

Stress und Stressreaktion



Stressoren aus der Umwelt auf Menschen und Tiere wirkend:
Reizüberflutung, Lärm, grelles Licht
Isolation, beschränkter Lebensraum
Naturereignisse (Kälte, Feuer, Überflutung etc.), Nahrungsmangel, Wassermangel
Strahlung (UV-Strahlung, radioaktive Strahlung), Giftstoffe, krankmachende Viren, Bakterien, Einzeller, Parasiten

nur auf den Menschen wirkend:
Erwartungsdruck, Zeitmangel, Streit, Konflikte mit Vorgesetzten, Konkurrenz mit Kollegen, Mobbing, Geldmangel, Armut, Schulden

unangenehme Gefühle
Schmerz, Bedrohung / Angst, Hunger, Durst, Versagensängste, Wut, Einsamkeit, Trauer
innere Stressoren
Erschöpfungszustände, Krankheit, Verletzungen, Krebs



1 a) Verängstigte Katze, b) Beispiele für Stressoren, c) Stresssituation im Straßenverkehr

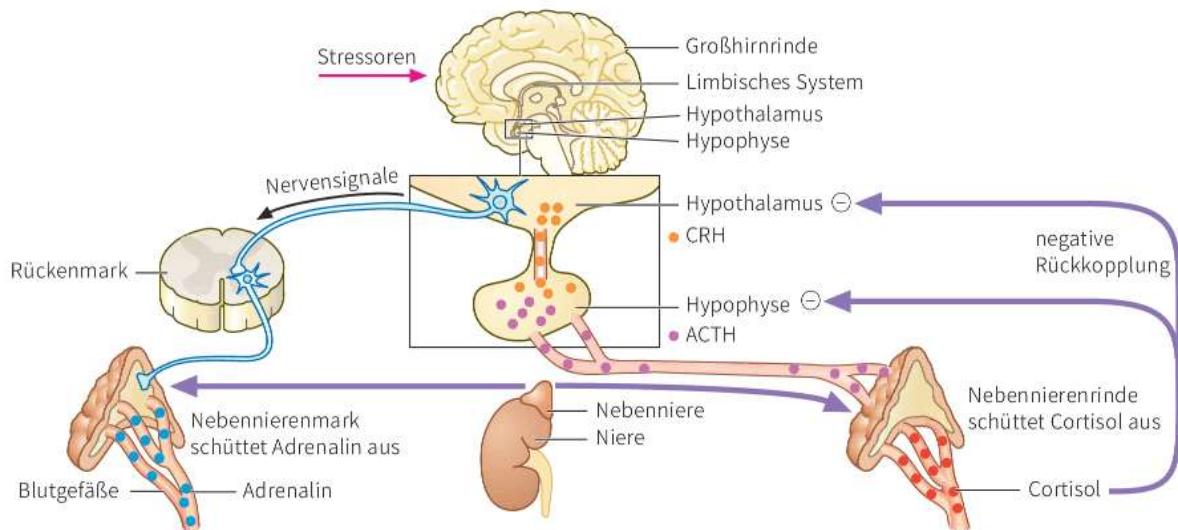
Über Sinnesorgane und auch durch das Schmerzsystem nehmen wir Informationen aus der Umwelt auf und vergleichen sie mit unseren Erfahrungen. Erscheint eine Situation als gefährlich oder in ihren Auswirkungen als unsicher, werden Reaktionen in Gang gesetzt, die den Körper in einen leistungsfähigeren Zustand versetzen. Die Auslöser für diese körperlichen Stressreaktionen werden als **Stressoren** bezeichnet. Es handelt sich dabei um äußere Reize oder aber auch um Empfindungen, wie z.B. Angst oder Schmerz (Abb. 1b). Die bewusste Wahrnehmung einer Situation, ihre Beurteilung und die Überlegungen zu ihrer Bewältigung erfolgen dabei vor allem unter Beteiligung der Großhirnrinde. Bei Gefahr entsteht im Limbischen System, einem Teil des Zwischenhirns, das Gefühl der Angst. Manche Stressoren rufen auch unterbewusst, d.h. unter Umgehung der Großhirnrinde, blitzschnell ein Angstgefühl hervor (1a und c).

