



# PTA

DIE PTA IN DER APOTHEKE

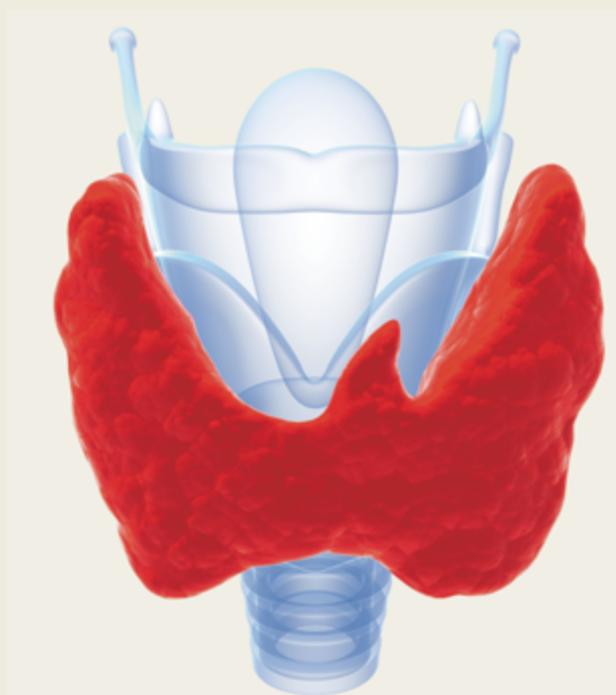
REPETITORIUM

## Erkrankungen der Schilddrüse – Teil 1

Klein, aber oho – das ist eine unserer wichtigsten Hormonzentralen, die Schilddrüse. Kommt hier im komplexen Regelstellwerk etwas aus dem Tritt, beeinflusst dies den gesamten Organismus. Dieses Repetitorium bietet aktive Beratungshilfe für die Offizin.

Noch immer werden bei vielen Menschen Schilddrüsenerkrankungen nicht rechtzeitig erkannt und folglich nicht optimal therapiert. Dies mindert die Lebensqualität der Betroffenen erheblich und fügt dem Gesundheitswesen durch hohe Folgekosten schweren Schaden zu. „Viele Schilddrüsenoperationen sind unnötig, viele wären vermeidbar gewesen“, ist auch Professor Klaus-Dieter Palitsch, Endokrinologe am Städtischen Klinikum München-Neuperlach, überzeugt. In der Offizin-Apotheke gibt es deshalb viel aufzuklären, beispielsweise auch, indem in einer Aktion die Schilddrüsengesundheit in den Mittelpunkt gerückt wird. An dieser Stelle werden wesentliche Grundlagen und Zusammenhänge besprochen.

**Die Schilddrüsenanatomie** Sie sitzt am Hals vor der Luftröhre unterhalb des Schildknorpels: daher der Name. Ihre Form ähnelt einem Schmetterling mit zwei flügelartigen Seitenlappen, die seitlich an der Luftröhre anliegen. Vor der Luftröhre verbindet nur eine schmale Brücke (Isthmus) die beiden Lappen miteinander. Durch die Lage an der Luftröhre hebt und senkt sie sich beim Schlucken. In etwa 15 Prozent aller Fälle findet sich außerdem vorn, vor dem Schildknorpel,



© Sebastian Kaulitzki / www.iStockphoto.com

ein dritter Lappen, Pyramidenlappen genannt. An der Schilddrüsenrückseite sind die vier, etwa weizenkorngroßen Nebenschilddrüsen. Das Gesamtvolumen der Schilddrüsen beträgt bei Frauen bis 18, bei Männern bis 25 Milliliter (ml), das Gewicht liegt zwischen 20 und 30 Gramm (g). Durch gefäßhaltige Bindegewebssepten wird die Schilddrüse in verschieden große Läppchenbezirke gegliedert. Die Schilddrüsenzellen, Thyreozyten genannt, sind zu mikroskopisch kleinen Bläschen, den Follikeln, formiert. In deren Zentrum befindet sich eine gallertartige Flüssigkeit, das Kolloid, in dem die von den Drüsenzellen gebildeten Hormone, genau genommen die Vorläufer der aktiven Schilddrüsenhormone, enthalten sind.

