

Wozu dieser Stress?

Schulung zum Thema Stress aus
endokrinologischer Sicht

Art der Arbeit: Facharbeit

Im Rahmen der Weiterbildung zum

Endokrinologie- Assistent DGE

Weiterbildungslehrgang 2018/19

Oberschleißheim

Verfasser: Philipp Werner

Abgabedatum: Februar 2019

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Definitionen	3
2.1	Stressor, Stressreaktion und Krankheit	3
2.2	Äußere und innere Stressoren	5
3	Anatomische Grundlagen	5
3.1	Das vegetative Nervensystem	6
3.2	Hypothalamus und Hypophyse	6
3.3	Die Nebennieren	7
4	Die physiologischen Stressreaktionen	8
4.1	Die neuronale Stressantwort durch den Sympathikus	8
4.2	Die endokrine Stressantwort durch Hypothalamus und Hypophyse	8
5	Ausgewählte Stresshormone und deren Gegenspieler	9
5.1	Adrenalin und Noradrenalin	9
5.2	Kortisol	10
5.3	Insulin und Glukagon	12
5.4	Oxytocin	13
6	Der Einfluss sportlicher Aktivität auf die Stresshormone	15
7	Schulung zum Thema Stress aus endokrinologischer Sicht	17
7.1	grobe Zielstellung und Zielgruppe	17
7.2	Aufbau der Schulung	17
7.2.1	Dauer, Struktur und Feinziele	17
7.2.2	Methodik	18
7.3	Ablauf der Schulung	19
7.3.1	Begrüßung und Vorstellung – Einstieg	19
7.3.2	Was ist Stress und was löst Stress aus?	20
7.3.3	Die an Stress beteiligten Organe und Organsysteme	21
7.3.4	Die Stresshormone und deren Wirkungen im Organismus	22
7.3.5	Festhalten der bisherigen Erkenntnisse	24
7.3.6	Insulin und Oxytocin - Gegenspieler von Kortisol	25
7.3.7	Auswirkungen sportlicher Aktivität auf das Stressgeschehen	27
7.3.8	abschließende Übung für den Alltag und Verabschiedung	28
8	Fazit	29
9	Anhang	30
9.1	Fachwortverzeichnis	30
9.2	Literaturverzeichnis	33
9.3	Abbildungsverzeichnis	34
9.3.1	Abbildungen für den theoretischen Teil	34
9.3.2	Abbildungen für die Schulung	35
9.3.3	Sonstige in der Schulung verwendeten Abbildungen	43
10	Schulungsfolien	44
11	Eigenständigkeitserklärung	44

1 Einleitung

Stress ist allgegenwärtig. Er gehört fest zu unserem Alltag. Niemand kann stressigen Situationen aus dem Weg gehen, aber jeder kann für sich ein gut funktionierendes Stressmanagement entwickeln. In verschiedenen Medien erhalten wir dazu zahlreiche nützliche Hinweise und Informationen, von denen viele jedoch erst ausprobiert werden müssen (z.B. Entspannungstechniken). (TK, 2017, S. 24-29) Oft fehlt das Verständnis für die rein körperlichen Abläufe bei Stress und welche Folgen diese haben können. Wie man diese beeinflussen kann und mit welchen relevanten physiologischen Mechanismen man sich vertraut machen muss, wird in dieser Facharbeit dargestellt.

Das Ziel ist, die Vorgänge während der Stressreaktion zu verstehen und dabei besonders die Bedeutung der Stresshormone zu beachten. Eine zentrale Frage ist, welche hormonellen Mechanismen gezielt genutzt werden können, um das Stressempfinden zu lindern.

Dazu werden eingangs grundlegende Begriffe wie "Stressoren" und "Stressreaktion" geklärt. Anschließend wird der Bezug zu den wichtigsten anatomischen und physiologischen Gegebenheiten hergestellt. Im Verlauf wird über die Wirkungen der wichtigsten Stresshormone, sowie deren Gegenspieler und der Einfluss von Sport diskutiert. Durch die Erarbeitung eines Schulungsprogramms sollen aktuelle Forschungserkenntnisse an die Bevölkerung weiter gegeben werden. Die Schulung richtet sich dabei vorrangig an Beschäftigte im Gesundheitswesen, also Menschen, die bereits über Vorkenntnisse verfügen.

Das Erarbeiten einer Schulung war für mich persönlich von besonderem Interesse, das ich als Diätassistent Vorkenntnisse in der Beratung und Schulung von Patienten besitze. Die Weiterbildung zum Endokrinologie- Assistenten gibt mir die Möglichkeit, in einem neuen Bereich praktische Schulungserfahrungen zu sammeln.

2 Definitionen

2.1 Stressor, Stressreaktion und Krankheit

Was ist Stress? Die Antwort auf diese Frage führt in der Umgangssprache oft zu Missverständnissen, da man den Begriff "Stress" sowohl für die auslösenden Faktoren (Stressoren), als auch für die Reaktionen und Abläufe im Organismus

(Stressreaktion) benutzen kann. (Köhler, 2010, S. 98) Es ist allerdings wichtig, eine Unterscheidung zwischen beiden Begriffen zu treffen, da sie eigenständige Komponenten bilden und in der Forschung getrennt betrachtet werden können. In den Anfängen der Stressforschung durch den Mediziner und Biochemiker Hans Selye (1907-1982) wurde häufig von "generalisierten Anpassungsreaktionen" auf Stressoren gesprochen. Selye entwickelte in den 1930er Jahren die erste Grundlehre vom Stress und erkannte, dass die Reaktionen, die auf Stressoren erfolgen, den gesamten Organismus betreffen können (generalisiert). (Schandry, 2016, S. 189f.) Nicht nur Mediziner erkannten die Bedeutung von Stress für den Organismus. Auch Psychologen widmeten sich diesem Forschungsthema und stellten die Grunderkenntnis der generalisierten Reaktionen in Frage. Sie erkannten u.a., dass sowohl unterschiedliche Stressoren nicht zu gleichen Reaktionen führen, als auch verschiedene Individuen bei gleichen Stressoren unterschiedliche Reaktionen zeigen können. Jeder Mensch reagiert also unterschiedlich auf Stressoren und definiert Stress subjektiv. Das schließt auch mit ein, dass nicht immer der gesamte Organismus beteiligt sein muss. (Schandry, 2016, S. 189f.)