Die **Stressreaktion** verläuft über zwei sogenannte Stressachsen (Abb. 2). Einerseits kommt es zur Erregung des Sympathikus und in der Folge zur Ausschüttung des Hormons Adrenalin. Die körperliche Leistungsfähigkeit wird durch diese **neuronale Stressachse** innerhalb von Sekunden stark erhöht (Kampf-oder-Flucht-Reaktion). Zeitlich verzögert kommt es des Weiteren über **hormonelle Stressachse** zur Abgabe des Freisetzungshormons CRH aus dem Hypothalamus in das Blut. Es regt wiederum die Hypophyse zur

Freisetzung eines weiteren Hormons an, dem ACTH. Seinerseits regt ACTH die Bildung und Ausschüttung von Cortisol aus den Zellen der Nebennierenrinde an. Das **Stresshormon** Cortisol unterstützt die Wirkung von Adrenalin. Es wirkt aber gleichzeitig auch auf das Gehirn ein, indem es die weitere Freisetzung von Hormonen aus Hypothalamus und Hypophyse vermindert. Bei langzeitlichem Stress überwiegt jedoch die Freisetzung von Cortisol gegenüber dieser negativen Rückkopplung (Abb. 3).

Wird die bedrohliche Situation bewältigt, so kommt es zum Abbau der Stresshormone Adrenalin und Cortisol. Gleichzeitig wird das Belohnungszentrum im Gehirn aktiviert und schüttet verstärkt den Neurotransmitter Dopamin aus. Als Folge stellt sich ein Zufriedenheitsgefühl ein und die Anspannung sinkt.

Sind Menschen oder Tiere dauerhaft Stressoren ausgesetzt, bleibt in der Folge die Konzentration an Stresshormonen im Blut hoch. Die hormonelle Regulation der Stressreaktion bleibt aus, was zu einer starken Beeinträchtigung der Nebennierenrinde führen kann. Dieser **Langzeitstress** kann schwerwiegende gesundheitliche Folgen haben. Beispielsweise wird die Immunabwehr gegenüber Krankheitserregern stark herabgesetzt und chronischer Bluthochdruck kann zu Herzinfarkten führen. Die Einwirkungen auf das Gehirn durch Langzeitstress können zu schweren Depressionen führen.



Kurzfristige Stressantwort, Wirkungen von Adrenalin:

- Glykogen der Leber wird zu Glucose abgebaut und freigesetzt.
- Glykogen der Muskeln wird zu Glucose abgebaut.
- erhöhte Herzschlagfrequenz;
- erhöhter Blutdruck;
- Beschleunigung der Atmung;
- gesteigerte Aufmerksamkeit und Wachheit;
- Hemmung von Verdauungs- und Fortpflanzungsorganen

2 Neuronale und hormonelle Achse der Stressreaktion

1. Zusammenwirken von neuronaler und hormoneller Achse bei der Stressreaktion.

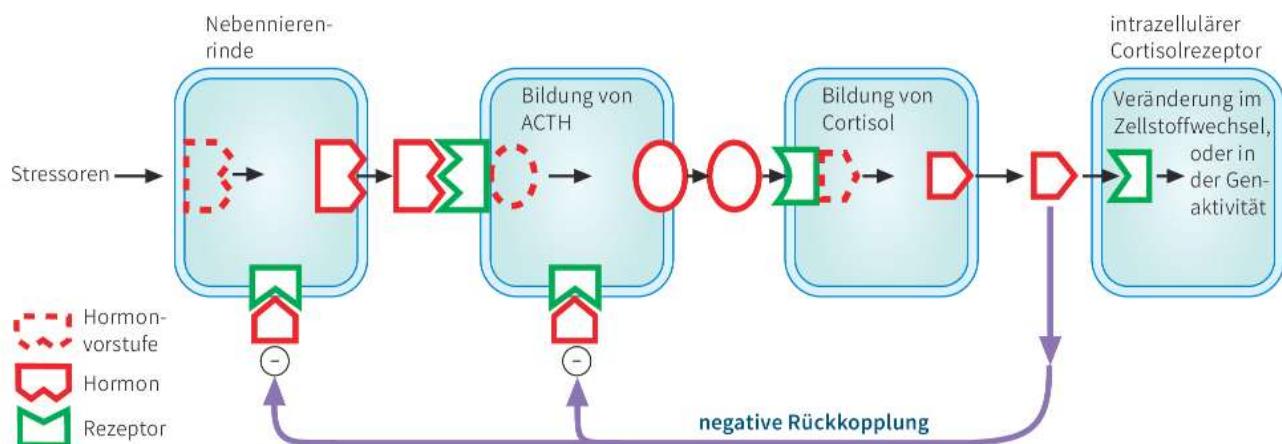
- Beschreiben Sie das Zusammenwirken von neuronaler und hormoneller Achse bei der Stressreaktion (Abb. 2).
- Erläutern Sie die Stressreaktion aus proximater und aus ultimater Perspektive. Informieren Sie sich dazu in diesem Buch ggf. über proximate und ultimate Erklärungen in der Biologie.