**Die Schilddrüsenhormone** Die Schilddrüse produziert in den Thyreozyten zwei den Stoffwechsel beeinflussende Hormone, nämlich **L-Thyroxin** (L-Tetraiodthyronin, Levothyroxin,  $T_4$ ) und **Liothyronin** (Triiodthyronin,  $T_3$ ). Ferner wird in zwischen den Follikeln liegenden C-Zellen Calcitonin produziert. Dieses ist an der Regulation des Kalziumblutspiegels/-haushaltes beteiligt und damit für den Knochenstoffwechsel eminent wichtig.

Für die  $T_3/T_4$ -Synthese ist Jod erforderlich, das die Thyreozyten aktiv aus der Blutbahn durch ein spezielles Transportsystem aufnehmen. Die Schilddrüse schafft es, etwa 40 Prozent des verzehrten Mineralstoffes aus dem Blut aufzunehmen, anzureichern und den Bedarf von etwa drei Monaten zu bevorraten. Das aufgenommene Jod wird unter Vermittlung der Schilddrüsenperoxidase in einen Eiweißkörper, das Thyreoglobulin, eingebaut. Dabei entstehen die

**Die Schilddrüsenhormonwirkung** Hormonelle Zusammenhänge sind komplex und nicht einfach darzustellen und zu begreifen. Fakt ist: Ist ein zu viel oder ein zu wenig an Schilddrüsenhormonen vorhanden, wirkt sich das an quasi allen Stellen im Körper aus. Die Schilddrüsenhormone sind für einen normalen Ablauf aller physiologischen Vorgänge erforderlich und führen in der Regel zu einer Aktivierung von Stoffwechselprozessen.

Aus dem Blut erfolgt die Aufnahme der Schilddrüsenhormone in die Zellen zunächst passiv durch Diffusion. Dort erfolgt dann die aktive Aufnahme des  $T_3$  in den Zellkern. Triiodthyronin wird an spezifische Rezeptoren gebunden und induziert die Transkription bestimmter Gene, die dann für die Wirkung der Schilddrüsenhormone verantwortlich zeichnen. So bewirkt  $T_3$  eine Steigerung des Energieumsatzes, des Sauerstoffverbrauchs und der Wärmebildung im gesamten Körper, mit Ausnahme des Gehirns. Exemplarisch und vereinfacht dargestellt: Es wird die Bereitstellung von Glukose gesteigert (Kohlenhydratstoffwechsel), der Abbau von Fettspeichern angeregt (Fettstoffwechsel). In physiologischen Schilddrüsenhormonkonzentrationen kommt es im Eiweißstoffwechsel zu anabolen, also aufbauenden Effekten, bei hohen Konzentrationen aufgrund eines beschleunigten Eiweißabbaus in der Muskulatur hingegen zu katabolen (abbauenden) Prozessen. Ganz wichtig sind die Schilddrüsenhormone auch für den Knochenstoffwechsel (Knochenentwicklung, bei Unterfunktion Knochenabbau), das zentrale Nervensystem (Gehirnreifung), die neuromuskuläre Übertragung und die Muskulatur (Muskelaufbau, Steigerung der Kontraktionskraft des Herzmuskels). Die Schilddrüsenhor-

## »Die Schilddrüse produziert die beiden Hormone Levothyroxin und Triiodthyronin.«

Vorläufer der Schilddrüsenhormone, das Monojodthyrosin ( $T_1$ ) sowie Dijodthyrosin ( $T_2$ ). Die Schilddrüsenhormone  $T_3$  und  $T_4$  entstehen dann aus diesen Vorläuferhormonen ( $T_2+T_2 = T_4$ ;  $T_1 + T_2 = T_3$ ).

