique

The patient is thoroughly informed about the procedure and gives his written consent.

After the autonomous lesion has been clearly localized, sonographical volume measurement (length × width × depth × 0.5) and determination of the degree of vascularization ensue. After local anesthesia (1 ml, care not to create artifacts) of the skin and thyroid capsule in the area chosen for injection, a cannula No. 1 (22-gauge) is introduced into the central part of the adenoma. After a test injection of a maximum of 0.1 ml 96% alcohol for assessing the correct needle position, about 1 ml/cm of nodular diameter is instilled slowly, so that the liquid pressure inside the nodule is not raised too much. If a strong feeling of pressure occurs, instillation must be halted or terminated. Bright reflexes appear where the alcohol leaves the needle (so-called snow flurry). The needle tip is now more difficult to recognize. Ideally, echogenic transformation of the whole adenoma ensues. This cannot always be achieved with larger adenomas or scarry alterations, and several injections might therefore become necessary (● Fig. 15). Sometimes, venous drainage of the alcohol may be demonstrated (high amplitude reflexes inside the draining veins). The needle should be left in place for 1–2 minutes after completing the injection and then withdrawn slowly, in order



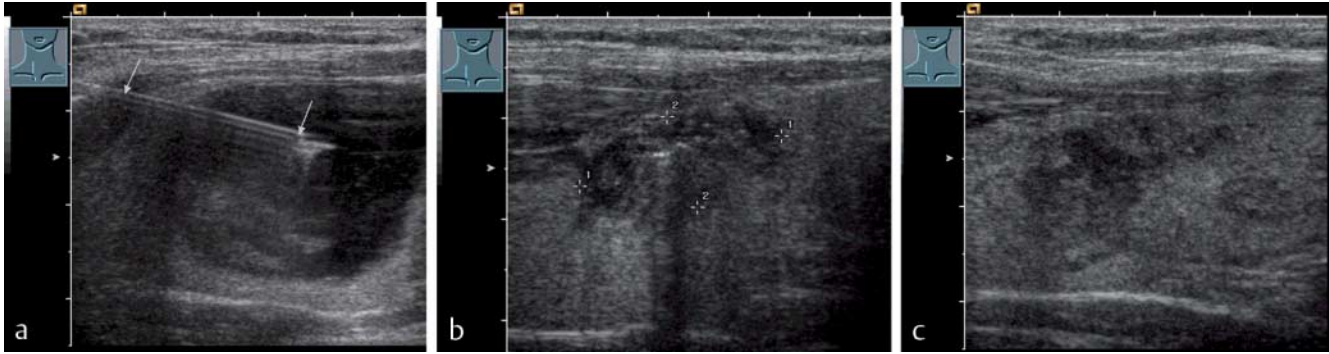


Abb. 14 Schilddrüsenzystensklerosierung. **a** Akuter Halsschmerz. Sonografisch akute Schilddrüsenzyste, die mit einer 1er Nadel entleert wird (10 ml). Der Nadelchaft zeigt sich als echogene Doppellinie (Pfeil). **b** Instillation von 5 ml 96%igem Alkohol. Typisches echogenes Schneegestöber. **c** Nach 8 Wochen kein Rezidiv erkennbar.

Fig. 14 Sclerosing therapy of thyroid cyst. **a** Acute pain in the throat. Sonographically, acute thyroid cyst, which is drained with a No. 1 needle (10 ml). The needle shaft shows up as an echogenic double line (arrow). **b** Instillation of 5 ml 96% alcohol. Typical echogenic snow flurry. **c** No recurrence after 8 weeks.

Therapeutische Interventionen Zystensklerosierung

Indikationen: Symptomatische Schilddrüsenzysten. Nach alleiniger Feinnadelaspiration treten bei zwei Dritteln der Punktionen Rezidive auf. Technik: Vollständige Entleerung der Zyste mittels Aspiration oder dünner Drainagekatheter. Die Hälfte des abgesaugten Zystenvolumens wird durch 96%igen Alkohol ersetzt. Je nach Größe und topografischer Lage wird der Alkohol wieder abpunktiert. Bei Rezidiv wird die Prozedur ein- bis zweimal wiederholt. Die Erfolgsrate beträgt 70–90% (● **Abb. 14**).

Perkutane Ethanolinstillationstherapie (PEIT) autonomer Schilddrüsenbezirke

Autonome Schilddrüsenadenome mit Hyperthyreose werden in jedem Fall einer Behandlung zugeführt. Nicht jedes autonome Adenom mit peripherer Euthyreose muss therapiert werden, wenn man bedenkt, dass nur ca. 4% dieser kompensierten autonomen Adenome pro Jahr in eine Hyperthyreose übergehen. Eine Therapie kann jedoch indiziert sein: bei älteren Patienten mit einer Adenomgröße über 2–3 cm, bei supprimiertem TSH basal und grenzwertig hohen peripheren Schilddrüsenwerten, außerdem bei klinischen Symptomen wie Herzrhythmusstörungen (Vorhofflimmern) oder vor einer nicht zu vermeidenden Jodexposition (z. B. CT, Koronarangiographie).

Die traditionellen Behandlungsverfahren autonomer Schilddrüsenadenome sind Operation und Radiojodtherapie.

Die Ethanolinstillationstherapie (PEIT) ist bei einer guten Indikation (● **Tab. 10**) eine therapeutische Alternative und wird inzwischen an vielen Zentren erfolgreich praktiziert [15–19]. 96%iger Alkohol erzeugt im Gewebe, so auch im Schilddrüsenadenom, eine Koagulationsnekrose mit reaktiver Fibrose und anschließendem Funktionsverlust. Späthypothyreosen können nach Operation und Radiojodtherapie noch Jahre nach der Therapie auftreten, demgegen-

über wird bei der PEIT gesundes paranoduläres Gewebe geschont, wie mehrere prospektive Studien an über 1000 Patienten gezeigt haben. Im Unterschied zur Operation und Radiojodtherapie setzt das Ethanolinjektionsverfahren eine exakte funktionelle und anatomische Lokalisierung des autonomen Gewebes voraus. Solitäre autonome Bezirke können mittels Szintigrafie gut lokalisiert werden.