Eine moderne Definition von Stress könnte daher lauten:

„Stress ist die Bezeichnung für Situationen und Lebensumstände (=Stressoren), in denen der Körper erhöhter Belastung ausgesetzt ist und daraufhin Anpassungsreaktionen zeigt (Stressreaktion). Er wird definiert als subjektiv empfundener Spannungszustand, dessen Bewertung von der Stresssituation und der Stressbewältigung der Person abhängt.“ (vgl. Strunk, 2018, S. 14)

Stress ist ein komplexes Geschehen, das mit der Erfassung eines Reizes (Stressor) durch ein Sinnesorgan beginnt und im besten Fall mit der Bewältigung der Stresssituation endet. Dieser Vorgang hat evolutionsbiologisch eine sehr große Bedeutung. So war es in der Menschheitsgeschichte schlicht lebensnotwendig, vor wilden Raubtieren die Flucht zu ergreifen oder beim Jagen von Tieren genug Energie zur Verfügung zu haben, um diese zu erlegen. Beide Mechanismen der Stressbewältigung (Flucht oder Kampf) machen wir uns auch heutzutage zunutze. Sie laufen oft unbewusst ab, wobei es keine Rolle spielt, ob wir Zeitdruck haben, Konflikte mit der Familie oder Kollegen lösen müssen oder uns auf die nächste Klassenarbeit vorbereiten. Wird eine Situation als Stressor aufgenommen und verarbeitet, laufen im Organismus zahlreiche Vorgänge ab, die der Bewältigung dieser Situation dienen sollen. Es besteht die Möglichkeit, vor der Situation zu

fliehen, also z.B. den Konflikt zu meiden/ nachzugeben, bei der Klassenarbeit zu fehlen oder den Kampf aufzunehmen, also zu Lernen und die Prüfung erfolgreich abzuschließen. (*Strunk, 2018, S. 15*) Beide Bewältigungsstrategien können auf ihre Weise zur Lösung führen und den empfundenen Spannungszustand auflösen. Allerdings sind Menschen heutzutage ständig kleinen und großen Stressoren ausgesetzt, was dazu führen kann, dass man sich in "Dauerstressreaktionen" befindet. Die Folgen dieser andauernden Überreizung können verheerend sein. Sie reichen von kardiovaskulären Erkrankungen wie Herzinfarkt und Schlaganfall über psychische Leiden wie Angststörungen, Depressionen und Störungen der Sexualfunktionen. Auch wenn Stress dabei nicht ursächlich ist, kann er zur Entstehung maßgeblich beitragen und den Krankheitsverlauf bedeutend beeinflussen. (*Froeben, 2018, S. 1*)

2.1 Äußere und innere Stressoren

Die Stress auslösenden Faktoren werden in äußere und innere unterteilt. Jeder Reiz kann einen solchen Faktor und damit einen Stressor darstellen.

Alle äußeren Faktoren werden von unserem Sinnessystem als Reize aufgenommen und im Gehirn verarbeitet. Das Gehirn sorgt dafür, dass auf einen Reiz eine Reaktion erfolgt. Dazu leitet es über efferente Nervenbahnen (wegführend) Signale an die Erfolgsorgane, wie z.B. das Herz, weiter. Die Leistung des Organs wird gesteigert und das kann dem Organismus zur Flucht verhelfen. (*Froeben, 2018, S. 1*)

Alle inneren Stressoren beziehen sich auf die Bewusstseins-ebene des Menschen und gehen hauptsächlich mit psychosozialen Faktoren einher. Daher werden diese hier nur am Rande erwähnt. Als Beispiele sind der Drang nach Perfektionismus, Erwartungshaltungen, Wünsche und innere Einstellungen zu nennen. Aber auch das Stressempfinden selbst oder die Angst vor Stress können innere Stressoren sein. (*Schandry, 2016, S. 189*)

3 Anatomische Grundlagen

Im Folgenden sollen die Organstrukturen beschrieben werden, die im Stressgeschehen eine Rolle spielen. Es ist wichtig, die anatomischen Gegebenheiten zu kennen, um die Prozesse der Stressantwort im Organismus zu

verstehen. Drei Organsysteme sind bei diesen Vorgängen hauptsächlich von Bedeutung: das vegetative Nervensystem, der Hypothalamus- Hypophysen-Komplex und die Nebennieren.

3.1 Das vegetative Nervensystem

Das vegetative Nervensystem ist auch als autonomes Nervensystem bekannt und steuert hauptsächlich die Funktionen aller inneren Organe. Diese Steuerung erfolgt unwillkürlich, sodass ein bewusstes Lenken und Eingreifen in die Organfunktionen normalerweise nicht möglich ist (Autonomie = Selbstständigkeit). Die Steuerung der Organe erfolgt über zwei Systeme, die Gehirn und Rückenmark mit den inneren Organen verbinden – den Sympathikus und den Parasympathikus. Beide Systeme wirken meist entgegengesetzt, d. h. die sympathischen Ganglien (Nervenzellansammlungen) üben einen leistungssteigernden Einfluss aus, während die parasympathischen Ganglien die Erholungsphasen bewirken. Wird der Organismus mit einer leistungsfordernden Situation konfrontiert, steigern sympathische Nervenbahnen die Aktivität, indem diese u.a. Energieumsatz, Blutdruck, Herz- und Atemfrequenz erhöhen. (*Spornitz, 2010, S.180*). Dieser Vorgang ist in Stresssituationen unerlässlich und läuft unwillkürlich ab. Jeder Reiz kann so eine Stressreaktion in unterschiedlicher Ausprägung hervorrufen.

3.2 Hypothalamus und Hypophyse

Der Hypothalamus bezeichnet den untersten Teil des Zwischenhirns (Thalamus), das mit seinen Nervenganglien eine wichtige Schaltstelle sowohl des vegetativen als auch des endokrinen Systems (Hormonsystems) bildet. Hier liegen übergeordnete Zentren für grundsätzlich vegetativ gesteuerte Prozesse, wie die Steuerung des Wasserhaushalts, des Herz- Kreislauf- Systems, der Körpertemperatur, die Regulation der Nahrungsaufnahme und des Stoffwechsels. (*Spornitz, 2010, S. 370*) Zudem liegen im Hypothalamus Nervenzellverbände, die zu verschiedenen Kernen ausgeprägt sind und hormonelle Vorgänge im Organismus steuern. Hierzu zählt die Bildung der Releasinghormone¹ des

1 Releasing-Hormone: Bezeichnung für die im Hypothalamus gebildeten Hormone, welche die Sekretion von Hypophysenvorderlappen-Hormonen stimulieren oder hemmen (Psychose)

Hypothalamus. Corticotropin-Releasinghormon (CRH) ist für die Stressreaktion am bedeutsamsten. Es gelangt über einen Pfortaderkreislauf unmittelbar zur Hypophyse.

