

Dreiergruppen-Arbeitsauftrag

Lesen Sie zuerst gemeinsam den Einleitungstext. Bearbeiten Sie dann die Aufgaben 1-6 der Einzel- und Gruppenarbeit. Jede/r aus der Gruppe arbeitet zuerst einzeln mit einem der drei Informationstexte. Bearbeiten Sie nach dem Plenum Aufgaben 7+8.

Einleitung

Ein Kropf (fachwissenschaftlich Struma) ist eine Vergrößerung der Schilddrüse (lateinisch Glandula thyreoidea). Bei einem Kropf ist entweder die gesamte Schilddrüse größer als normal (diffuse Vergrößerung) oder es bilden sich ein oder mehrere Knoten in der Schilddrüse. Die Schilddrüse ist eine Hormondrüse am Hals unterhalb des Kehlkopfes vor der Luftröhre. Die Hauptfunktion der Schilddrüse besteht in der Speicherung von Jod und der Bildung der jodhaltigen Schilddrüsenhormone Triiodthyronin (T3) und Thyroxin (T4). Die Ausschüttung von T3 und T4 wird verstärkt, wenn der Thyroxinspiegel (Gesamtmenge an T3/T4 im Blutplasma) zu stark absinkt (und umgekehrt). Damit ist es dem Körper möglich, auf äußere Einflüsse wie Stress, Kälte, sowie auf körperliche Veränderungen zu reagieren. Eine Überproduktion von Hormonen wird als Schilddrüsenüberfunktion (Hyperthyreose), eine Unterproduktion als Schilddrüsenunterfunktion (Hypothyreose) bezeichnet.

Aufgaben

Einzelarbeit:

1. Lesen Sie Ihren Informationstext sorgfältig durch. Unterstreichen Sie wichtige Fachbegriffe mit einer Farbe, deren Erklärung mit einer weiteren Farbe. Markieren Sie Unklarheiten mit einem Fragezeichen und klären Sie diese, bevor Sie Aufgabe 2 bearbeiten.
2. Erstellen Sie für Ihren Text ein Flussdiagramm, das die Ursachen und Folgen der Kropfentstehung zusammenfassend darstellt.

Gruppenarbeit:

3. Stellen Sie sich gegenseitig mit Hilfe Ihrer Flussdiagramme und der markierten Informationstexte die Krankheiten mit den jeweiligen Ursachen und Folgen der Kropfentstehung vor.
4. Entwerfen Sie gemeinsam auf einer DIN A4-Seite eine tabellarische Übersicht, die alle Informationen zu den drei Krankheitsbildern und die jeweiligen Ursachen und Folgen der Kropfentstehung übersichtlich darstellt (nutzen Sie gegebenenfalls den Tipp 1). Integrieren Sie in Ihre Tabelle auch die Informationen aus der Einleitung.
5. Formulieren Sie je einen Merksatz zu Jodmangelkrankheit, Hashimoto Thyreoiditis und Morbus Basedow.

Für schnelle Gruppen:

6. Unterstützen Sie andere Gruppen bei der Lösung der Aufgaben 4 und 5.

Gruppenarbeit nach dem Plenum:

7. Stellen Sie alle Informationen über das Schilddrüsenhormonsystem übersichtlich zusammen. (Nutzen Sie gegebenenfalls den Tipp 2).

Für schnelle Gruppen:

8. Nennen Sie zusätzliche Parameter, die wichtig sein könnten, um bei einem Patienten die Art der Kropfentstehung zu diagnostizieren, und welche Untersuchungen gemacht werden könnten.

Jodmangel-Struma

In Deutschland entsteht ein Kropf am häufigsten durch Jodmangel. Der menschliche Körper kann Jod nicht selbst produzieren und auch nur sehr begrenzt speichern. Jod ist ein essentielles Spurenelement. Das heißt, das vom Körper benötigte Jod muss regelmäßig mit der Nahrung aufgenommen werden. Es gelangt über den Magen-Darm-Trakt passiv ins Blut und von dort aktiv in die Schilddrüsenzellen. In der Schilddrüse werden bis zu 80 Prozent des täglich aufgenommenen Jods für die Bildung der Schilddrüsenhormone verbraucht.