Die Ethanolinstillation ist dann unter konventionell sonografischer Führung problemlos möglich. Dieses kombinierte szintigrafisch/sonografische Vorgehen ist limitiert bei Patienten mit Struma multinodosa oder bei Vorliegen einer multifokalen Autonomie, der häufigsten Ursache einer Hyperthyreose im Jodmangelgebiet. Hier hat die funktionell orientierte Szintigrafie eine eingeschränkte topografische Auflösung.

Die konventionelle B-Bild-Sonografie ermöglicht in der Regel keine Aussagen zur Funktion eines dargestellten Knotens. Die Farbdoppler-Sonografie verbindet jedoch eine exakte topografisch-anatomische Auflösung mit richtungweisender Aussage zur Funktion. Toxische Adenome demarkieren sich als meist echoarme, scharf begrenzte Herde mit betonter Rand- und akzentuierter Binnevaskularisation. Das Ausmaß der Vaskularisation wird als diagnostisches Kriterium für die Aktivität eines Adenoms und der Rückgang der Vaskularisation als früher prognostischer Index für die Effektivität der Ethanolinjektionstherapie gewertet.

Technik

Der Patient wird ausführlich über das Verfahren aufgeklärt und gibt sein schriftliches Einverständnis.

Nach eindeutiger Lokalisation des autonomen Bezirkes erfolgt die sonografische Volumetrie (Höhe × Breite × Tiefe × 0,5) und Bestimmung des Vaskularisationsgrades. Nach einer lokalen Anästhesie (1 ml, Cave-Artefaktbildung) der Haut und der Schilddrüsenkapsel im beabsich-



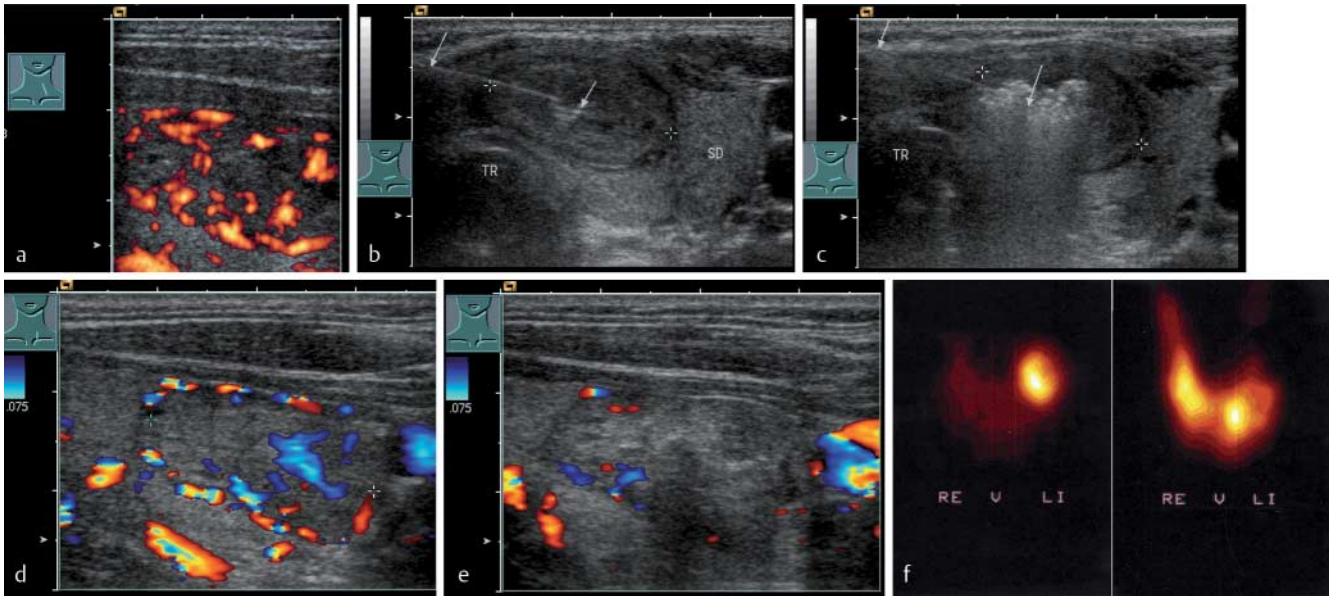


Abb. 15 Percutane Alkoholinstillationstherapie (PEIT) eines autonomen Adenoms. Klinisch und laborchemisch besteht eine Hyperthyreose (TSH supprimiert, fT3 u. fT4 erhöht). Szintigrafisch wurde ein solitärer Bezirk links mit Suppression der übrigen Schilddrüse nachgewiesen. **a** Sonografisch erkennt man einen ovalären ($2 \times 1 \times 1,5$ cm), peripher und zentral vaskularisierten Knoten. **b** Im B-Bild sieht man einen echoarmen Knoten, der einen kompletten Randsaum (Benignitätszeichen) aufweist. Die Injektionsnadel (Pfeile) ist als echogener Strich abgrenzbar. Zur Lagekontrolle der Nadelspitze erfolgt eine Probeinjektion mit einem „Tropfen“ 96%-igen Alkohols. Man erkennt eine echogene Miniwolke (kleiner Pfeil). **c** Anschließend erfolgt eine langsame Injektion von insgesamt 2 ml 96%-igen Alkohols. Die echogene Transformation des gesamten Knotens weist auf eine gute Verteilung des Alkohols hin. Die Nadelspitze (rechter größerer Pfeil) sollte jetzt nicht mehr bewegt werden, da sie in der echogenen Umgebung nicht mehr sicher identifiziert werden kann. **d** Kontrollsonografie nach 4 Tagen. Farbdopplersonografie lässt sich nur noch in den kaudalen Knotenbezirken eine intranodale Durchblutung erkennen. **e** Erneute Alkoholinstillation (3 ml) in diese Bezirke. Nach weiteren 5 Tagen ist nur noch eine minimale Restdurchblutung im Randbereich kranial darzustellen. Eine 3. Injektion (2 ml) erfolgte. **f** In der Szintigrafie ist im linken Bildteil der Ausgangsbefund vor Injektion dargestellt. Dabei zeigt sich der solitäre autonome Bezirk mit Suppression der Restschilddrüse. Im rechten Bildteil ist der ehemals autonome Bezirk szintigrafisch „kalt“ mit Wiedererwachen der Restschilddrüse zu erkennen, und ein Totalerfolg ist erreicht. Erst nach 3 Monaten kommt es zu einem Anstieg des basalen TSH in den mittleren Normbereich.

