

Iod und Schilddrüse, Lösung

Anatomie der Schilddrüse (lat. thyroidea)

- ⊕ *Lage: umschließt mit 2 Seitenlappen und einem Mittellappen hufeisenförmig die Luftröhre*
- ⊕ *Gewicht: 25 - 30 g beim Erwachsenen*
- ⊕ 70 - 80 % des Körperiods konzentrieren sich in der Schilddrüse.

Iod und Schilddrüsenhormone

- ⊕ Bestand im Körper: 10 mg
- ⊕ in Nahrung: hauptsächlich als Iodid
- ⊕ Resorption: im Ma-Da-Trakt schnell und nahezu vollständig
- ⊕ Iodid gelangt über Blutkreislauf zur Schilddrüse
- ⊕ die Aufnahme des Iodids in die Epithelzellen der Schilddrüse erfolgt über einen *aktiven Transportmechanismus, d.h. gegen ein Konzentrationsgefälle*
Hier wird Iodid zu Iod oxidiert: $2 I^- \rightarrow I_2$

Nun erfolgt der Einbau des Iods in ein Protein, das im Schilddrüsenkolloid als *Thyreoglobulin* gespeichert wird.

Bei Bedarf werden hieraus die Hormone *Tetraiodthyronin (Thyroxin T_4)* und *Triiodthyronin (T_3)* freigesetzt (20:1), also *ins Blut abgegeben*.

- ⊕ Transport im Blut gebunden an Trägerproteine
- ⊕ Ausscheidung des Iods über die Nieren

Biologische Wirkungen der Schilddrüsenhormone

- ⊕ In der Zielzelle wird Thyroxin unter Iodabspaltung in Triiodthyronin, das eigentlich wirksame Hormon, umgewandelt.
- ⊕ Triiodthyronin bewirkt eine Steigerung:
 - des *Energieumsatzes*
 - des *O_2 Verbrauchs*
 - der *Thermogenese*im gesamten Körper (Ausnahme: Gehirn)
- ⊕ *T_3 beschleunigt die oxidativen Stoffwechselprozesse und* stimuliert die Gluconeogenese, Glykogenolyse, Liponeogenese
- ⊕ physiologische Konzentrationen der Hormone sind Voraussetzung für:
 - ein *normales Längenwachstum*
 - eine *normale Entwicklung der Organe, insbesondere der Knochen und des Gehirns*

Regulation der Hormonproduktion

- ⊕ Die Konzentrationen von T_4 und T_3 im Blut werden durch ein Regelzentrum im *Hypothalamus* (Teil des Zwischenhirns) und durch die *Hypophyse* (= Hirnanhangdrüse) kontrolliert.
- ⊕ Ein Absinken der Schilddrüsenhormone im Blut bewirkt eine verstärkte Abgabe des *Thyreotropin-Releasing-Hormons (TRH)* durch den Hypothalamus; dieses aktiviert seinerseits die Ausschüttung von *Thyreotropin (TSH = Thyreoida stimulierendes Hormon)* in der Adenohypophyse (Hypophysenvorderlappen).
- ⊕ Thyreotropin:
 - fördert die Iodaufnahme in der Schilddrüse und die Bildung der Schilddrüsenhormone
 - setzt die Schilddrüsenhormone aus ihren Speicherformen frei
- ⊕ Die Schilddrüsenhormone wirken auch auf den Hypothalamus und die Hypophyse im Sinne einer *negativen Rückkopplung* zurück: bei hoher Schilddrüsenhormonkonzentration ist die TSH - Konzentration minimal.

Störungen der Schilddrüsenfunktion

- ⊕ Schilddrüsenenerkrankungen sind durch Veränderungen der normalen Schilddrüsengröße und / oder Schilddrüsenfunktion charakterisiert.
- ⊕ Man unterteilt sie in:
 - Schilddrüsenvergrößerung (*die Struma = Kropf*)
 - Schilddrüsenunterfunktion (*Hypothyreose*)
 - Schilddrüsenüberfunktion (*Hyperthyreose*)