Die als Hirnanhangsdrüse bezeichnete Hypophyse sorgt durch ihre zahlreichen hormonbildenden Zellen für die Hauptsteuerung des Hormonsystems im Organismus. Die vom Hypothalamus gebildeten Releasinghormone stimulieren die Hypophyse, eigene Hormone zu bilden und ins Blut abzugeben. Diese wirken an unterschiedlichen Zielorganen, um deren Hormonproduktion und -ausschüttung anzuregen. (*Spornitz, 2010, S. 369ff.*)

Man unterscheidet einen Hypophysenvorderlappen (Adenohypophyse) von einem Hinterlappen (Neurohypophyse). Während im Vorderlappen die Zellverbände liegen, die selbstständig Hormone produzieren und ins Blut abgeben, z.B. Adrenokortikotropes Hormon (ACTH), werden im Hinterlappen Hormone gespeichert und aktiviert, die vom Hypothalamus gebildet werden, z.B. Oxytocin. (*Marischler, 2014, S. 38*) Der Hinterlappen stellt lediglich eine Ausstülpung des Zwischenhirns dar, während der Vorderlappen ein eigenständiges Organ ist. (*Spornitz, 2010, S. 370*)

3.3 Die Nebennieren

Als Nebennieren (Glandulae suprarenales) bezeichnet man die beiden pyramidenförmigen Hormondrüsen, die auf den Nierenpolen aufsitzen, jedoch funktionell mit den Nieren keinen direkten Zusammenhang besitzen. Das Gewebe der Nebennieren wird in Nebennierenmark und Nebennierenrinde unterschieden. Beide Teile sind entwicklungsgeschichtlich sehr verschieden und bilden in ihren Bereichen unterschiedlich wirkende Hormone. (*Spornitz, 2010, S. 386*) Man kann genau genommen von zwei einzelnen Organen sprechen. Dennoch sind beide Organe zu einer Gesamtheit zusammengeführt und im Stressgeschehen von zentraler Bedeutung. Sie liegen geschützt unterhalb des Rippenbogens und bilden ein wichtiges Element für das Überleben des Organismus.

Im Nebennierenmark befinden sich die Nervenendigungen des sympathischen Nervensystems. Eine Reizung dieser Nervenstruktur führt zu einer vermehrten Ausschüttung von Adrenalin und Noradrenalin.

Die Nebennierenrinde wird in 3 verschiedene Schichten unterteilt. Die oberste Schicht (Zona glomerulosa) ist für die Bildung von Mineralokortikoiden

zuständig, welche den Wasser- und Elektrolythaushalt regulieren. In der untersten Schicht (*Zona reticularis*) werden geringe Mengen an männlichen Geschlechtshormonen gebildet, die jedoch physiologisch eine untergeordnete Rolle einnehmen. Wichtig ist die mittlere Schicht (*Zona fasciculata*), deren Zellen Glukokortikoide produzieren. Ein Vertreter dieser Hormongruppe ist Kortisol, eines der wirksamsten Stresshormone. (*Marischler, 2014, S. 78*)

4 Die physiologischen Stressreaktionen

4.1 Die neuronale Stressantwort durch den Sympathikus

Äußere Stressoren führen zu einer Reizung der Sinnesorgane, z.B. der Augen, die einen Tiger erblicken. Daraufhin erfolgt die Weiterleitung des Reizes durch afferente (hinführende) Nervenbahnen an einen Teil im Gehirn, der diesen Reiz verarbeitet, analysiert und bewertet. Die Bedrohung wird eingeschätzt und ggf. als Emotion empfunden (im Beispiel als Angst vor dem Tiger). Verantwortlich hierfür sind unterschiedliche Zentren im Gehirn, die vor allem durch das Zwischenhirn miteinander verbunden sind. Das Zentrum für Angst ist die Amygdala, eine kleine mandelförmige Nervensammlung in direkter Nähe zu Hypothalamus und Hypophyse. (*Frobeen, 2018, S. 1*). Die Reizung der Amygdala bewirkt eine Signalweiterleitung über das Rückenmark und die Aktivierung des sympathischen Nervensystems. Die Nervenendigungen des Sympathikus führen zu den inneren Organen und bewirken dort eine Aktivierung auf neuronaler Ebene (durch Nervenzellen), beispielsweise eine Erhöhung der Herzfrequenz. Außerdem führen sie unmittelbar in das Nebennierenmark, welches daraufhin Adrenalin und Noradrenalin in hohen Mengen ausschüttet. (*Spornitz, 2010, S. 388*) Der Organismus ist durch all diese Vorgänge zur Flucht oder zum Kampf bereit.

4.2 Die endokrine Stressantwort durch Hypothalamus und Hypophyse

Kommt es zu einer Stressreaktion, wird neben der neuronalen Aktivierung auch der hormonelle Weg in Gang gesetzt. Dieser ist zwar etwas langsamer als der neuronale, allerdings auch länger wirksam. Die koordinierende Schaltstelle für diesen Weg ist der Hypothalamus. Dieser erzeugt CRH, nachdem er u.a. durch den Neurotransmitter Noradrenalin² aktiviert wurde. CRH gelangt über den

2 Noradrenalin ist sowohl hormonell als auch neuronal wirksam (*Schandry, 2016, S.189*)

Blutweg zur Hypophyse und regt die dortigen Zellen zur Produktion von ACTH an. (Strunk, 2018, S. 16f.) ACTH gelangt über den Blutweg zur Nebennierenrinde und stimuliert die Produktion und Ausschüttung von Kortisol. (s. Abb. 1 – HHNA- Regelkreis im Anhang) Der Organismus ist nun befähigt, die Stressreaktionen über einen längeren Zeitraum aufrecht zu erhalten. Man spricht bei diesen Vorgängen auch von der Aktivität der *Hypothalamus- Hypophysen- Nebennieren- Achse* (HHNA).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die neuroendokrinen Stressreaktionen einen Komplex aus drei einzelnen Teilen bilden. An erster Stelle stehen die neuronalen Prozesse, gefolgt von der Ausschüttung von Adrenalin und Noradrenalin als zweiten Schritt. Die Aktivierung der HHNA nimmt schließlich den dritten und letzten Teil ein und führt zur Ausschüttung von Kortisol.