Fig. 15 Percutaneous alcohol instillation therapy (PEIT) of an autonomous adenoma. Clinical and laboratory signs of hyperthyroidism (suppressed TSH, fT3 and fT4 elevated). Scintigraphy demonstrates a solitary lesion on the left with suppression of the rest of the thyroid. **a** On sonography, there appears an oval ($2 \times 1 \times 1.5$ cm) nodule with peripheral and central vascularization. **b** B-image shows a hypoechoic nodule with a complete edge (sign of benignity). The injection needle (arrow) can be delineated as an echogenic line. To confirm the needle position, a trial injection of a “drop” of 96% alcohol is carried out. One recognizes an echogenic mini cloud (small arrow). **c** A slow injection of up to 2 ml of 96% alcohol follows. Echogenic transformation of the whole nodule indicates good distribution of the alcohol. The needle tip (right larger arrow) should not be moved from now on, since it cannot be securely identified inside the now echogenic surroundings. **d** Follow-up sonography after 4 days. Color Doppler sonography only indicates intranodal vascularization in the caudal parts of the nodule. **e** Repeated alcohol instillation (3 ml) into these areas. After 5 more days, only minimal residual perfusion can be demonstrated in the cranial periphery. A 3rd injection (2 ml) ensued. **f** The scintigraphic image displays the original findings before injection on the left part of the image. The solitary lesion is visualized with suppression of the rest of the thyroid. In the right part of the image, the former autonomous lesion is “cold”, and the rest of the thyroid can be seen waking up scintigraphically. Complete success can be noted. Only after 3 months, elevation of basal TSH into the mid-normal range is apparent.

to limit the amount of alcohol draining out of the lesion (beware of capsular pain) as much as possible. Finally, the injection site is compressed with the transducer for 1–2 minutes. If the dorsal part of the thyroid capsule has been injured inadvertently, injection must not be carried out because of the danger of causing paralysis of the recurrent nerve.

Depending on the size of the adenoma, 1–8 sessions (4 on average) are necessary for complete sclerosing of the adenoma. These may be undertaken every 3–7 days. In order to avoid cardiac arrhythmia, especially in older patients or in cases of hyperthyroidism, beta-blocker therapy or possibly thyreostatic treatment should be applied.

Follow-up

Regression of vascularization (CDS) is rated as an early prognostic indicator for the effectivity

of alcohol instillation therapy. These findings correlate with residual activity on scintigraphy. Areas with persistent vascularization (sensitive settings of color Doppler sonography equipment, more sensitive with echo-enhancing agents, according to recent results, **• Fig. 16**) are rated as still hormone-active and targeted with alcohol injection. Normalization of thyroid hormone levels serves as a further parameter of success, and basal TSH may still rise months later. Success of the procedure may be documented by demonstrating a cold area on scintigraphy, representing the area which has been destroyed (**• Fig. 15**).

Complete elimination of the autonomous area must not always be aspired. Partial elimination resulting in euthyroidism and persisting suppression of basal TSH is often sufficient. This is especially so in older or multimorbid patients or in the case of large nodules.



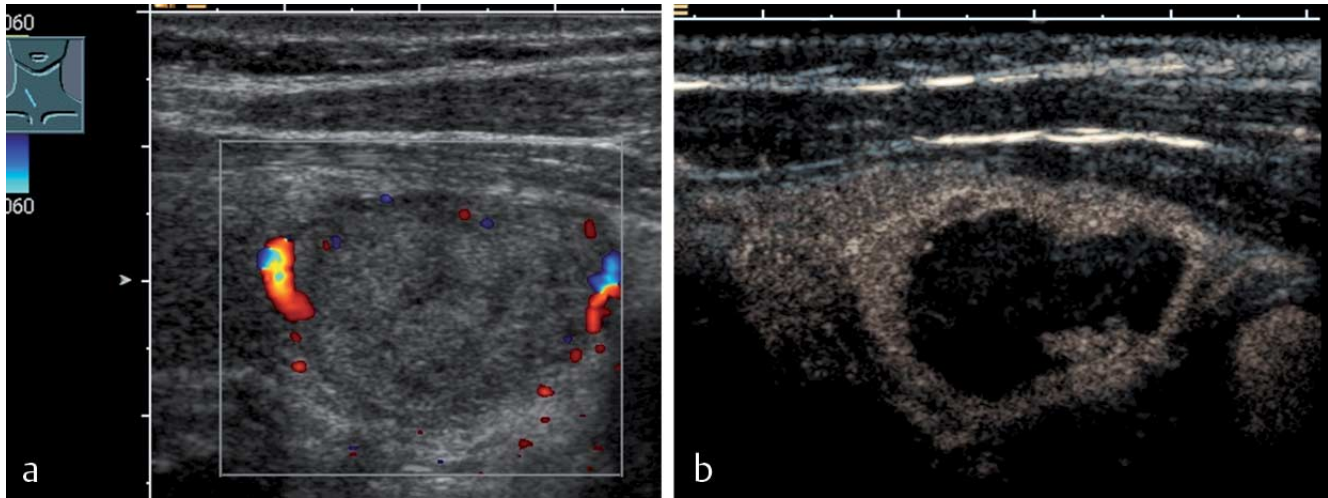


Abb. 16 Therapiekontrolle nach PEIT. **a** Farbdopplersonografisch sind nur noch einzelne Farbkleckse am Rand des Knotens erkennbar. Es ist noch keine vollständige Zerstörung des autonomen Knotens erreicht. **b** Die echosignalverstärkte Sonografie ist sensitiver. Man erkennt noch einen zarten kontrastmittelaufnehmenden (durchbluteten) Randsaum als Ausdruck der Restaktivität des autonomen Adenoms.

