

Was passiert bei Stress im Körper? – Dem Stress auf der Spur

Ein Beitrag von Kerstin Fiedeldei, Osnabrück

Mit Illustrationen von Kerstin Fiedeldei und Julia Lenzmann

Das Herz schlägt schneller, Schweiß steht Dir auf der Stirn, Du bist innerlich aufgereggt und kannst kaum mehr einen klaren Gedanken fassen – Du bist ein Opfer des Stresses geworden. Doch wie kommt es zu Stress und was bedeutet diese Körperreaktion biologisch gesehen?

Ihre Lernenden werden zu Zeugen „detektiver Ermittlungen“, die dem Wesen des Stresses auf die Spur gehen.

Beleuchtet werden die Wirkungen der Stresshormone auf Stoffwechsel, Herz-Kreislauf-System, Immunsystem und Verdauung sowie auch negative Auswirkungen von Stress.



Zu viele Aufgaben gleichzeitig verursachen Stress

© colourbox

VORANSICHT

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 7–9

Dauer: 7 Stunden

Kompetenzen: Die Schüler...

- definieren Stress und benennen Stressoren
- unterscheiden Eustress und Distress
- beschreiben biologische Reaktionen im Körper bei Stress
- beurteilen die Auswirkungen von Dauerstress auf den Körper

Aus dem Inhalt:

- Stressdefinition
- Stressoren
- Lage, Aufbau und Funktion der Nebennieren
- Zusammenspiel von Hypothalamus, Hypophyse und Nebennieren
- Wirkungsweise der Stresshormone Adrenalin und Cortisol
- Folgen von Dauerstress

M 1

Achtung! Gesucht wird der Stress

STECKBRIEF

Achtung! Gesucht: der Stress

Name: Er hört auf den Doppelnamen Eustress-Disstress.

Alter: Sein Alter entspricht dem der Menschheit.

Tat: Verstoß gegen den menschlichen Körper und die Gesundheit, der ggf. geistige, seelische und körperliche Folgen nach sich zieht.

Merkmal: Seine Festnahme erweist sich als überaus schwierig, denn er ist in der Lage, sich in zwei unterschiedliche Gestalten zu verwandeln. So kann er einerseits ein regelrecht riesiger und gefährlicher Kerl sein, aber auch überaus gute Eigenschaften haben und für den Menschen durchaus angenehm sein.

Verhalten: Er kommt selten allein.

Wer kennt diesen Täter?

Da der Weltgesundheitsorganisation (WHO) nur wenige Hinweise vorliegen, ist sie auf die Mithilfe der Bevölkerung angewiesen.

Die Stresskommission der WHO fragt euch deshalb:

- Wann bist du ihm schon einmal begegnet?
- Wo hast du ihn schon einmal gesehen?
- Woran hast du ihn erkannt?
- Was genau ist geschehen?
- Was hast du unternommen, um ihn wieder loszuwerden?

Für sachdienliche Hinweise auf die Tat oder den Täter ist eine Belohnung ausgesetzt!

Ein Blick ins Ermittlungsprotokoll – was ist schon bekannt?

M 3

Jeder kennt die Stresssymptome: schnellerer Herzschlag, höherer Blutdruck, Schwitzen, Angstgefühl, Nervenzitter. All dies sind Symptome, die in großen Stressmomenten wie beispielsweise beim musikalischen Solo-Beitrag auf dem Schulkonzert auftreten. „Was passiert dabei eigentlich genau in unserem Körper?“, fragen sich die Ermittler der Stresskommission. Um das herauszufinden, vernehmen sie mit Gehirn und einer der beiden Nebennieren wichtige „Zeugen“. Sie kommen ein gutes Stück weiter. Werft einen Blick in das Ermittlungsprotokoll und vollzieht so die Erkenntnisse der Kommission nach.