Täglich werden durchschnittlich 100 Mikrogramm ( $\mu\text{g}$ )  $T_4$  und 11 Mikrogramm  $T_3$  produziert. An die Blutbahn abgegeben sind sie zu über 99 Prozent an Transportproteine gebunden und werden so im gesamten Organismus verteilt. Für die Wirkung sind jedoch ausschließlich die ungebundenen, freien Hormone ( $fT_3$ ;  $fT_4$ ) verantwortlich, die einerseits passiv durch Diffusion, andererseits aktiv durch aktiven Carrier-vermittelten Transport von den Zielzellen aufgenommen werden.  $T_3$  ist dabei die biologisch aktive Form, während das schwächer wirksame  $T_4$  als Prohormon bezeichnet werden kann und durch Dejodierung zu  $T_3$  wird.

mone wirken unter anderem auf das Nervensystem und die Psyche. Nicht von ungefähr wird bei Erwähnung der Schilddrüse auch gerne von der „Temperamentsdrüse“ gesprochen. Und selbst Haut, Haare, Nägel, Funktion von Magen und Darm sowie die Geschlechtsorgane werden beeinflusst.

**Der Regelkreislauf** Die Schilddrüse arbeitet nicht autonom, sondern unterliegt der übergeordneten Steuerung durch Teile des Gehirns, insbesondere Hypothalamus und Hypophyse. Der Schilddrüsenhormonkonzentration im Plasma entsprechend wird im übergeordneten Steuerzentrum des Hypothalamus Thyreotropin-Releasing-Hormon (TRH, manchmal auch Thyreoliberin oder Thyreoidea stimulierendes-Releasing-Hormon, TSH-RH, genannt) ausgeschüttet und durch dieses in der Hypophyse Thyreoidea stimulierendes Hormon (TSH). Dieses regt dann die Schilddrüse zur

Produktion von  $T_4$  und untergeordnet  $T_3$  an, die – ins Blut abgegeben – im Sinne eines negativen Feedback-Mechanismus zur Hypophyse und zum Hypothalamus rückkoppeln. Bei vielen freien Schilddrüsenhormonen ( $fT_3$  und  $fT_4$ ) wird dadurch die Abgabe von TRH aus dem Hypothalamus und TSH aus der Hypophyse herunter reguliert. Dieser Regelkreis ist allerdings nicht in sich geschlossen, sondern kann in allen wesentlichen Abschnitten von außen beeinflusst werden. Kältereize, psychische und physische Belastungen erhöhen, Wärmereize und Ruhe senken den Sollwert des Regelkreises. Auch andere Hormone, wie Somatostatin, Dopamin und Glukokortikoide, hemmen die TSH-Freisetzung.

## SCHILDDRÜSENHORMONE IM KÖRPER – PRAKTISCHE AUSWIRKUNGEN\*

Unterfunktion	Überfunktion
<b>Psyche</b>	
Depression	Schlafstörungen
Vergesslichkeit	Reizbarkeit
Abgeschlagenheit	Nervosität
<b>Haut, Haare, Nägel</b>	
brüchige Nägel	weiche Fingernägel
trockenes Haar	Haarausfall
trockene Haut	feuchte, warme Haut
<b>Stoffwechsel</b>	
Gewichtszunahme	Gewichtsabnahme
Kälteintoleranz	Wärmeintoleranz
<b>Muskeln, Nerven</b>	
Muskelschwäche	Muskelschwäche /-zittern
<b>Herz-Kreislauf</b>	
Niedrige Herzfrequenz	Hohe Herzfrequenz
	Rhythmusstörungen
<b>Magen, Darm</b>	
Verstopfung	Durchfall
	Heißhunger
<b>Fortpflanzung</b>	
Unfruchtbarkeit	Unfruchtbarkeit
Starke Menstruation	Zyklusstörungen
Potenzschwäche	

\* kein Anspruch auf Vollständigkeit

**Grundlagen der Diagnostik** Wichtigster Anhaltspunkt für eine mögliche Schilddrüsenerkrankung ist eine gründliche **Anamnese** durch den Arzt. Die für den Betroffenen im Vordergrund stehenden Beschwerden, ebenso früher vorhandene oder familiär aufgetretene Schilddrüsenveränderungen geben erste Hinweise. Mit der Palpation, also einer **Tastuntersuchung**, kann die Schilddrüsengröße und vom geschulten Arzt auch das Vorhandensein tastbarer Knoten beurteilt werden.