Fig. 16 Check-up after PEIT therapy. **a** Color Doppler sonography only shows a few colored dots in the periphery of the nodule. Complete destruction of the autonomous nodule has not yet been achieved. **b** Echo-enhanced sonography is more sensitive. One recognizes a slight contrast uptake in the (vascularized) edge, representing residual activity of the autonomous adenoma.

tigten Einstichbereich wird anschließend eine 1-er-Kanüle (22 Gauch) zentral in das Adenom eingeführt. Nach einer Probeinjektion von maximal 0,1 ml 96%igen Alkohols zur Überprüfung der korrekten Nadellage werden ca. 1 ml/cm Knotendurchmesser langsam injiziert, damit der Flüssigkeitsdruck im Knoten nicht zu stark angehoben wird. Bei einem stärkeren Druckgefühl muss die Instillation unterbrochen oder beendet werden. Am Ort des Alkoholaustrittes zeigen sich helle Reflexe (sog. Schneegestöber). Die Nadelspitze ist jetzt schwieriger zu erkennen. Idealerweise erfolgt so eine echogene Transformation des gesamten Adenoms. Dies ist jedoch bei größeren Knoten und narbigen Veränderungen nicht immer vollständig zu erreichen, sodass mehrere Injektionen notwendig werden (► **Abb. 15**). Manchmal ist der venöse Abtransport des Alkohols darzustellen (hochamplitude Reflexe in den drainierenden Venen). Die Nadel sollte nach Beendigung der Instillation noch 1–2 Minuten belassen und dann langsam zurückgezogen werden, um die Menge des zurückfließenden Alkohols (Cave-Kapselschmerz) so gering wie möglich zu halten. Abschließend wird die Einstichstelle mit dem Schallsonde 1–2 Minuten komprimiert. Wird die Schilddrüsenkapsel versehentlich nach dorsal durchstochen, darf wegen der Gefahr einer Nervus-recurrens-Lähmung nicht injiziert werden.

Je nach Adenomgröße sind 1–8 Sitzungen (im Durchschnitt 4) zur vollständigen Sklerosierung notwendig. Diese können im Abstand von 3–7 Tagen durchgeführt werden. Zur Vermeidung von Herzrhythmusstörungen sollte insbesondere bei älteren Patienten oder bei hyperthyreoter Stoffwechsellage eine Betablockertherapie ggf. eine thyreostatische Therapie erfolgen.

Verlaufskontrollen

Der Rückgang der Vaskularisation (FDS) wird als früher prognostischer Index für die Effektivität der Alkoholinjektionstherapie gewertet. Diese Befunde korrelieren mit der Restaktivität im Szintigramm. Areale mit noch bestehender Durchblutung (sensitive Geräteeinstellung in der Farbdoppler-Sonografie, nach neueren Ergebnissen noch sensitiver mit Echosignalverstärker) werden als noch hormonaktiv gewertet und gezielt alkoholinjiziert (► **Abb. 16**). Die Normalisierung der Schilddrüsenwerte dient als weiterer Erfolgsparameter, wobei das TSH basal noch Monate später ansteigen kann. Der Therapieerfolg kann durch den szintigrafischen Nachweis eines kalten Bezirkes dokumentiert werden, der dem zerstörten Areal entspricht (► **Abb. 15**).

Nicht immer muss eine komplette Ausschaltung des autonomen Bezirkes angestrebt werden. Oft genügt eine Teilerstörung mit Erreichen der Euthyreose und noch supprimiertem basalem TSH. Dies gilt besonders für ältere und multimorbide Patienten und bei großen Knoten.

Langfristig kommt es in der Regel zu einer erheblichen Schrumpfung des behandelten Knotens. Die Erfolgsrate ist abhängig von der initialen Adenomgröße, der Anzahl der Adenome und besonders der Erfahrung des Arztes. Wie mehrere prospektive Studien an über 1000 Patienten gezeigt haben, konnte eine komplette Zerstörung der Adenome (manifeste Hyperthyreose) bei 50–90% der Patienten erreicht werden (Anstieg des basalen TSH in den Normalbereich). Die besten Ergebnisse (90–100%) fanden sich bei Knotenvolumen unter 15 ml (Durchmesser < 31 mm) und latenter Hyperthyreose. Zentral gelegene Knoten, die noch von normalem Schilddrüsen-



In the long term, there normally ensues marked regression of the treated nodule.

The success rate depends on the initial size of the adenoma, the number of adenomas and on the physician's experience, especially. Several prospective studies on more than 1000 patients have shown that complete destruction of the adenoma (manifest hyperthyroidism) could be achieved in 50–90% of patients (rise of basal TSH towards normal levels). Best results (90–100%) were achieved with nodular volumes of less than 15 ml (diameter < 31 mm) and latent hyperthyroidism. Centrally located nodules which are still surrounded by normal thyroid tissue can be eliminated best.

Reduction in nodular size after termination of therapy varies considerably (30–90%). Success rate is not dependent on volume reduction, however.

Side effects are rare with physicians experienced in the technique. Commonly, slight, and rarely, stronger pain partly radiating towards the ears or the teeth has been reported, occasionally transient pain on swallowing, rarely hoarseness and very rarely paralysis of the recurrent nerve. As a rule, special care must be taken if a nodule neighbors the thyroid capsule: dorsally, the recurrent nerve is located, medially, the trachea, and laterally, the carotid artery [20].

Training should be obtained from a colleague experienced in the method. In order to achieve a high success rate with few side effects, a technique must be applied where the tip of the needle

is inserted precisely to the millimeter under continuous sonographic guidance.

Advantages of alcohol instillation therapy are evident: the procedure is effective, may be undertaken on an ambulatory basis, is low-priced and carries a low risk in the hands of an experienced physician.

Core statements

- ▶ Sonography of the thyroid is a method of high diagnostic certainty provided sufficient experience in the examination and good technical equipment.
- ▶ Subacute thyroiditis de Quervain may be diagnosed conclusively by B-image sonography (hypoechoic lesions) in more than 90% of cases if clinical symptoms (pain in the neck, laboratory signs of inflammation) are typical.
- ▶ Following iatrogenous hypothyroidism, chronic lymphocytic thyroiditis is the most common cause of adult hypothyroidism.
- ▶ Clinical findings, laboratory values (thyroid hormones, and facultatively, thyroid antibodies) and color Doppler sonography findings (including PSV) are indicative in the differential diagnosis of disturbances of thyroid function.
- ▶ Scintigraphy is employed for the diagnosis of autonomous nodules > 1 – 1.5 cm.
- ▶ Fine-needle puncture cytology is the most precise and cost-effective procedure for confirming a diagnosis in the case of thyroid nodules suspicious of malignancy.
- ▶ If the indication for the procedure is sound, ethanol instillation therapy (PEIT) of autonomous thyroid adenomas is an effective and, in the hands of an experienced examiner, also low-risk method which may be performed on an ambulatory basis.



gewebe umgeben sind, können am erfolgreichsten zerstört werden.

Die Größenreduktion der Knoten nach Therapieende variiert sehr stark (30–90%). Die Erfolgsrate ist jedoch nicht vom Ausmaß der Volumenreduktion abhängig.