5 Ausgewählte Stresshormone und deren Gegenspieler

Im folgenden Abschnitt werden die Funktionen der einzelnen Hormone im Detail beschrieben. Die Dauer ihrer Wirksamkeit, evtl. vorhandene Antagonisten (= Gegenspieler) und andere Einflussfaktoren werden erläutert.

5.1 Adrenalin und Noradrenalin

Adrenalin und Noradrenalin zählen zur Hormongruppe der Katecholamine und werden hauptsächlich im Nebennierenmark gebildet. Sie gelangen über den Blutweg an die Zielorgane und stellen somit den Zwischenschritt einer erfolgreichen Stressreaktion dar³. Während Noradrenalin hauptsächlich eine Erhöhung des Blutdrucks bewirkt, sorgt vor allem Adrenalin für die Aktivitätssteigerung zahlreicher Organe. Adrenalin erhöht das Herzminutenvolumen, die Herzfrequenz und erweitert die Bronchien, was zu einer erhöhten Sauerstoffversorgung führt. Das zentrale Nervensystem wird sensitiviert und Sinneswahrnehmungen werden verstärkt. Außerdem wird der Grundumsatz erhöht und damit der Energieverbrauch gesteigert. Kurzfristig nicht überlebenswichtige Funktionen wie Verdauung und Nahrungsverwertung werden verringert. Die benötigte Energie wird von allen zur Verfügung stehenden

3 Abfolge einer Stressreaktion: zuerst neuronale Reaktionen - dann Adrenalin und Noradrenalin - dann Kortisol

Energiereserven bereitgestellt⁴ (*Spornitz, 2010, S. 388*) Die Wirkungen von Adrenalin und Noradrenalin sind in Abb. Nr. 2 im Anhang dargestellt.

Diese beiden Hormone bereiten den Organismus auf den Ernstfall, den Kampf oder die Flucht ums Überleben vor. Interessanterweise erfolgt deren Regulation ausschließlich über das vegetative Nervensystem. Während bei Ruhe der Parasympathikus aktiv ist und für eine herabgesetzte Ausschüttung sorgt, treibt der Sympathikus bei auftretenden Stressoren die Ausschüttung voran. Das System unterliegt keinem Regelkreislauf, sondern wird über diese beiden neuronalen Antagonisten gesteuert. Beide Hormone finden Verwendung in der Notfallmedizin. (*Gerrer, 2018 - Stichwort Adrenalin*) In diesem Fachgebiet ist bekannt, dass Adrenalin und Noradrenalin eher kurzfristig wirken. Dabei hat Adrenalin eine Halbwertszeit⁵ von 3-5 Minuten und Noradrenalin bis zu 10 Minuten.

5.2 Kortisol

Das Glukokortikoid Kortisol aus der Nebennierenrinde spielt in der Bewältigung einer Stresssituation eine zentrale Rolle. Die Bedeutung dieses Stresshormons stellt den eigentlichen Kern dieser Facharbeit dar. Im späteren Verlauf, so auch in der Schulung, wird immer wieder der Bezug zu Kortisol hergestellt, sei es durch Gegenspieler oder beeinflussende Faktoren.

Als Steroidhormon wird Kortisol vom Körper aus Cholesterin gebildet und besitzt lebenswichtige Funktionen. Die wichtigste Wirkung von Kortisol besteht in der Anhebung des Blutzuckerspiegels. Um dies zu erreichen, hemmt es die Glukoseverwertung in der Zelle und steigert die Gluconeogenese. (*Spornitz 2010, S. 383*) Eine Erhöhung des Blutzuckerspiegels stellt die Versorgung des Kreislauf- und Nervensystems sicher, deren einwandfreies Funktionieren bei der Bewältigung von Stresssituationen von zentraler Wichtigkeit ist. Führt man sich vor Augen, dass sowohl die Nervenzellen des Gehirns, als auch die Erythrozyten (rote Blutkörperchen) nur Glucose zur Energiegewinnung nutzen können und somit auf einen ausreichenden Blutzuckerspiegel angewiesen sind (*Spornitz, 2010 S. 201*), wird die Bedeutung von Kortisol im Stressgeschehen deutlich.

- 4 Glykogenolyse = Abbau von Glykogen, der Speicherform der Kohlenhydrate. Sorgt für eine Erhöhung des Blutzuckerspiegels
- Lipolyse = Abbau von Fettreserven in freie Fettsäuren zur Energieverwertung
- Gluconeogenese = Abbau von Proteinen und Fettsäuren zu Glucose
- 5 Halbwertszeit = Zeitspanne, die vergehen muss, bis 50 % des Stoffes abgebaut ist

Neben der blutzuckerregulierenden Wirkung hat Kortisol zusätzliche Effekte. Zu nennen sind der Blutdruckanstieg und eine kurzzeitig schmerzlindernde Wirkung. Außerdem wirkt es durch Erhöhung der GFR (glomeruläre Filtrationsrate) fördernd auf die Nierenfunktion. Der Magen wird zur vermehrten Bildung von Magensäure angeregt. Die Aktivität und der Stoffwechsel der Erythrozyten (rote Blutkörperchen), der neutrophilen Granulozyten (Teil des Immunsystems) und der Nervenzellen im ZNS werden gesteigert. Aufgrund dieser Wirkungen wird allgemein von einer Erhöhung des Stresswiderstands gesprochen. (*Spornitz, 2010, 383*) Kortisol erhöht die Sensitivität für die Katecholamine Adrenalin und Noradrenalin. Bei einer erneuten Stressexposition kann so eine verstärkte Stressreaktion hervorgerufen werden. (*Marischler, 2014, S. 78*)

Kortisol hat nicht nur funktionssteigernde Effekte, sondern wirkt auch hemmend auf bestimmte Teile des Immunsystems, genauer gesagt auf die eosinophilen Granulozyten und die Lymphozyten. (*Spornitz, 2010, S. 383*) Von Interesse ist außerdem die entzündungshemmende Wirkung.