Die zwei bekanntesten Hormone, die in der Schilddrüse gebildet werden, sind Trijodthyronin (T3) und Thyroxin (T4). Das Hormon T4 besitzt vier Jod-Atome, das Hormon T3 entsprechend nur drei. Durch die Abspaltung eines Jod-Atoms kann im Körper aus dem weniger wirksamen, aber dafür langlebigeren Hormon T4 das kurzlebigeren, aber wirkungsstärkere Hormon T3 gebildet werden. Sie spielen eine wichtige Rolle für den Energiestoffwechsel und für das Wachstum einzelner Zellen.

Kann die Schilddrüse aufgrund von Jodmangel kein T3 und T4 synthetisieren, sinkt der Spiegel dieser Hormone im Blut und die Schilddrüse erhält das Signal, die Hormonproduktion zu steigern. Dies ist jedoch nicht möglich. Als Folge vermehren und vergrößern sich die Zellen der Schilddrüse. Außerdem entstehen neue Blutgefäße und neues Bindegewebe. Die Schilddrüse versucht so, trotz Jodmangel, das vorhandene Jod möglichst effektiv zu verwerten. Gleichzeitig wird sie dadurch jedoch immer größer.

In den letzten Jahrzehnten wurde versucht, die Jodversorgung der Bevölkerung zu verbessern. Dass die bisherigen Maßnahmen wirken, zeigt sich daran, dass sich die Jodaufnahme gegenüber 1975 nahezu verdoppelt hat. Es gibt nur noch selten Kröpfe bei Neugeborenen und Schulkinder haben heute weitgehend gesunde Schilddrüsen. Trotz dieser Fortschritte nimmt nach wie vor etwa jeder dritte Erwachsene nicht genügend Jod auf. Die Deutschen nehmen im Durchschnitt 119 Mikrogramm Jod pro Tag zu sich. Das sind nur Zweidrittel der Menge, die die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfiehlt (180-200 Mikrogramm Jod pro Tag). Wegen der durch den Jodmangel entstandenen Krankheiten müssen pro Jahr etwa 100.000 Menschen an der Schilddrüse operiert und etwa 35.000 Patienten an der Schilddrüse bestrahlt werden.

Hashimoto Thyreoiditis

Bei Aufnahme von zu großen Mengen Jod kann es zu Erkrankungen der Schilddrüse wie der Hashimoto-Thyreoiditis kommen. Die Krankheit wurde nach dem japanischen Arzt Haku Hashimoto (1881–1934) benannt, der sie 1912 als Erster beschrieb. Da in küstenfernen Gebieten Jodmangel herrscht, wurde in den letzten Jahren versucht, die Jodversorgung der Bevölkerung unter anderem durch jodiertes Speisesalz zu verbessern. Dass die bisherigen Maßnahmen wirken, zeigt sich daran, dass sich die Jodaufnahme gegenüber 1975 nahezu verdoppelt hat. Die umfassende Jod-Anreicherung von Nahrungsmitteln und Futtermitteln birgt leider erhebliche Risiken. Grundsätzlich weiß niemand genau, wie viel Jod er pro Tag mit welchem Lebensmittel aufnimmt. Dies hat weitreichende Folgen: Die Schilddrüse, der Hauptspeicherort für Jod, reagiert offenbar empfindlich auf ein chronisches Jod-Überangebot.

Die zwei bekanntesten Hormone, die in der Schilddrüse gebildet werden, sind Trijodthyronin (T3) und Thyroxin (T4). Das Hormon T4 besitzt vier Jod-Atome, das Hormon T3 entsprechend nur drei. Durch die Abspaltung eines Jod-Atoms kann im Körper aus dem weniger wirksamen, aber dafür langlebigeren T4 das kurzlebigeren, aber wirkungsstärkere Hormon T3 gebildet werden. Sie spielen eine wichtige Rolle für den Energiestoffwechsel und für das Wachstum einzelner Zellen.