Nebenwirkungen sind bei in der Methode erfahrenen Ärzten selten. Beschrieben sind in der Regel leichte, selten stärkere Schmerzen, teils mit Ausstrahlung in die Ohren oder in die Zähne, gelegentlich kurzzeitige Schluckbeschwerden, selten geringe Heiserkeit und sehr selten eine Nervus-recurrens-Parese. Grundsätzlich ist besondere Vorsicht bei Knoten geboten, die der Schilddrüsenkapsel anliegen: Nach dorsal liegt der Nervus recurrens, nach medial die Trachea und nach lateral die A. carotis [20].

Die Ausbildung sollte bei einem in der Methode erfahrenen Kollegen erfolgen. Für eine hohe Erfolgsrate bei geringen Nebenwirkungen ist eine Technik Voraussetzung, bei der die Nadelspitze millimetergenau unter kontinuierlicher sonografischer Kontrolle geführt wird.

Die Vorteile der Alkoholinstillationstherapie sind evident: Das Verfahren ist effektiv, ambulant durchführbar, preisgünstig und in der Hand des Geübten risikoarm.

Kernaussagen

- ▶ Die Sonografie der Schilddrüse ist bei entsprechender Untersuchererfahrung und Gerätetechnik eine Methode mit hoher diagnostischer Aussagekraft.
- ▶ Die subakute Thyreoiditis de Quervain ist bei typischer Klinik (Halsschmerzen, laborchemische Entzündungszeichen) durch die B-Bild-Sonografie (echoarme Areale) in mehr als 90% konklusiv zu diagnostizieren.
- ▶ Die chronisch lymphozytäre Thyreoiditis ist nach der iatrogenen Hypothyreose die häufigste Ursache für eine Hypothyreose im Erwachsenenalter.
- ▶ Die klinischen Befunde, die Laborwerte (Schilddrüsenwerte, fakultativ Schilddrüsenantikörper) und die farbdopplersonografisch (einschließlich PSV) erhobenen Befunde sind wegweisend in der Differenzialdiagnose der Schilddrüsenfunktionsstörungen.
- ▶ Die Szintigrafie wird zur Sicherung eines autonomen Knotens > 1–1,5 cm eingesetzt.
- ▶ Die Feinnadelpunktionszytologie ist das treffsicherste und kostengünstigste Verfahren zur Klärung malignomverdächtiger Schilddrüsenknoten.
- ▶ Die Ethanolinstillationstherapie (PEIT) autonomer Schilddrüsenadenome ist bei guter Indikationsstellung ein effektives, in der Hand des Geübten risikoarmes und preisgünstiges, ambulant durchführbares Verfahren.

Literatur/References

- 1 Schott M, Scherbaum A. Autoimmune Schilddrüsen-erkrankungen. Deutsches Ärzteblatt 103. 2006; 45: B2628–B2634
- 2 Singer PA. Thyroiditis acute, subacute, and chronic. Med Clin North Am 1991; 75: 61–77
- 3 Birchall IW, Chow CC, Metrewelli C. Ultrasound appearances of de Quervain's thyroiditis. Clin Radiol 1990; 41: 57–62
- 4 Kujat C, Dyck R, Brederhoff J et al. Diagnose und Therapie der subakuten Thyreoiditis de Quervain. Dtsch Med Wschr 1991; 116: 1439–1443
- 5 Kunz A, Blank W, Braun B. De Quervains Subacute Thyreoiditis – Colour Doppler Sonography Findings. Ultraschall in Med 2005; 26: 1–5
- 6 Tokuda Y, Kasagi K, Jida Y et al. Sonography of subacute thyroiditis. Changes in the findings during the course of the disease. J Clin Ultrasound 1990; 18: 21–25
- 7 Vitti P, Rago T, Mazzeo S et al. Thyroid blood flow evaluation by Color-flow Doppler ultrasonography distinguishes Graves' disease from Hashimoto's thyroiditis. J Endocrinol Invest 1995; 18: 857–61
- 8 Rall PW, Mayekawa DS, Lee KP et al. Color-flow Doppler sonography in Graves' disease: „thyroid inferno“. Am J Radiol 1998; 150: 781–784
- 9 Baldini M, Castagnone D, Rivolta D et al. Thyroid vascularization by color Doppler ultrasonography in Graves' disease. Changes related to different phases and to the long-term outcome of the disease. Thyroid 1997; 7: 823–828
- 10 Becker D, Lohner W, Martus P et al. Farbdopplersonografische Detektion von fokalen Schilddrüsenautonomen. Ultraschall in Med 1999; 20: 41–46
- 11 Clark KJ, Cronan JJ, Scola FH. Color doppler sonography: anatomic and physiologic assessment of the thyroid. J Clin Ultrasound 1995; 23: 215–233
- 12 Saleh A, Cohen B, Feldkamp J et al. Differential diagnosis of hyperthyroidism: Doppler sonographic quantification of thyroid blood flow distinguishes between Graves' disease and diffuse toxic goiter. 2002; 110: 32–36



- 13 *Boi F, Piga M, Serra A et al.* The usefulness of conventional echo color Doppler sonography in the differential diagnosis of toxic multinodular goitres. *European Journal of Endocrinology* 2000; 143: 339–346
- 14 *Schulz SL, Seeberger U, Hengstmann JH.* Color Doppler sonography in hypothyroidism. *European Journal of Ultrasound* 2003; 16: 183–189
- 15 *Braun B, Blank W.* Farbdopplersonographisch gesteuerte perkutane Alkoholinjektion zur Therapie der funktionellen Schilddrüsenautonomie. *Dtsch med Wschr* 1994; 119: 1607–1612
- 16 *Blank W, Braun B.* Ethanol instillation of adenoma of the thyroid gland – a five year experience. *Min Invas Ther & Allied Technol* 1998; 7/6: 581–588
- 17 *Lippi F, Ferrari C, Manetti L et al.* Treatment of solitary autonomous thyroid nodules by percutaneous ethanol injection: results of an Italian multicenter studie. *J Clin Endocrinol Metab* 1996; 81: 3261–3264
- 18 *Janowitz P, Ackmann S.* Langzeitergebnisse der ultraschallgesteuerten Alkoholinjektion bei Patienten mit fokaler Schilddrüsenautonomie und Hyperthyreose. *Med Klin* 2001; 96: 341–346
- 19 *Schumm-Draeger PM.* Ultrasound-Guided Percutaneous Ethanol Injection in the Treatment of Autonomous Thyroid Nodules: A Review. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 1998; 106: 59–62
- 20 *Mauz PS, Stiegler M, Hollereid M et al.* Complications of Ultrasound Guided Percutaneous Ethanol Injection Therapie of the Thyroid and Parathyroid Glands. *Ultraschall in Med* 2005; 26: 142–145