1.) euthyreote Struma

- sind durch normale T_3 - und T_4 -Spiegel gekennzeichnet
- häufigste Schilddrüsenenerkrankung in Deutschland
- vorwiegend durch *Iodmangel* ausgelöst = *endemisches Iodmangelstruma*
- Solange durch vermehrte Bildung von Schilddrüsenewebe und optimale Nutzung des zugeführten Iods die zu niedrige Iodversorgung kompensiert werden kann, kommt es zu keinen Schilddrüsenhormon-Mangelsymptomen; aber z. B. Druckgefühl und Schluckbeschwerden treten auf.
- Die Prophylaxe der euthyreoten Struma ist durch ausreichende Zufuhr von Iodid zuverlässig möglich.
- ⊕ Deutschland: Iodmangelgebiet mit Nord-Süd-Gefälle zurückgegangen
- ⊕ 1997: ~ 30 Mill. Menschen in Deutschland haben vergrößerte Schilddrüse
- ⊕ Nur jeder 10. Kropf wird behandelt.
- ⊕ empfohlene Zufuhr (Erwachsener): **200 µg/Tag**
- ⊕ *Schwangere: 230 µg/Tag, Stillende: 260 µg/Tag*
- ⊕ tägliche Iodaufnahme Erwachsener 1999: ~ 119 µg (Deutschland)

Iod und Schilddrüse, Lösung

2.) Hypothyreose

= ungenügende Bildung bzw. Freisetzung (selten ungenügende Wirkung) von Schilddrüsenhormonen

- a) Hypothyreose des Erwachsenen
- b) Neugeborenenhypothyreose

a) Hypothyreose des Erwachsenen

z. B. durch anhaltenden Iodmangel (durch entzündliche Prozesse, Tumore etc.)

Symptome:

Herabsetzung des GU (typisch 25 – 30 %, schwere Form 30 – 40 %)

Übergewicht

Obstipation

Körpertemperatur erniedrigt (1 – 2 °C); Kälteempfindlichkeit

trockene, spröde Haut; Brüchigkeit der Fingernägel

Antriebsverminderung; leicht ermüdbar

b) Neugeborenenhypothyreose

z. B. durch anhaltenden Iodmangel der Schwangeren

Kommt es bei der Schwangeren zu einem Hormonmangel, so bleiben die Kinder geistesschwach (Kretinismus).

Produziert die Schwangere genug Schilddrüsenhormon und besteht jedoch beim Säugling nach der Geburt ein Iodmangel:

Verzögerung der körperlichen und geistigen Entwicklung

gedrungener Körperbau, tatzenartige Hände und Füße

wulstige Lippen, übergroße Zunge

3.) Hyperthyreose

gesteigerte Produktion der Schilddrüsenhormone z. B. durch Autoimmunreaktion

Symptome:

erhöhter GU, Körpertemperatur, Erregbarkeit, Herzminutenvolumen und Herzfrequenz

Unrast, Schlaflosigkeit

ab einer regelmäßigen Aufnahme von 2000 µg/Tag

z. B. Borbus Basedow (mit Exophthalmus = beidseitiges Hervortreten der Augäpfel)

Iodreiche Lebensmittel

Iodgehalt einiger Lebensmittel			
Lebensmittel	µg /100 g LM	Lebensmittel	µg /100 g LM
Seelachs	260	Vollmilch	4
Garnelen	130	Sahne	9
Büchling	130	Ei	14
Kabeljau	100	Fleisch	3 – 5
Rotbarsch	74	Brot	6 – 9
Seeaal	62	Grünkohl	12
Sardinen	54	Karotten	4

gute Iodquellen sind:

Seefisch

Milch

mit Iodsalz hergestelltes Lebensmittel

Iodmangelprophylaxe (in mehr als 50 Ländern)

Iodierung von Speisesalz: 15 - 25 mg Iod/kg Salz

Hausaufgaben: Wie viel Iod nimmt man mit 5 g Salz/Tag auf (0,0025 % Kaliumiodat KIO₃)?

durch Iodsalz kann es nicht:

- zu einer Iodakne kommen, da hierzu > 1 mg/d nötig
- zu einer Allergie gegen Iod in Speisesalz kommen; diese Iodverbindungen rufen keine Antikörperbildung hervor; möglich z. B. durch großmolekulare Iodverbindungen wie z. B. Röntgenkontrastmittel bei Verabreichung direkt in Blutbahn!

Verfügbarkeit von Iod wird:

- ⊕ verringert in Trinkwasser mit hohen Härtegraden
- ⊕ verringert durch Pflanzen mit **strumigenen Substanzen** solche sind enthalten z. B. in Weiß-, Rotkohl, Wirsing, Blumenkohl, Senfarten, Rettich, Meerrettich, Zwiebeln
- ⊕ strumigene Substanzen sind Thioglykoside; Bildung von Isothiocyanaten und Thiocyanaten beim Zerquetschen der Zelle

Wirkung: Verdrängung der Iodionen von der Aufnahmestelle, Verhinderung der Oxidation u. a.

Untersuchungsmethoden

- ⊕ Kontrolle der Blutwerte von T₃, T₄ und TSH
- ⊕ Sonographie (Ultraschall)
- ⊕ Szintigraphie mit Radionukliden (¹³¹I)