Ein Hinweis darauf, dass es einen Zusammenhang von hohem Jodkonsum und der Hashimoto-Thyreoiditis gibt, sehen Studien darin, dass in allen Ländern, in denen eine flächendeckende Jodprophylaxe (vorsorgliches Verabreichen von Jod) durchgeführt wird, ein besonders hoher Anteil der Bevölkerung an Hashimoto-Thyreoiditis erkrankt ist. In Deutschland liegt der Anteil bei 10 %, wobei aber nur ein Fünftel der Betroffenen von der Erkrankung weiß.

Bei der Hashimoto Thyreoiditis kommt es zu einer Entzündungsreaktion, die die Schilddrüse anschwellen lässt. Botenstoffe des Immunsystems bewirken dabei eine Erweiterung der Blutgefäße, sodass das Entzündungsgebiet stärker durchblutet wird. Ursache der Hashimoto Thyreoiditis ist eine Autoimmunerkrankung. Der Körper beginnt aus noch unbekannter Ursache Antikörper gegen Eiweiße der Schilddrüse zu bilden und körpereigene Schilddrüsenzellen durch körpereigene Immunzellen zu zerstören. Bei der klassischen Form vergrößert sich die Schilddrüse durch eine entzündungsbedingte Wassereinlagerung. Auf Dauer kann das ständig entzündete Schilddrüsengewebe jedoch zerstört werden und es verliert seine Funktion. Dadurch werden keine oder nicht mehr genug Schilddrüsenhormone gebildet.

Es finden sich familiäre Häufungen, es wird aber nur die Veranlagung für Hashimoto vererbt. Beobachtungen zeigen, dass die Hashimoto-Thyreoiditis in zeitlichem Zusammenhang mit hormonellen Umstellungen (Pubertät, Entbindung, Wechseljahre) und Belastungssituationen entstehen kann.

Morbus Basedow

Da in küstenfernen Gebieten Jodmangel herrscht, wurde in den letzten Jahren versucht, die Jodversorgung der Bevölkerung unter anderem durch jodiertes Speisesalz zu verbessern. Dass die bisherigen Maßnahmen wirken, zeigt sich daran, dass sich die Jodaufnahme gegenüber 1975 nahezu verdoppelt hat. Die umfassende Jod-Anreicherung von Nahrungsmitteln und Futtermitteln birgt leider erhebliche Risiken. Grundsätzlich weiß niemand genau, wie viel Jod er pro Tag mit welchem Lebensmittel aufnimmt. Dies hat weitreichende Folgen: Die Schilddrüse, der Hauptspeicherort für Jod, reagiert empfindlich auf einen Jodmangel wie auch auf ein chronisches Jod-Überangebot.

Bei Aufnahme von zu großen Mengen Jod kann es zu Erkrankungen wie Morbus Basedow (benannt nach dem Erstbeschreiber Carl Adolph von Basedow) kommen. Bei Morbus Basedow bildet der Körper bestimmte Abwehrstoffe (Antikörper), welche die Hormonproduktion der Schilddrüse steigern.

Die zwei bekanntesten Hormone, die in der Schilddrüse gebildet werden, sind Trijodthyronin (T3) und Thyroxin (T4). Das Hormon T4 besitzt vier Jod-Atome, das Hormon T3 entsprechend nur drei. Durch die Abspaltung eines Jod-Atoms kann im Körper aus dem weniger wirksamen, aber dafür langlebigeren T4 das kurzlebigeren, aber wirkungsstärkere Hormon T3 gebildet werden. Sie spielen eine wichtige Rolle für den Energiestoffwechsel und für das Wachstum einzelner Zellen.

Dem Morbus Basedow liegen mehrere Faktoren zu Grunde. Zum einen findet sich ein genetisch festgelegter Defekt des Immunsystems, zum anderen wird dieser durch bestimmte äußere Einflüsse verstärkt (psychosozialer, emotionaler oder körperlicher Stress, Umwelteinflüsse wie Rauchen, Virus-Infektionen); spezifische Auslöser sind allerdings nicht bekannt.