CME-Fragen

Sonografie der Schilddrüse – Teil 2: Schilddrüsen- entzündungen, Schilddrü- senfunktionsstörungen und Interventionen

1 Welche der folgenden Aussagen zur Schilddrüsenszintigrafie ist richtig?

- A Sie ist zur Sicherung einer subakuten Thyreoiditis de Quervain indiziert.
- B Ihre topografische Auflösung ist im Vergleich zur Sonografie besser.
- C Sie ist indiziert bei Knoten < 1 cm.
- D Sie sollte auch nach einer Jodkontamination durchgeführt werden.
- E Sie ist indiziert bei nosologisch nicht geklärter Hyperthyreose.

2 Die subakute Thyreoiditis de Quervain. Welche Aussage ist falsch?

- A Bakterielle Genese
- B Passagere Hyperthyreose
- C Entzündungszeichen
- D Halsschmerzen
- E Dolente echoarme Schilddrüsenareale

3 Sie sehen sonografisch fleckige echoarme Bezirke in der Schilddrüse mit vermehrter Vaskularisation, die PSV in der Arteria thyroidea superior beträgt 1,5 m/s. Welche Verdachtsdiagnose stellen Sie?

- A Hashimoto-Thyreoiditis
- B M. Basedow
- C Z. n. Radiojod-Therapie
- D Thyreoiditis de Quervain
- E Malignom

4 Farbdopplersonografische Befunde bei Hyperthyreose. Welche Aussage ist falsch?

- A Ein „vaskuläres Inferno“ ist für einen Morbus Basedow typisch.
- B Eine durch Amiodaron induzierte Hyperthyreose vom Typ 2 zeigt eine diffus vermehrte Durchblutung.
- C Mit fallenden Hormonwerten nimmt die Durchblutung autonomer Knoten ab.
- D Eine Hyperthyreosis factitia weist keine Mehrdurchblutung auf.
- E Die Post-partum-Thyreoiditis hat typischerweise eine reduzierte oder normale Vaskularisation-

5 Die Rezidivwahrscheinlichkeit eines Morbus Basedow ist bei folgenden Zeichen gering. Welche Aussage ist falsch?

- A Die Thyreostatikadosis kann reduziert werden-
- B Abnehmende Durchblutung in der Farbdoppler-Sonografie.
- C Zunehmende Echogenität der Schilddrüse.
- D Ansteigende Antikörpertiter.
- E Abnehmende PSV in der zuführenden Schilddrüsenarterie.

6 Eine 34-jährige Frau (2 Kinder, 2 und 4 Jahre) klagt über Müdigkeit, Leistungsminderung und Gewichtsabnahme. Sie finden eine normal große echoarme Schilddrüse und ein supprimiertes TSH. An welche Diagnose denken Sie in erster Linie?

- A Post-partum-Thyreoiditis
- B Hashimoto-Thyreoiditis
- C M. Basedow
- D Karzinom
- E Psychovegetativer Erschöpfungszustand

7 Bei welchen Befunden/Diagnosen sollten Sie Jod und ggf. Schilddrüsen-Hormone substituieren?

- A Autoimmun-Thyreoiditis mit erhöhtem TSH.
- B Zur Vorbereitung auf ein Schilddrüsenszintigramm.
- C Vor notwendiger Kontrastmittelgabe bei Vorliegen eines autonomen Adenoms.
- D Bei V. a. ein Schilddrüsen-Karzinom bei TSH im oberen Normbereich zur Operationsvorbereitung.
- E In der Schwangerschaft nach früherer Schilddrüsen-OP wegen Struma nodosa.

8 In einer deutschen Allgemeinarztpraxis ist die häufigste Ursache für eine echoarme Schilddrüse mit erhöhtem TSH bei Frauen?

- A Orale Antikonzeptiva
- B Autoimmun-Thyreoiditis
- C Z. n. Schilddrüsen-Operation
- D Z. n. Post-partum-Thyreoiditis
- E M. Basedow

9 Was ist keine Indikation zur Schilddrüsenpunktion?

- A Die histologische Differenzierung von Schilddrüsenkarzinomen.
- B Ein tumorverdächtiger Schilddrüsenknoten.
- C Der Beweis einer Schilddrüsenentzündung.
- D Eine Zystenpunktion.
- E Die Sicherung des Morbus Basedow.

10 Welche Aussage zur PEIT ist richtig?

- A PEIT ist bei Patienten > 80 Jahre kontraindiziert.
- B Zur PEIT wird 60 – 80% Ethanol verwendet.
- C Die PEIT ist die Therapie der Wahl bei B-Bild-sonografischem V. a. ein Karzinom bei negativer Feinnadelpunktion.
- D Eine Recurrens-Parese kommt bei der PEIT häufiger vor als bei Schilddrüsen-OP.
- E Die PEIT ist bei schwangeren Patientinnen anwendbar.



A Angaben zur Person

Name, Vorname, Titel:

Straße, Hausnr.: PLZ | Ort | Land:

Anschrift: privat dienstlich

EFN-Nummer:

Ich bin Mitglied der Ärztekammer (bitte Namen der Kammer eintragen):

Jahr meiner Approbation:

Ich befinde mich in der Weiterbildung zum:

Ich habe eine abgeschlossene Weiterbildung in (bitte Fach eintragen):

Ich bin tätig als: Assistenzarzt Oberarzt Chefarzt niedergelassener Arzt Sonstiges:

B Lernerfolgskontrolle

Bitte nur eine Antwort pro Frage ankreuzen

1	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	6	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E
2	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	7	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E
3	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	8	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E
4	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	9	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E
5	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	10	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E

C Erklärung

Ich versichere, dass ich die Beantwortung der Fragen selbst und ohne Hilfe durchgeführt habe

Ort | Datum: Unterschrift:

<p>D Feld für Abonnement-Nummer</p> <p>Bitte in dieses Feld Ihre Abonnement-Nummer eintragen: (siehe Adressaufkleber)</p> <p>Zertifizierungsfeld (wird durch den Verlag ausgefüllt)</p>	<p>E Zertifizierungsfeld</p> <p>Ihr Ergebnis</p> <p>Sie haben <input type="checkbox"/> von 10 Fragen richtig beantwortet.</p> <p>Sie haben <input type="checkbox"/> bestanden und 3 CME-Punkte erworben.</p> <p><input type="checkbox"/> nicht bestanden</p> <p>Stuttgart, den <input type="text"/></p> <p>Datum <input type="text"/></p> <p><input type="text"/></p> <p>Stempel/Unterschrift</p>
---	---

> Teilnahme auch online möglich unter <http://cme.thieme.de>

> Bitte unbedingt Rückseite ausfüllen!