Aufgaben

1. Lest euch den Text gründlich durch. Verschafft euch so einen Überblick über die aktuellen Ermittlungsergebnisse der Stresskommission. Markiert wichtige Aussagen.
2. Ergänzt zu zweit die Beschriftung der Abbildungen mit den im Text bereits unterstrichenen Fachbegriffen.
3. Schlüpft in die Rolle der Stresshormone Adrenalin und Cortisol. Schreibt zu zweit zu ihrer Wirkungsweise einen zusammenhängenden Text. Bindet dort Illustrationen ein.

Hinweis: Fertigt zur Illustration eures Textes eigene Skizzen an oder verwendet die beiliegenden vorgefertigten Zeichnungen. Beschriftet die Zeichnungen, wo es sinnvoll ist. Orientiert euch an den Zeichnungen im Text zu den Ermittlungsergebnissen.

Vernehmung von Gehirn und Nebenniere:

Die Rolle von Nerven- und Hormonsystem bei der Stressreaktion

Ermittler: Stimmt es, dass Nervensystem und Hormonsystem eng zusammenarbeiten, und was ist genau ihre Aufgabe?

Gehirn: Ja, das ist korrekt. Beide Systeme arbeiten zusammen und ergänzen einander. Sowohl das Nerven- als auch das Hormonsystem dienen der Informationsübermittlung.

Ermittler: Gibt es Unterschiede zwischen beiden, was den Informationstransport betrifft?

Gehirn: Nun, das Hormonsystem übermittelt die Informationen ausschließlich mit chemischen Botenstoffen, während beim Nervensystem die Nachrichtenübermittlung in erster Linie elektrisch durch die Weiterleitung elektrischer Impulse in den Axonen erfolgt.

Ermittler: Aha, das ist ja sehr interessant. Sind denn beide Wege gleich schnell?

Gehirn: Nein, in der Geschwindigkeit unterscheiden sich beide deutlich. Während das Hormonsystem im Körper den langsameren Weg der Nachrichtenübermittlung nimmt und sich in etwa mit der Zustellung eines Briefes oder einer Paketsendung vergleichen lässt, entspricht unser Nervensystem bildlich dem schnellen Informationstransport per E-Mail oder Telefon.

Ermittler: Ich habe gehört, dass es ein zentrales und ein peripheres Nervensystem gibt. Können Sie mir dazu noch mehr sagen?

Gehirn: Ja, da kenne ich mich recht gut aus, denn ich gehöre ja selbst zum Zentralnervensystem (ZNS). Das ZNS umfasst Gehirn und Rückenmark. Zum peripheren Nervensystem (PNS) gehören alle anderen Nervenbahnen des Körpers. Sowohl ZNS als auch PNS enthalten willkürliche und unwillkürliche Nervenanteile.

Ermittler: Was ist denn mit „willkürlichen“ und „unwillkürlichen“ Nervenanteilen gemeint?

Gehirn: Nun, das willkürliche Nervensystem steuert Vorgänge, die uns bewusst sind und die wir willentlich beeinflussen können (z. B. gezielte Arm- und Beinbewegungen). Das unwillkürliche Nervensystem heißt auch „vegetatives Nervensystem“. Es ist ein unbewusst ablaufender Steuerungsmechanismus, der überlebenswichtige Vitalfunktionen wie Atmung, Verdauung und Stoffwechsel steuert. Es unterteilt sich in sympathisches Nervensystem (Sympathikus) und parasympathisches Nervensystem (Parasympathikus).

Ermittler: Das ist hochinteressant. Bestimmt haben Sympathikus und Parasympathikus unterschiedliche Funktionen, habe ich Recht?

Gehirn: Ja, genau. Sie wirken im Körper zumeist als Gegenspieler. Der Parasympathikus sorgt für eine Erholung des Körpers. Demgegenüber bewirkt der Sympathikus, dass der Körper bei Gefahr und Stress in erhöhte Leistungsbereitschaft versetzt wird.

Ermittler: Nun habe ich viel über das Nervensystem erfahren. Doch wie sieht es mit dem Hormonsystem aus? Wie ist denn eigentlich dieses organisiert?