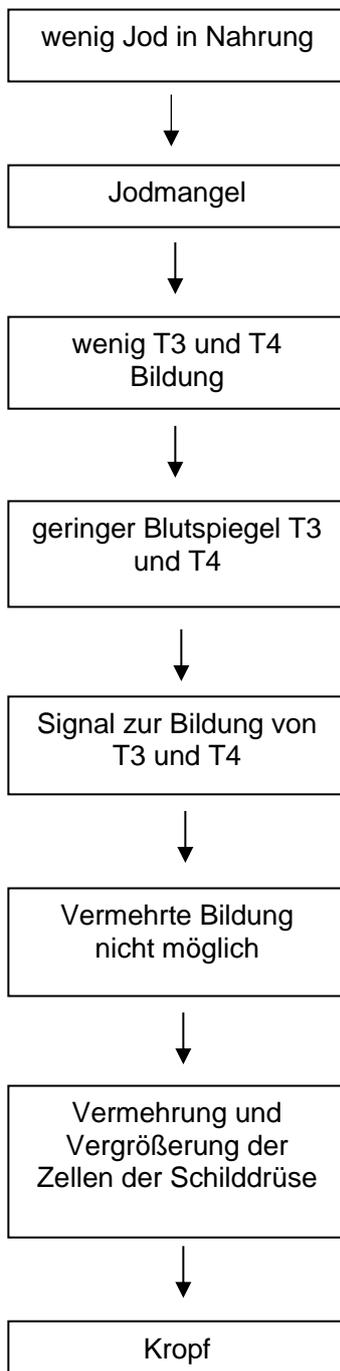
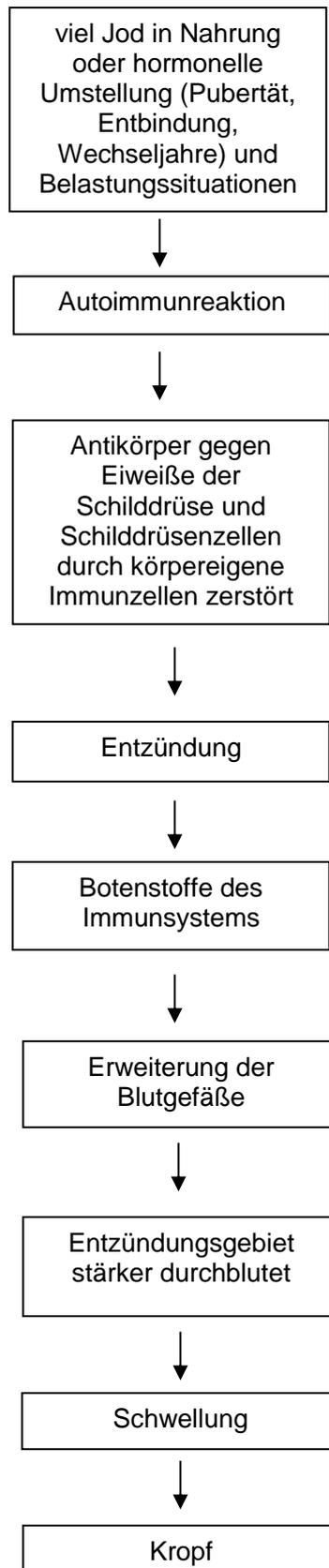
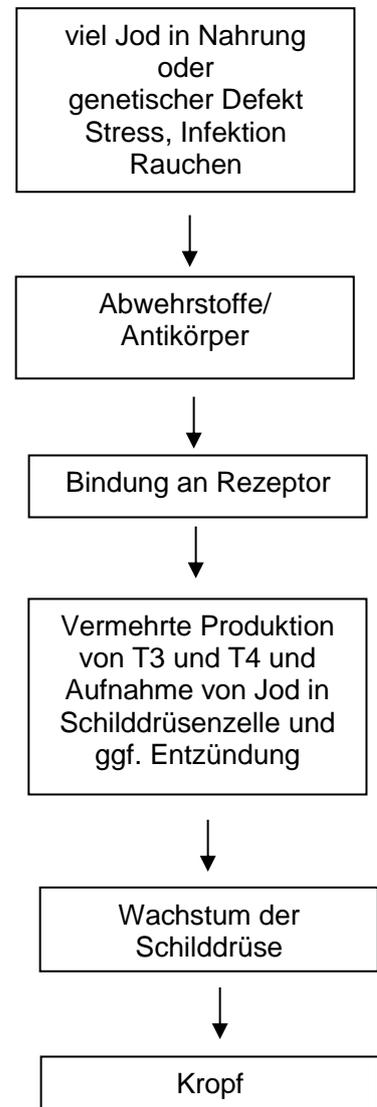
Die vom Körper gegen das Schilddrüsengewebe gebildeten Antikörper, die fälschlicherweise an körpereigene Strukturen binden, sogenannte „Autoantikörper“, binden an einen Rezeptor in der Zellmembran der Schilddrüsenzelle. Die Schilddrüsenhormone T3 und T4 werden vermehrt produziert und ausgeschüttet. Die Schilddrüsenzelle nimmt vermehrt Jod auf. Das Wachstum der Schilddrüse wird dadurch angeregt, weshalb eine Größenzunahme der Schilddrüse resultiert. Gleichzeitig kann es zu einer Entzündungsreaktion kommen.