Die Wirkungsdauer von Kortisol ist deutlich lang anhaltender als von Adrenalin und Noradrenalin. Kortisol hat zum Teil genomische Wirkungen, beispielsweise die Hemmung von Transkriptionsfaktoren, welche allerdings erst nach ein bis zwei Stunden auftreten. (*Marischler, 2014, S. 4f.*)

Von besonderer Bedeutung ist die physiologisch durch CRH und ACTH erfolgende Regulation der Glukokortikoide. Die Freisetzung von Kortisol aus der Nebennierenrinde ist abhängig von ACTH aus der Hypophyse. Die Konzentration von Kortisol im Blut wird durch Rezeptoren an der Hypophyse überwacht. Ist eine ausreichende Menge an Kortisol vorhanden, bildet der Hypothalamus weniger CRH und die Hypophyse weniger ACTH (negative Rückkoppelung). Die Konzentration von Kortisol im Blut hat dabei einen tageszeitlich festgelegten Verlauf. Es zeigen sich erhöhte Konzentrationen von ACTH und Kortisol am Morgen und eine Erniedrigung am Abend, bei einer pulsatilen (in regelmäßigen Abständen, gleichmäßigen) Freisetzung alle 90 - 120 Minuten. (*Marischler, 2014, S. 78*) Man spricht von einem zirkadianen Rhythmus, also einem, der ca. einen Tag dauert. Der Organismus ist durch diese Rhythmik daran angepasst, am Morgen das Höchstmaß an Leistung zu erbringen. Stressresistenz ist also physiologisch gesehen abhängig vom Tagesverlauf. (s. Abb. 3 – Tagesverlauf von Kortisol – im Anhang)

Zahlreiche Stresssituationen können zu einem deutlich höheren Kortisolspiegel im

Blut führen, als es physiologisch vorgesehen ist. In diesen Fällen wird die Tagesrhythmik an die äußeren Gegebenheiten des Organismus angepasst. Tritt ein Stressor auf, wird die Freisetzung von CRH aus dem Hypothalamus stimuliert, wodurch die ACTH- Freisetzung aus der Hypophyse gesteigert und vermehrt Kortisol ausgeschüttet wird. (*Lehnert, 2015, S. 611*) In besonders gravierenden Stresssituationen wie bspw. nach schweren Unfällen, kann die Stimulation durch CRH so stark werden, dass die Tagesrhythmik von Kortisol ausfällt. (*Marischler, 2014, S. 78*) Es stellt sich die Frage, ab welchem Grad all diese Vorgänge im Organismus zur Gefahr für den Organismus werden können. Allerdings haben das subjektive Stressempfinden und der Erfolg der eigenen Bewältigungsmöglichkeiten sehr großen Einfluss auf die gesamte endokrine Stressantwort. (*vgl. Strunk, 2014*)

5.3 Insulin und Glukagon

Insulin ist zwar kein direktes Stresshormon, aber im Hormonsystem der wichtigste Gegenspieler von Kortisol. Es wird in der Bauchspeicheldrüse gebildet und dann ausgeschüttet, wenn der Blutzuckerwert hoch ist und somit im Blut eine hohe Glucosekonzentration vorliegt. Dabei wirkt Insulin direkt an den Zellen als Mediator und macht diese durchlässig für Glucose. Die Glucose diffundiert daraufhin aus dem Blut in die Zellen und der Glucosegehalt im Blut sinkt. Der Organismus ist bestrebt, den Glucosewert im Blut stets relativ konstant zu halten. Sowohl ein zu geringer Blutzuckerspiegel (Ausfallerscheinungen im Nervensystem) als auch ein zu hoher (Gefäßschäden) kann negative Auswirkungen zur Folge haben. (*Spornitz, 2010, S. 201*) Um diesen Spagat zu bewältigen, ist das ausgleichende System zwischen Kortisol und Insulin wichtig. Wie bereits beschrieben wurde, ist die Konzentration von Kortisol am Morgen besonders hoch. Die Folge ist eine erhöhte Alarmbereitschaft für den Organismus, die sich dämpfen lässt, wenn man ein Frühstück zu sich nimmt, welches für eine Insulinausschüttung sorgt. Vorzugsweise kohlenhydratreiche und ballaststoffreiche Lebensmittel, wie z.B. selbst gemischtes Müsli oder belegte Vollkornbrötchen und Obst sind dann hilfreich.

“Hunger macht böse”, so lautet es im Volksmund. Ein Erklärungsversuch liegt in der Aufrechterhaltung eines konstanten Blutzuckerspiegels. Wird das Frühstück am Morgen ausgelassen, muss der Organismus erst mühsam dafür sorgen, dass

sein Blutzuckerspiegel aufrecht erhalten wird. Die Wirkung von Glukagon, einem weiteren Hormon und Gegenspieler von Insulin, ist dann entscheidend. Es sorgt für einen Abbau von Energiereserven, um den Blutzuckerspiegel zu erhöhen. Der einfachste Schritt für den Körper besteht in dem Abbau von Glykogen, welches in seiner Struktur ein langkettiges Molekül, bestehend aus Glukose-Wiederholungseinheiten, darstellt. Allerdings ist dieser Speicher am Morgen bereits leer, da der Mensch typischerweise in der Nacht keine Nahrungsmittel zu sich nimmt und so eine Zeit von 10 – 12 Stunden ohne Nahrungsaufnahme auftritt. Der Glykogenspeicher muss erst wieder aufgefüllt werden, indem der Mensch frühstückt. Falls das Frühstück ausfällt, greift der Körper auf einen anderen Energieträger zurück und sorgt für den Abbau von Muskeln und Fetten (= Gluconeogenese). (Hofmann, 2005, S. 186ff.) Unterstützt wird dieser Prozess durch Kortisol, das auch zur Gluconeogenese beiträgt und dessen Konzentration insbesondere am Morgen am höchsten ist.