Längerfristige Stressantwort, Wirkung von Cortisol:

- Cortisol unterstützt die Wirkungen von Adrenalin.
- Vermehrter Abbau von Proteinreserven zu Aminosäuren. Aus Aminosäuren wird in der Leber neue Glucose gebildet. Aminosäuren dienen dazu, neue Proteine in beschädigtem Gewebe aufzubauen.
- wirkt entzündungshemmend;
- Beteiligung an der Umstellung des Stoffwechsels und der Hirntätigkeit bei Dauerstress

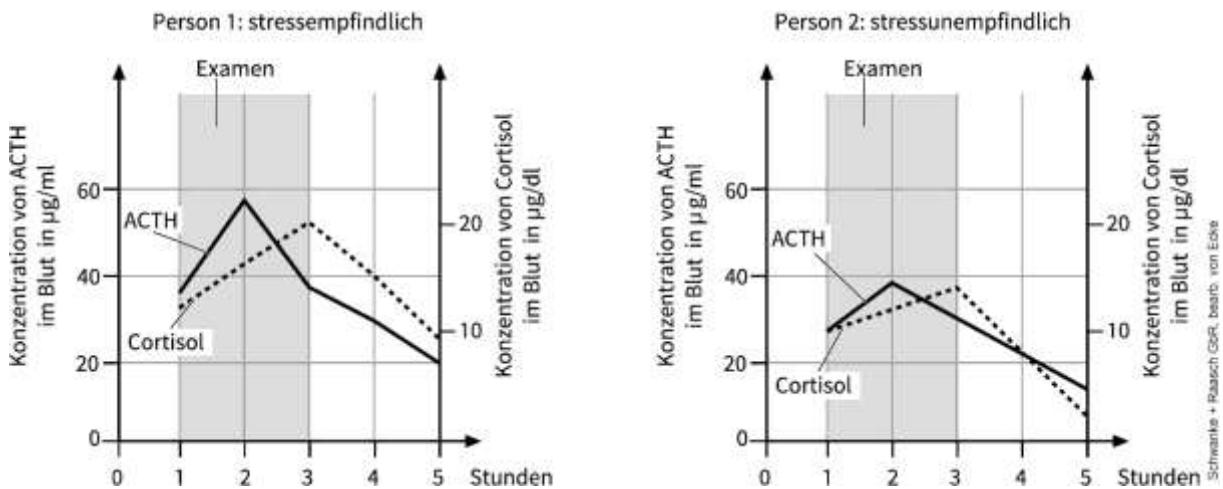
2. Die hormonelle Achse der Stressreaktion.

- Erläutern Sie das Modell in Abb. 3.
- Entwickeln Sie Hypothesen über mögliche kurzfristige und langfristige Folgen für die hormonelle Stressreaktion (Abb. 2 und 3), wenn
 - die Cortisolrezeptoren im Hypothalamus und der Hypophyse defekt sind.
 - die ACTH-Rezeptoren funktionsuntüchtig sind.



3 Modell zur hormonellen Achse der Stressreaktion

Prüfungsstress



A Stressempfindlichkeit ist individuell

Menschen reagieren unterschiedlich auf identische Stresssituationen. Es gibt stressempfindlichere und stressunempfindlichere Menschen. Sie zeigen unterschiedliche Intensitäten in ihren Stressreaktionen. Um diesen Sachverhalt zu untersuchen, wurden zwei Menschen in eine identische Prüfungssituation versetzt. Von beiden Personen wurden jeweils die Konzentrationen der Stresshormone ACTH und Cortisol im Blut während und nach der Prüfungssituation bestimmt. Die Befunde sind in Abbildung A dargestellt.

Zusätzlich wurde die Konzentration von Adrenalin bei den beiden Versuchspersonen bestimmt. Es zeigte sich dabei, dass die stressunempfindliche Person 2 weniger Adrenalin am Beginn der Prüfungszeit ins Blut freigesetzt hat als die stressempfindliche.

Aufgaben

- Vergleichen** Sie die Befunde für die Hormonkonzentrationen der beiden Versuchspersonen miteinander (Abb. A).
- Erklären** Sie die Veränderungen der Konzentrationen der beiden Stresshormone während des Versuchs.
- Erläutern** Sie die mutmaßliche Freisetzung von Adrenalin und Glucose ins Blut für die beiden Versuchspersonen.
- Stellen Sie begründete Vermutungen** bezüglich der Ursache für die unterschiedliche Stressempfindlichkeit der Personen auf.