GA1 Kropfentstehung	Tipp 1
----------------------------	---------------

zum Beispiel:	Jodmangel	Hashimoto	Morbus Basedow
Vorgänge, die zur Kropfbildung führen			
mögliche Auslöser			
Ursachen			
Folgen auf die Hormonbildung			
Art der Funktionsstörung der Schilddrüse			

Kropfentstehung	Tipp 2
------------------------	---------------

Organ Schilddrüse	
Lage	
Hauptfunktionen Schilddrüse	
T3	
T4	
Bildung der Schilddrüsenhormone	
Wirkung der Schilddrüsenhormone	
Beeinflussung der T3/T4-Bildung	
Definition Hyperthyreose	
Definition Hypothyreose	

Jodmangel-Struma**Hashimoto Thyreoiditis****Morbus Basedow**

GA1 Kropfentstehung		Lösung Aufgabe 4	
zum Beispiel:	Jodmangel	Hashimoto Thyreoiditis	Morbus Basedow
Vorgänge, die zur Kropfbildung führen	Vermehrung und Vergrößerung der Schilddrüsenzellen	Autoimmunreaktion Entzündungsreaktion	Wachstum Schilddrüse für mehr Hormonbildung ggf. Entzündung
mögliche Auslöser	wenig Jod	viel Jod hormonelle Umstellung Belastungssituationen	viel Jod genetischer Defekt Stress, Infektion Rauchen
Ursachen	Jodmangel Signal für mehr T3/T4-Bildung	Antikörper gegen Schilddrüsenproteine Zerstörung der Schilddrüsenzellen	Antikörper bindet an Rezeptor der Schilddrüsenzelle
Folgen für die Hormonbildung	weniger T3/T4-Bildung	weniger T3/T4-Bildung	mehr T3/T4 Bildung
Art der Funktionsstörung der Schilddrüse	Hypothyreose	Hypothyreose	Hyperthyreose

GA1 Kropfentstehung	Lösung Aufgabe 5
---------------------	------------------

Jodmangelstruma ist eine Form der Hypothyreose, da ohne Jod kein T3/T4 gebildet werden kann.

Hashimoto Thyreoiditis ist eine durch eine Autoimmunreaktion ausgelöste Hypothyreose.

Morbus Basedow ist eine durch einen Autoantikörper ausgelöste Hyperthyreose.

GA1 Kropfentstehung		Lösung Aufgabe 7
Organ Schilddrüse	<ul style="list-style-type: none"> • Glandula thyreoidea • Hormondrüse 	
Lage	<ul style="list-style-type: none"> • am Hals unterhalb des Kehlkopfes vor der Luftröhre 	
Hauptfunktionen Schilddrüse	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung der jodhaltigen Schilddrüsenhormone • Speicherung von Jod 	
T3	<ul style="list-style-type: none"> • Triiodthyronin • 3 Jod-Atome • kurzlebiger 	
T4	<ul style="list-style-type: none"> • Thyroxin • 4 Jod-Atome • langlebiger 	
Bildung der Schilddrüsenhormone	<ul style="list-style-type: none"> • Anlagerung von Jod an mit einem Kohlenhydratanteil versehene Aminosäure Tyrosin (Tyr) 	
Wirkung der Schilddrüsenhormone	<ul style="list-style-type: none"> • Energiestoffwechsel • Zellwachstum • Körperwachstum 	
Exogene Beeinflussung der T3/T4-Bildung	<ul style="list-style-type: none"> • Stress • Kälte 	
Endogene Beeinflussung der T3/T4-Bildung	<ul style="list-style-type: none"> • Ausschüttung von T3 und T4 wird verstärkt, wenn der Thyroxinspiegel im Blutplasma zu stark absinkt (und umgekehrt) • Signal über Rezeptor an Schilddrüsenzelle 	
Definition Hyperthyreose	<ul style="list-style-type: none"> • Überproduktion von T3/T4 • Schilddrüsenüberfunktion 	
Definition Hypothyreose	<ul style="list-style-type: none"> • Unterproduktion von T3/T4 • Schilddrüsenunterfunktion 	