Die ähnlichen Wirkungen von Kortisol und Glukagon im Kohlenhydratstoffwechsel haben vorrangig evolutionäre Bedeutung. Der Zusammenhang wird vor allem hinsichtlich der hohen morgendlichen Konzentration von Kortisol deutlich. In der frühen Menschheitsgeschichte, als Nahrung erst gesucht, gesammelt und/oder erlegt werden musste, waren sowohl die Bereitstellung von Energie im Organismus (konstanter Blutzuckerspiegel), als auch ein aggressives Verhalten⁶ zum Jagen und Erlegen von Tieren überlebensnotwendig. Mit den Errungenschaften der modernen zivilisierten Welt haben diese Vorgänge jedoch eine untergeordnete Bedeutung. Der Mensch sollte sich selbst und seiner Umgebung nicht zumuten, sich den gesamten Vormittag zu verhalten, als wäre er auf einer Jagd. Er sollte einfach frühstücken. Das klingt simpel, ist aber wirksam.

5.4 Oxytocin

Das Hormon Oxytocin wurde in den letzten 15 Jahren intensiv erforscht. Zu trennen sind dabei die Wirkungen von Oxytocin einerseits als Hormon und andererseits als Neurotransmitter⁷ im Gehirn. Oxytocin nimmt erstaunlicherweise sowohl auf das Hormonsystem, als auch auf das Nervensystem Einfluss.

6 Aggressivität durch die Anwesenheit von Kortisol im Zusammenspiel mit Adrenalin und Noradrenalin (erhöhte Sensitivität der Katecholamine durch Kortisol)

7 Neurotransmitter = Botenstoff

Die hormonelle Wirkung besteht hauptsächlich in der Aktivierung der glatten Uterus- und Brustmuskulatur bei Frauen während der Schwangerschaft und in der Stillzeit. Oxytocin sorgt für die verstärkte Kontraktion der Gebärmuttermuskulatur zum Ende der Schwangerschaft und damit für die Wehentätigkeit während der Entbindung. In der Stillzeit wird die Brustdrüse der Frau durch Prolaktin zur Milchbildung angeregt. Die Stimulation der Brustwarze führt zur Ausschüttung von Oxytocin und das bewirkt den Austrieb der gebildeten Muttermilch (Kontraktion von Myoepithelzellen). (*Spornitz, 2010, S. 376f.*)

Als Neurotransmitter besitzt Oxytocin zahlreiche Eigenschaften:

- Stimulation des Opioidsystems – führt zur Schmerzhemmung
- Hemmung von Noradrenalin – führt zur Steigerung der Parasympathikusaktivität (*Epple, 2014, S. 12*),
- Auswirkungen auf das Sozialverhalten. (*Schandry, 2016, S. 189f.*) - u.a. großzügigeres Verhalten, häufigerer Blickkontakt, besseres Erinnerungsvermögen, Angstreduktion

Einerseits macht uns Oxytocin zu sozial verträglichen Menschen, andererseits scheint es auch im Stressgeschehen eine Rolle zu spielen, beispielsweise während der Entbindung. Die enormen Anstrengungen bei der Geburt eines Kindes führen zu einer massiven Ausschüttung von Oxytocin im Körper der werdenden Mutter. Dabei wirkt Oxytocin sowohl als Aktivator der Muskeln, als auch als physiologisches Schmerzmittel.

Im Tierversuch konnte nachgewiesen werden, dass Oxytocin besonders in Situationen vollkommener Hilflosigkeit und Verzweiflung ausgeschüttet wird und den Organismus dazu bringt, sozial aktiv zu werden und Hilfe durch andere Individuen zu suchen. (*Schandry, 2016, S. 189f.*)

Der Verdacht, dass soziale Unterstützung zu einer geringeren endokrinologischen Reaktion auf Stressoren führt, ist nicht neu. (*Strunk, 2018, S. 21*) Allerdings finden sich zu diesem Zusammenhang in der Literatur nur vereinzelte Hinweise. Oxytocin scheint auch ein Gegenspieler von Kortisol zu sein. Da stillende Frauen eine erhöhte Oxytocin- Konzentration im Blut haben, wurden deren Kortisol-Werte gemessen. Diese fielen niedriger aus, als bei nicht stillenden Frauen, was mit einem gelasseneren Gemütszustand einherging. (*Uvnas-Moberg, 1996, S. 126-31*)

Bei Versuchen mit Ratten untersuchte man die Fürsorglichkeit von Rattenmüttern. Jener Nachwuchs, der besonders fürsorglich behandelt wurde, entwickelte eine

nachweislich höhere Menge an Oxytocin- Rezeptoren an der Amygdala, als eine Vergleichsgruppe mit geringerer mütterlicher Fürsorglichkeit. Die gesteigerte Anzahl an Oxytocin- Rezeptoren ging mit einer erniedrigten Hypothalamus- Hypophysen- Nebennieren- Aktivität (HHNA) einher. (Epple, 2014, S. 12)

Es stellt sich die Frage, ob diese Erkenntnisse auf den menschlichen Organismus übertragbar sind, und ob allein Oxytocin für all diese Mechanismen verantwortlich ist.

“Geteiltes Leid ist halbes Leid”, das weiß auch schon der Volksmund. So führen besonders die sozialen Interaktionen zur Ausschüttung von Oxytocin. Der wohl wichtigste Stimulus ist das Stillen, welches zur besonderen Bindung von Mutter und Kind führt. Berührungen, Geschlechtsverkehr, Wärme und Vibration sind weitere Stimuli, also meist positiv assoziierte Situationen für den Menschen, die für Entspannung sorgen. (Epple, 2014, S. 12)

Zusammenfassend kann man Oxytocin als Gegenspieler von Kortisol und Noradrenalin bezeichnen.

6 Der Einfluss sportlicher Aktivität auf die Stresshormone

Dieses Kapitel beschreibt die Ergebnisse einer im Jahr 2000 in der Zeitschrift “Der Gynäkologe” erschienenen Studie von Volker Briese: Körperliche Fitness und Hormone, S. 689-696.

Die besten Labormethoden, um Probanden bei sportlicher Aktivität zu untersuchen, sind Ausdauersportarten wie Fahrrad- und Laufband- Ergometrie. In der genannten Studie wurden zum Großteil Frauen und Männer bei dieser sportlichen Aktivität beobachtet. Aber auch Einzelergebnisse kurzzeitiger Belastungen wie Sprints und extremer Ausdauersport wie Marathon fanden Eingang in die Untersuchung.