F Fragen zur Zertifizierung

Eine Antwort pro Frage.
Bitte unbedingt ausfüllen bzw.
ankreuzen, da die Evaluation
sonst unvollständig ist!

Didaktisch-methodische Evaluation**1** Das Fortbildungsthema kommt in meiner ärztlichen Tätigkeit häufig vor selten vor regelmäßig vor gar nicht vor**2** Zum Fortbildungsthema habe ich eine feste Gesamtstrategie noch offene Einzelprobleme: keine Strategie**3** Bezüglich des Fortbildungsthemas fühle ich mich nach dem Studium des Beitrags in meiner Strategie bestätigt habe ich meine Strategie verändert: habe ich erstmals eine einheitliche Strategie erarbeitet habe ich keine einheitliche Strategie erarbeiten können**4** Wurden aus der Sicht Ihrer täglichen Praxis heraus wichtige Aspekte des Themas nicht erwähnt? ja welche nein zu knapp behandelt? ja welche nein überbewertet ja welche nein**5** Verständlichkeit des Beitrags Der Beitrag ist nur für Spezialisten verständlich Der Beitrag ist auch für Nicht-Spezialisten verständlich**6** Beantwortung der Fragen Die Fragen lassen sich aus dem Studium des Beitrages allein beantworten Die Fragen lassen sich nur unter Zuhilfenahme zusätzlicher Literatur beantworten**7** Die Aussagen des Beitrages benötigen eine ausführlichere Darstellung zusätzlicher Daten von Befunden bildgebender Verfahren die Darstellung ist ausreichend**8** Wie viel Zeit haben Sie für das Lesen des Beitrages und die Bearbeitung des Quiz benötigt?

> **Einsendeschluss**
15. April 2009

Bitte senden Sie den vollständigen Antwortbogen zusammen mit einem an Sie selbst adressierten und ausreichend frankierten Rückumschlag an den
Georg Thieme Verlag KG, Stichwort „CME“, Postfach 30 11 20, 70451 Stuttgart, Deutschland

CME-Questions

Sonography of the Thyroid – Part 2: Thyroid Inflammation, Impairment of Thyroid Function and Interventions

- 1** Which of the following statements about thyroid scintigraphy is right?
- A It is indicated for confirmation of the diagnosis of subacute thyroiditis de Quervain.
 - B In comparison to sonography, its topographical resolution is better.
 - C It is indicated for nodules < 1 cm.
 - D It should be performed despite iodine contamination.
 - E It is indicated in cases of hyperthyroidism of unknown cause.
- 2** Subacute thyroiditis de Quervain. Which statement is false?
- A Bacterial origin.
 - B Transient hyperthyroidism.
 - C Signs of inflammation.
 - D Pain in the neck.
 - E Tender hypochoic lesions of the thyroid.
- 3** You detect mottled hypochoic lesions in the thyroid, displaying increased vascularization, the PSV in the superior thyroid artery is 1.5 m/sec. Which is your presumptive diagnosis?
- A Hashimoto's thyroiditis.
 - B Basedow's disease.
 - C Previous radioiodine therapy.
 - D Thyroiditis de Quervain.
 - E Malignancy.
- 4** Color Doppler findings in a case of hyperthyroidism. Which statement is false?
- A "Vascular inferno" is typical of Basedow's disease.
 - B Amiodarone-induced hyperthyroidism Type 2 displays diffusely increased vascularization.
 - C In accordance with falling hormone levels, perfusion of autonomous nodules decreases.
 - D Factitious hyperthyroidism does not display increased blood-flow.
 - E Post-partum thyroiditis typically shows reduced or normal vascularization.
- 5** Probability of a relapse of Basedow's disease is low if the following signs are present. Which statement is false?
- A The dose of thyreostatic medication can be reduced.
 - B Decreasing perfusion on color Doppler sonography.
 - C Increasing echogenicity of the thyroid.
 - D Rising antibody titers.
 - E Decreasing PSV in the afferent thyroid artery.
- 6** A 34-year-old woman (2 children, 2 and 4 years old) complains of fatigue, loss of energy and weight loss. You find a hypochoic thyroid of normal size and a suppressed TSH level. Which diagnosis do you consider most strongly?
- A Post-partum thyroiditis.
 - B Hashimoto's thyroiditis.
 - C Basedow's disease.
 - D Carcinoma.
 - E Psycho-vegetative exhaustion.
- 7** On the basis of which findings/diagnosis should you substitute iodine and possibly thyroid hormones?
- A Autoimmune thyroiditis with elevated TSH.
 - B As preparation for thyroid scintigraphy.
 - C Before necessary application of contrast agents in the case of autonomous adenoma.
 - D In the case of a suspected thyroid carcinoma with high-normal TSH as preparation for surgery.
 - E During pregnancy after previous thyroid surgery because of nodular goiter.
- 8** In a German general practice, the most common cause of a hypochoic thyroid with elevated TSH in women is?
- A Oral contraceptives.
 - B Autoimmune thyroiditis.
 - C Previous thyroid surgery.
 - D Previous post-partum thyroiditis.
 - E Basedow's disease.
- 9** Which is no indication for puncture of the thyroid?
- A Histological differentiation of thyroid carcinomas.
 - B A thyroid nodule suspicious of malignancy.
 - C Confirmation of inflammation of the thyroid.
 - D Puncture of a cyst.
 - E Confirmation of Basedow's disease.
- 10** Which statement concerning PEIT is right?
- A PEIT is contraindicated in patients > 80 years of age.
 - B 60 – 80% ethanol is used for PEIT.
 - C PEIT is the treatment of choice in cases of suspected carcinoma on B-image sonography if fine-needle aspiration is negative.
 - D Paralysis of the recurrent nerve is more common after PEIT than after thyroid surgery.
 - E PEIT may be performed in pregnant patients.