GA1 Kropfentstehung	Lösung Aufgabe 8
---------------------	------------------

Benötigte Fachkenntnisse zum Beispiel:

- Benötigte Menge an Hormonen (normaler T3/T4-Spiegel)
- Regelung der T3/T4-Bildung
- Bildung T3/T4 in den Zellen
- Funktion hat des Rezeptors, der von dem Antikörper besetzt wird
- Wirkung T3/T4
- Auswirkung Mangel oder Überschuss an T3/T4 auf Körper

Untersuchungsmethoden zum Beispiel:

- Blutuntersuchungen (T3/T4- Spiegel, Jod, Entzündungsmarker, Antikörper, ...)

Hintergrundinformation:

Didaktische Reduktion:

In der Gruppenarbeit werden die drei häufigsten Krankheiten für Strumabildung exemplarisch betrachtet (nicht alle Arten der Strumabildung, keine Bildung von Tumoren und keine Unterscheidung heißer und kalter Knoten).

Als Hauptentstehungsmechanismen werden die Entzündung und die Zellvermehrung betrachtet. Die Zusammenhänge mit den Autoimmunreaktionen werden auf das Wesentliche der Antikörperbindung und der Vernichtung körpereigener Zellen reduziert. Die eigentliche Immunreaktion spielt keine Rolle.

Die drei Informationstexte zur Kropfentstehung enthalten über das zur Beantwortung der Fragestellung benötigte Fachwissen hinausgehende, allgemeine Informationen. Diese sind zum Teil in allen drei Texten enthalten und erhöhen den Lebensweltbezug der Schülerinnen und Schüler.

Methodische Schwerpunkte:

Die unterschiedliche Komplexität der drei Krankheiten ermöglicht eine Differenzierung nach Leistungsstand: Jodmangelstruma in Text 1 ist eher weniger komplex, Hashimoto Thyreoditis und Morbus Basedow (Texte 2 und 3) sind eher schwieriger, da die Komplexität durch die Autoimmunreaktion höher ist. Text 2 ist am umfangreichsten, da er die größte Informationsdichte für die Erstellung des Flussdiagramms hat.

Weitere Schwerpunkte sind besseres Textverständnis durch angeleitete Textarbeit, Informationen einem Text entnehmen und strukturieren (Tabelle) und in einer ersten, einfachen Form der konstruktionsnahen Integration die Darstellung von Sachverhalten und Zusammenhängen in einem Flussdiagramm.

Ziel ist, neben der Erweiterung des Wissens, die Erzeugung kognitiver Diskrepanzen: Jodmangel und Jodüberschuss können zur Strumabildung führen; sowohl Hyper- als auch Hypothyreose können mit Strumabildung einhergehen. Um eindeutige Diagnosen (z.B. als Arzt) stellen zu können sind sehr viel mehr Fachwissen und molekulare Zusammenhänge unabdingbar.

Veranschaulichung und Vertiefung:

Das hier bereitgestellte Arbeitsmaterial enthält alle nötigen Informationen. Diese können jedoch beliebig, je nach Unterrichtsstil und Schwerpunktsetzung, durch zusätzliche Materialien ergänzt werden.

Mögliche Materialien sind:

Bilder von Strumapatienten, der Schilddrüse, Jodsalzverpackung, Antikörpern, Strukturformeln von T3 und T4.