Die Ergebnisse im Ausdauerlauf sehen wie folgt aus: Unmittelbar nach Abschluss des Laufens kommt es zu einem ersten Peak von ACTH, Kortisol und von Katecholaminen, sowie Wachstumshormon, Prolaktin und freiem Testosteron. Diesem Peak folgt eine Stunde später ein weiterer, etwas geringer ausfallender Anstieg dieser Hormone. Im Verlauf von 24 Stunden kommt es nachts zu einer Suppression von ACTH und Kortisol. Suppression bedeutet, dass die Kortisolausschüttung während der Nacht insgesamt niedriger ausfällt, als bei einem physiologischen Kortisol-Profil, welches bereits beschrieben wurde.

Direkt nach Sprints, also nach maximaler Belastung des Organismus, stellte man erniedrigte Kortisol-, Testosteron- und LH- Werte fest.

Schließlich wird die extreme Ausdauerbelastung beschrieben, die man beispielsweise durch Marathonläufe erzielt. Hier wurde insbesondere die erhöhte Infektanfälligkeit beobachtet, die mit dem Kortisolanstieg erklärt wird, der bis zu vier Tage nach dem Marathonlauf auffällig war. Weiterhin wird darauf verwiesen, dass sowohl das antioxidative Potenzial, als auch die LDL- Oxidation über die genannten vier Tage erhöht war, was auch als Folge der Kortisolerhöhung beschrieben wird. Die vermehrte Oxidation von LDL- Cholesterin trägt maßgeblich zu Arteriosklerose bei.

Es wird auf die besondere Bedeutung des aeroben Trainings verwiesen. Sportliche Aktivität gilt dann als aerob, wenn der Organismus genug Sauerstoff für seine physiologischen Stoffwechselprozesse bereitstellen kann. Dies ist normalerweise bei einer Trainingsintensität von 70 - 80 % der max. Herzfrequenz der Fall. Bei einer Belastung von 80 - 90 % der max. Herzfrequenz kommt man in den anaeroben Bereich. Dieser Stoffwechselweg ist üblicherweise mit einer Überlastung des Organismus verbunden, da u.a. Laktat als Stoffwechselprodukt anfällt. (*Hery-Moßmann, 2018, S. 1*)

Die Intensität und Dauer von Sport haben bedeutenden Einfluss auf die Effekte. Wer übertreibt, indem er bspw. Marathon läuft oder in der anaeroben Zone trainiert, mutet seinem Organismus zu viel zu. Wer jedoch auf den aeroben Bereich achtet, erzielt zahlreiche positive Wirkungen. Diese umfassen eine gedämpfte Aktivität des vegetativen Nervensystems und die Steigerung der Wirksamkeit von Stresshormonen, sodass der Körper geringere Mengen an Kortisol und Katecholaminen produzieren muss. Dadurch werden Herzfrequenz und Blutdruck weniger stark erhöht, wenn der Körper mit Stressoren konfrontiert wird. Die körperliche Aktivität selbst bewirkt die Verwertung der durch Kortisol bereitgestellten freien Fettsäuren, wodurch Arteriosklerose vorgebeugt wird. In einem (aerob) trainierten Organismus erhöht sich das Schlagvolumen des Herzens und die Sauerstoffverwertung in den Muskelzellen, wodurch oxidativer Stress⁸ gesenkt wird. (*Briese, 2000*)

Zusammenfassend sorgt Ausdauersport in richtig dosiertem Maß für die Erhöhung der Stressresistenz. Kraftsport sowie kurzzeitige Ausbelastungssprints reduzieren die über den Tag angefallenen Stresshormone.

8 Oxidativer Stress: Bezeichnung für Belastungen des Organismus durch schädliche Formen des Sauerstoffs.

7 Schulung zum Thema Stress aus endokrinologischer Sicht

7.1 grobe Zielstellung und Zielgruppe

Die Schulung vermittelt den Zusammenhang zwischen den Stressreaktionen und dem Hormonsystem. Sie ist vorrangig für Mitarbeiter im Gesundheitswesen konzipiert, soll allerdings auch Patienten mit Vorerfahrungen und weiteren Interessierten zugänglich sein. Eine Möglichkeit dazu besteht beispielsweise während der Durchführung von Qualitätszirkeln. Die Stress- Schulung kann als Einstieg oder Ergänzung zur bereits bestehenden Nebenerziehung angesehen werden. Es ist vorgesehen, die Schulung mit einer Gruppe durchzuführen, die nicht mehr als 10 Teilnehmer hat.

7.2 Aufbau der Gruppenschulung

7.2.1 Dauer, Struktur und Feinziele

Die Schulung ist für eine Dauer von ca. 90 - 120 Minuten konzipiert. Diese kann bedarfsgerecht erweitert werden, beispielsweise durch das Klären von Fragen oder kleinen Diskussionen.

Als Einstieg wird die Frage geklärt, weshalb Stress überhaupt ein endokrinologisches Thema ist.

Daraufhin werden wichtige Begrifflichkeiten definiert: *Was ist Stress und was löst Stress aus? s. Kap. 7.3.2*

Anschließend wird auf die grundlegenden anatomischen und physiologischen Vorgänge eingegangen: *Die an Stress beteiligten Organe und Organsysteme, s. Kap. 7.3.3*

Im Verlauf kommt die Beschreibung der *Stresshormone und deren Wirkungen im Organismus, s. Kap. 7.3.4*

Anschließend eine Zusammenfassung der bisherigen Erkenntnisse mithilfe einer praktischen Übung: *Festhalten der bisherigen Erkenntnisse, s. Kap. 7.3.5*

Es folgt die Auseinandersetzung mit den Gegenspielern und Einflussfaktoren auf die Stresshormone: *Insulin und Kortisol; Oxytocin, s. Kap. 7.3.6; Auswirkungen sportlicher Aktivität auf das Stressgeschehen, s. Kap. 7.3.7*

Am Ende soll durch eine weitere *abschließende Übung für den Alltag und Verabschiedung, s. Kap. 7.3.8* den Teilnehmern die Gelegenheit gegeben werden,

ihre eigenen Erkenntnisse aus der Schulung in ihr Leben zu übertragen.