A Personal data

Name, first name, degree or title:

Street, No.:

Cedex | City | Country:

Address: private official**B** Learning effect checkCheck one answer
per question

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E

6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E

C Declaration

I affirm that I have checked the questions independently and without any assistance

Place | date:

Signature:

D Space for Subscription No.Please state your **subscription No.:**

(see address label)

Score (to be completed by the publishers)

E Space for certifying learning results**Your score**You have answered of 10 questions correctly. You have passed and have 3 CME points to your credit. You have failed

Stuttgart

Date

Stamp/Signed

Important Note for readers outside Austria, Germany and Switzerland

At present, certification of the Continuing Medical Education features in *Ultraschall in der Medizin* is officially recognised by the German and Austrian medical associations and by the Swiss Ultrasound Society. Participants residing in other countries may please address their national medical association or their national specialist societies for recognition of their CME scores.

Conditions of Participation in Certified Continuing Medical Education

Participation is possible both via internet (<http://cme.thieme.com>) as well as by post.

For one Continuing Medical Education unit you will be credited with 3 Score points. To be awarded this score, the following conditions must be fulfilled:

- 70% of the questions must have been answered correctly
- The questions A to D of the CME reply form must be fully completed. Incomplete forms are not eligible!
- Your subscription number must be entered in the appropriate space on the above CME reply form.

Please participate online at <http://cme.thieme.com> or return the above CME reply form to the following address: Georg Thieme Verlag KG, keyword "CME", P.O. Box 30 11 20, 70451 Stuttgart, Germany.

Closing date: April 15, 2009



Important Note for readers outside Austria, Germany and Switzerland

At present, certification of the Continuing Medical Education features in *Ultraschall in der Medizin/European Journal of Ultrasound* is officially recognised by the German and Austrian medical associations and by the Swiss Ultrasound Society. Participants residing in other countries may please address their national medical association or their national specialist societies for recognition of their CME scores. Participation is possible via Internet (<http://cme.thieme.com>) as well as by regular mail (see page 154).

Was ist zertifizierte Fortbildung?

Hinter der Abkürzung CME verbirgt sich „continuing medical education“, also kontinuierliche medizinische Fort- und Weiterbildung. Zur Dokumentation der kontinuierlichen Fortbildung der Ärzte wurde das Fortbildungszertifikat der Ärztekammern etabliert.

Was ist eine Fortbildungseinheit?

In den einheitlichen Bewertungskriterien der Bundesärztekammer ist festgelegt: „Die Grundeinheit der Fortbildungsaktivitäten ist der Fortbildungspunkt. Dieser entspricht in der Regel einer abgeschlossenen Fortbildungsstunde (45 Minuten).

Anerkennung der CME-Beiträge

Die Fortbildung in *Ultraschall in der Medizin* wurde von der Nordrheinischen Akademie für ärztliche Fort- und Weiterbildung für das Fortbildungszertifikat anerkannt, das heißt, die Vergabe der Punkte kann direkt durch die Thieme Verlagsgruppe erfolgen. Die Fortbildung in *Ultraschall in der Medizin* gehört zur Kategorie „strukturierte interaktive Fortbildung“. Entsprechend einer Absprache der Ärztekammern werden die von der Nordrheinischen Akademie für ärztliche Fort- und Weiterbildung anerkannten Fortbildungsveranstaltungen auch von den anderen zertifizierenden Ärztekammern anerkannt.

Datenschutz

Ihre Daten werden ausschließlich für die Bearbeitung dieser Fortbildungseinheit verwendet. Es erfolgt keine Speicherung der Ergebnisse über die für die Bearbeitung der Fortbildungseinheit notwendige Zeit hinaus. Die Daten werden nach Versand der Testate anonymisiert. Namens- und Adressangaben dienen nur dem Versand der Testate. Die Angaben zur Person dienen nur statistischen Zwecken und werden von den Adressangaben getrennt und anonymisiert verarbeitet.

Wie kann ich teilnehmen?

Jede Ärztin und jeder Arzt soll das Fortbildungszertifikat erlangen können. Deshalb ist die **Teilnahme am CME-Programm von Ultra-**

schall in der Medizin nicht an ein Abonnement geknüpft! Die Teilnahme ist sowohl im Internet (<http://cme.thieme.de>) als auch postalisch möglich.

Im Internet muss man sich registrieren, wobei die Teilnahme an Fortbildungen abonniertes Zeitschriften ohne Zusatzkosten möglich ist. Alle Teilnehmer, die auf dem Postweg teilnehmen, benötigen für die Teilnahme den CME-Beitrag, den CME-Fragebogen, den CME-Antwortbogen, Briefumschläge und Briefmarken. Auch hier fallen bei Angabe der Abonummer für die Teilnahme keine zusätzlichen Kosten an. Teilnehmer, die nicht Abonnenten von *Ultraschall in der Medizin* sind, können für die Internet-Teilnahme dort direkt ein Guthaben einrichten, von dem pro Teilnahme ein Unkostenbeitrag abgebucht wird.

Für Teilnehmer in Österreich

Die Fortbildungspunkte der *Ultraschall in der Medizin* werden gemäß der Novellierung der DFP-Richtlinien vom 23.6.2005 (§26 Abs. 3) auch von den österreichischen Ärztekammern anerkannt.

Für Teilnehmer in der Schweiz

Die Fortbildungspunkte der *Ultraschall in der Medizin* werden gemäß der Richtlinien der SGUM/SSUM anerkannt. Die Kontrolle der Fortbildung durch die SGUM/SSUM erfolgt im Auftrag der FMH (Foederation Medicorum Helveticorum) im Rahmen der Fortbildungsordnung.

Teilnahmebedingungen der zertifizierten Fortbildung

Für eine Fortbildungseinheit erhalten Sie 3 Fortbildungspunkte. Hierfür

- ▶ müssen 70% der Fragen richtig beantwortet sein.
- ▶ müssen die Fragen der Einheiten A bis D des CME-Antwortbogens vollständig ausgefüllt sein. Unvollständige Bögen können nicht berücksichtigt werden!
- ▶ muss Ihre Abonnenummer im entsprechenden Feld des CME-Antwortbogens angegeben sein.