Gehirn: Oberstes Steuerorgan des Hormonsystems ist der Hypothalamus. Er ist sozusagen der Chef des Systems. Seine „engste Vertraute“ ist die bohnen große Hypophyse (Hirnanhangsdrüse). Sie hängt wie ein Tropfen am Hypothalamus. Hypothalamus und Hypophyse bilden eine Funktionseinheit. Sie arbeiten wie Chef und Sekretärin zusammen.

Ermittler: Und welche Rolle spielt der Hypothalamus nun bei Stress?

Gehirn: Stress führt dazu, dass über den Hypothalamus der Sympathikus des vegetativen Nervensystems aktiviert wird. Der Sympathikus wiederum regt das Nebennierenmark zur Produktion bestimmter Hormone an.

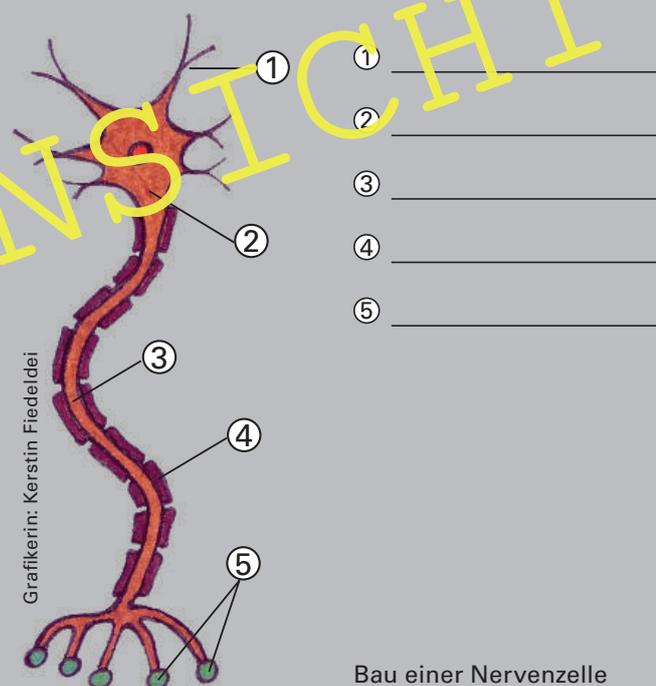
Ermittler: Wo sitzt denn das Nebennierenmark und welche Hormone werden dort produziert?

Gehirn: Das Nebennierenmark ist zusammen mit der Nebennierenrinde ein Bestandteil der Nebennieren. Diese haben von ihren Aufgaben her zwar nichts mit den Nieren zu tun, sitzen ihnen aber jeweils am oberen Pol wie Kappen auf. Die Bezeichnung „Nebennieren“ rührt also von ihrer räumlichen Nähe zu den Nieren her.

Erinnert ihr euch? – Der Bau der Nervenzelle

Unser Nervensystem enthält viele Milliarden Nervenzellen, allein im Gehirn sind es etwa 100 Milliarden – so viele, wie es Sterne in der Milchstraße gibt.