**Labordiagnostisch** ist von eminenter Bedeutung die Bestimmung von Schilddrüsenhormonen, insbesondere des

TSH, das als empfindlichster Parameter zur Einschätzung der Schilddrüsenfunktion gilt. Tatsächlich reicht die alleinige Messung dieses Steuerungshormons im Regelfall aus, um eine Funktions- oder Regulationsstörung auszuschließen. Bei einem im Normbereich liegenden TSH-Wert (0,3 bis 4,0 mU/l beim gesunden Erwachsenen) ist eine normale Hormonproduktion – bis auf sehr seltene Ausnahmen – gesichert. Bei krankhaft verändertem TSH-Wert, also einer Lage außerhalb des Normbereiches, ist die zusätzliche Messung der freien, also biologisch wirksamen Schilddrüsenhormone ( $fT_3$ ,  $fT_4$ ) erforderlich. Gemeinsam erlauben TSH-,  $fT_3$ - und  $fT_4$ -Bestimmung im Blutplasma somit eine klare Einschätzung der Stoffwechsellaage.

Sind TSH verändert,  $fT_3/fT_4$  aber in der Norm wird von latenten, also subklinischen Funktionsstörungen gesprochen. Sind auch die Hormonwerte verändert, handelt es sich um manifeste Schilddrüsenstörungen. Auch zur Funktionskontrolle der Schilddrüse bei einer diagnostizierten Hyperthyreose (Schilddrüsenüberfunktion) beziehungsweise zur Doseinstellung und -kontrolle bei einer Substitution mit Schilddrüsenhormonen, ist die TSH-Bestimmung die relevante Laboruntersuchung. Die zugrunde liegende Erkrankung kann dann mithilfe weiterer Laborparameter, etwa Messung von Schilddrüsenautoantikörpern, wenn ein Verdacht auf eine autoimmunbedingte Schilddrüsenerkrankung vorliegt, weiter eingegrenzt werden.

**Speziellere Untersuchungen** sind die Suche nach Tumormarkern bei verschiedenen Schilddrüsenkarzinomen oder auch Jodbestimmung im Urin sowie der TRH-Test. Letzterer wird durchgeführt, wenn die Schilddrüse selbst in Ordnung erscheint, aber eine Störung der Funktion auf Hypothalamus-Hypophysen-Ebene vermutet wird.

In der bildgebenden Diagnostik wird zunächst der Ultraschall (Sonografie) eingesetzt, um Schilddrüsenvolumen und Strukturunregelmäßigkeiten, wie Knoten, Zysten, aber auch Verkalkungen, echoarme Bereiche, verstärktes Durchziehen von Blutgefäßen oder Entzündungen zu erfassen. Die Schilddrüsenzintigrafie, bei der eine leicht radioaktive Substanz (Technetium, Jod, in Sonderfällen Methoxy-isobutylisonitril) gespritzt wird, die sich in der Schilddrüse anreichert, erlaubt eine genaue regionale und globale Funktionsbeurteilung der Schilddrüse. Schnittbildverfahren (Computer- und Kernspintomografie) oder sonografisch gesteuerte Feinnadelspirationsbiopsie sind weitere, nur in speziellen Fällen eingesetzte Untersuchungsmethoden. ■

Dr. Eva-Maria Stoya, Apothekerin / Journalistin

► **Im zweiten Repetitoriumsteil** bildet den Schwerpunkt das sehr komplexe Krankheitsgeschehen bei Schilddrüsenproblemen, das durch Veränderung der normalen Schilddrüsengröße, Gewebeveränderungen und/oder Funktionsstörungen (Störung der Hormonproduktion, Über-/Unterfunktion) charakterisiert ist.