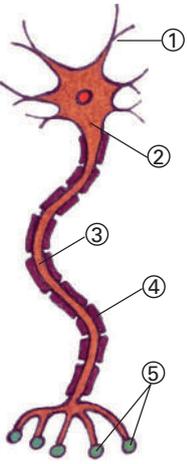
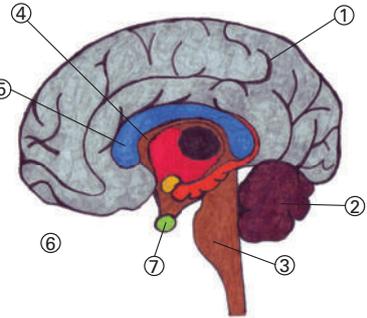
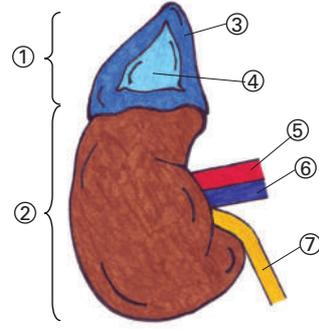
Jede Nervenzelle besteht aus einem **Zellkörper**, kurzen Fortsätzen (**Dendriten**) und einem langen Fortsatz (**Axon**). Die Dendriten wirken wie Antennen. Über sie empfängt der Zellkörper über Kontaktstellen (**Synapsen**) beispielsweise von anderen Nervenzellen Signale. Der lange Fortsatz, das **Axon**, leitet die Signale als elektrische Impulse weiter. Er ist, ähnlich wie ein Elektrokabel, umgeben von einer elektrisch isolierenden **Hüllschicht (Myelinscheide)**. Im Unterschied zur Isolation eines Kabels ist die Myelinscheide jedoch immer wieder unterbrochen, was hier für eine blitzschnelle Signalweiterleitung sorgt.



Lösung (M 3)

Aufgaben

2. Beschriftung der Abbildungen mit den im Text unterstrichenen Fachbegriffen:

<p>Erinnert ihr euch? – Der Bau der Nervenzelle</p>  <p>① <u>Dendriten</u> ② <u>Zellkörper</u> ③ <u>Axon</u> ④ <u>Hüllschicht (Myelinscheide)</u> ⑤ <u>Synapsen</u></p>	<p>Erinnert ihr euch? – Die Gehirnteile</p>  <p>① <u>Großhirn</u> ② <u>Kleinhirn</u> ③ <u>Nachhirn</u> ④ <u>Zwischenhirn</u> ⑤ <u>Balken</u> ⑥ <u>Hypophyse</u> ⑦ <u>Hypothalamus</u></p>	<p>Abbildung zur Lage und Anatomie der Nebenniere</p>  <p>⑦ <u>Nebenniere</u> ⑦ <u>Niere</u> ⑦ <u>Nebennierenrinde</u> ⑦ <u>Nebennierenmark</u> ⑦ <u>Arterie</u> ⑦ <u>Vene</u> ⑦ <u>Harnleiter</u></p>
---	---	--

3. Beispiel einer Schüler-Musterlösung:

Gestatten, mein Name ist Cortisol. Ich löse beim Menschen länger andauernde Stressreaktionen aus. Schreibe dir zum Beispiel eine Klassenarbeit, löst vielleicht so manche Aufgabe bei dir Kopfe brechen aus. Das Gefühl, dass du keine Möglichkeit zur Bewältigung der Aufgabe siehst, löst bei dir Stress aus. Dieser Reiz gelangt als Stressor über deine Sinne zum Hormonzentrum des Gehirns, dem Hypothalamus. Er empfängt in der Position des Chefs die Nachrichten des Nervensystems und sendet seine Botschaft in Form eines Hormons an seine Sekretärin, die Hirnanhangsdrüse (Hypophyse). Beide sind ein eingespieltes Team. Die Hypophyse erledigt den Auftrag ihres Chefs und setzt eine ganz bestimmte Botschaft in Form eines weiteren Hormonpakets ins Blut frei. Wie das bei Paketen nun einmal so ist, dauert seine Reise relativ lange. Die Tour über den Blutweg endet an meinem Wohnsitz, den Nebennieren. Genauer gesagt der Nebennierenrinde. Sie nimmt das Hormonpaket in Empfang. Dies kann kein anderes Organ tun, denn die Adresse des Hormonpakets lautet eindeutig: Nebennierenrinde! Nur die Türöffner der Nebennierenrinde, die Rezeptoren, sind dazu berechtigt, dieses Hormon zu empfangen. Ich werde daraufhin von den Nebennieren in die Blutbahn freigesetzt, und nicht nur ich, sondern auch viele meiner Kollegen. Gemeinsam helfen wir dir, deine Kraftreserven zu mobilisieren und deinen Blick für das Wesentliche zu schärfen. Wir machen dich hellwach, steigern deine Konzentrationsfähigkeit und machen dich für die Lösung der schwierigen Aufgabe maximal reaktionsfähig. Ich tauche nur auf, wenn ich gebraucht werde, und verschwinde, wenn meine Funktion erfüllt ist. Die drei Drüsen Hypothalamus, Hypophyse und Nebenniere wirken also wie ein Wasserfall von oben nach unten. Eine Drüse regt mit ihren Hormonen die nächste an. Zum Schluss müssen wir aber noch sagen: Wir können auch anders. Bei zu viel und zu lang andauerndem negativem Stress können wir dich auch krank machen.

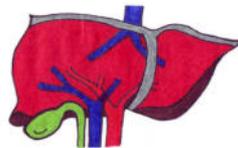
M 6 Was Adrenalin und Cortisol bewirken – ein Vergleich

Aufgabe

Vergleiche die Wirkungsweise der Stresshormone Adrenalin und Cortisol in den abgebildeten Systemen.



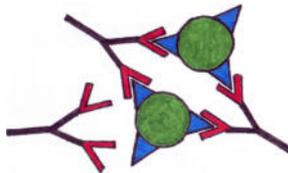
Stoffwechsel



Herz-Kreislauf-System



Immunsystem



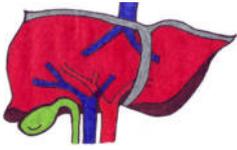
Verdauungssystem



VORANSICHT

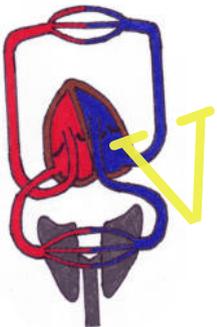
Lösungen (M 6)

Stoffwechsel



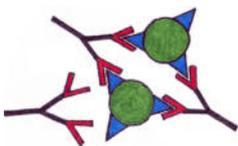
Adrenalin	Cortisol
<p><u>Adrenalin führt zu einer Steigerung von:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Abbau des Mehrfachzuckers Glykogen in Leber und Muskeln zu Glucose (Traubenzucker) – Fettabbau und Freisetzung von Fettsäuren – Eiweißabbau in der Leber – Schweißabsonderung – Körpertemperatur – Blutzuckerspiegel <p>Adrenalin <u>hemmt</u> die Insulin-Freisetzung (Stresshormone als Insulin-Gegenspieler)</p>	<p><u>Cortisol führt zu einer Steigerung von:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Glykogenabbau in der Leber und den Muskeln und Bildung von Glucose – Fettabbau – Eiweißabbau in den Muskeln und Glucosebildung <p><u>Cortisol führt zu einer Hemmung von:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Eiweißherstellung – Glucoseaufnahme in die Körperzellen – Glucoseabbau

Herz-Kreislauf-System



Adrenalin	Cortisol
<ul style="list-style-type: none"> – Steigerung der Herzrhythmickeit – Verengung von Blutgefäßen in der Haut und im Verdauungssystem – Erweiterung von Blutgefäßen in der Muskulatur, um deren Leistungsfähigkeit zu erhöhen – Anstieg des Blutdrucks 	<ul style="list-style-type: none"> – unterstützende Wirkung von Adrenalin auf die Verengung von Blutgefäßen (Haut, Verdauungssystem) und Erweiterung von Blutgefäßen (Muskulatur) – vermehrte Erythrozyten-Ausschüttung im Knochenmark mit der Folge, dass mehr Sauerstoff zur Muskulatur transportiert werden kann

Immunsystem



Adrenalin	Cortisol
<ul style="list-style-type: none"> – kurzfristige Aktivierung der Abwehrreaktionen 	<p><u>Cortisol führt zu einer Hemmung von:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Abwehrreaktion – Bildung von Antikörpern – Entzündungen