7.2.2 Methodik

Als Hauptmedium für die Schulung wird eine Powerpoint- Präsentation genutzt. Der Referent erklärt und beschreibt mithilfe eines Vortrags die wichtigsten Begriffe und physiologischen Vorgänge. Um das Interesse des Zuhörers zu gewinnen und für eine aufgelockerte Atmosphäre zu sorgen, werden die Teilnehmer durch Fragen zur Mitarbeit angeregt: *Was löst bei Ihnen Stress aus?; Gibt es ein Stressorgan?* Die von den Teilnehmern gegebenen Antworten sollen dann aktiver Bestandteil der weiteren Schulung sein und beispielsweise im späteren Verlauf wieder aufgegriffen werden.

Allgemein wurde bei der Erstellung des Konzeptes darauf geachtet, dass die Folien leicht verständlich und anschaulich sind, um den Teilnehmern die wichtigsten Informationen und Erkenntnisse aus der Facharbeit zu vermitteln und das Verständnis zu fördern. Anhand von schematischen Regelkreisen werden Zusammenhänge vorgetragen und erörtert, s. Abb. 1 – HHNA- Regelkreis im Anhang Kapitel 9.3.1.

Dieser ca. 30 minütige theoretische Teil schließt mit einer gemeinsamen Übung über Flipchart ab. Die Teilnehmer erstellen bei dieser Übung mit vorbereiteten laminierten Bildern und Begriffen ein eigenes Schema der Stressreaktion. So kann den Zuhörern eine weitere Möglichkeit der aktiven Mitarbeit gegeben und offene Fragen geklärt werden. Das Schema ist während der weiteren Schulung präsent und kann als Erinnerungshilfe für die Teilnehmer genutzt werden. Für die Erarbeitung und Erörterung werden zehn Minuten geplant. Wenn gewünscht, soll den Teilnehmern im Anschluss eine fünf- minütige Pause eingeräumt werden.

Im zweiten theoretischen Teil werden innerhalb von ca. 30 Minuten die aktuellen Forschungserkenntnisse zu den hormonellen Gegenspielern von Kortisol vermittelt. Dies erfolgt erneut über einen Powerpoint- gestützten Vortrag, der mithilfe von zahlreichen Darstellungen und Zwischenfragen das Interesse bei den Zuhörern halten soll.

Den Abschluss der Schulung bildet ein kleines Arbeitsblatt, auf dem die Teilnehmer ihre eigenen Erkenntnisse aus der Schulung notieren sollen. Während der Schulung werden zahlreiche Ideen und Vorschläge angesprochen, die man nutzen kann. Die Teilnehmer sollen selbst festlegen, was für sie von besonderem

Interesse ist und welche Punkte sie in ihrem Leben umsetzen könnten. Anschließend erhalten die Teilnehmer die Möglichkeit, ihre Notizen kurz allen mitzuteilen. Für diesen Abschluss werden zehn bis 15 Minuten geplant. Daraus ergibt sich folgendes Vorgehen für den Referenten der Schulung:

	Dauer	Inhalte	genutzte Medien Methodik
Theorie Teil 1	30 Min. bis 40 Min.	- Begriffe - Definitionen - Anatomie - Physiologie - Stresshormone	- Powerpoint Präsentation - Vortrag - Zwischenfragen - Gespräch
Praktische Übung 1	10 Min.	- Ablauf der Stressreaktion im Organismus	- Flipchart - gemeinsames Erarbeiten als Interaktion
Pause	5 Min.	wenn gewünscht	
Theorie Teil 2	30 Min. bis 40 Min.	- Insulin und Kortisol - Oxytocin - Sport und Stress	- Powerpoint Präsentation - Vortrag - Zwischenfragen - Gespräch
Praktische Übung 2	15 Min.	- Umsetzung im Alltag	- Arbeitsblatt - Abschlussdiskussion

7.3 Ablauf der Schulung

7.3.1 Begrüßung und Vorstellung - Einstieg

Der Referent begrüßt die Teilnehmer und stellt sich kurz vor - von Interesse sind vor allem der Name, der Beruf, Berufsjahre und evtl. bisherige Erfahrungen mit Schulungen.

Zu Beginn ist vielleicht nicht allen Teilnehmern bewusst, dass Stress auch ein endokrinologisches Thema ist. Um den Bezug zum Fachgebiet herzustellen, werden die vier Stressebenen in der ersten Folie sowie die drei gängigsten Stresshormone genannt: Kortisol, Adrenalin und Noradrenalin. (Folie 2)

Es folgt die Gliederung der Schulung und die Beschreibung der Schulungsteile mit der jeweiligen Dauer und den Inhalten. (Folie 3)

7.3.2 *Was ist Stress und was löst Stress aus?*

In diesem Abschnitt werden grundlegende Begriffe erklärt. Die Kernaussage ist, dass Stress einen Komplex aus Stressoren darstellt, der zu Stressreaktionen im Organismus führt.

Da viele Menschen etwas anderes unter Stress verstehen und diesen subjektiv beurteilen, stellt der Referent gleich zu Beginn dieses Abschnittes allen Teilnehmern die Frage, was bei ihnen Stress auslöst. (Folie 4) Die zu erwartenden Antworten spiegeln vermutlich eine Sammlung verschiedener Situationen des Lebens wider, die der Referent im Gespräch mit den Teilnehmern erörtert⁹. Dabei wird der Begriff "Stressor" definiert. Durch die darauf folgenden Folien soll die, von den Teilnehmern beigetragene, Ideensammlung sortiert werden. Es erfolgt nun die Unterteilung der Stressoren in äußere und innere. (Folien 5 + 6) Als Abschluss für dieses Themengebiet dient eine Collage, welche nochmals die verschiedenen Stressoren als Zusammenfassung aufzeigt (Folie 7).

Mit dem darauf folgenden Abschnitt soll die genauere Definition von Stress herausgearbeitet werden. Dafür beschreibt der Referent die ersten Anfänge der Stressforschung durch Hans Selye, die erst in den 1930er Jahren begann. Selye konzentrierte sich in seiner Definition von Stress hauptsächlich auf die Stressreaktionen des Organismus, die er als oft generalisiert beschrieb. (Folie 8) Vermutlich bestehen in der Alltagssprache auch deshalb Unsicherheiten im Gebrauch des Wortes "Stress", weil die Stressforschung eine recht junge Disziplin ist. Erst die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Biologen, Medizinern und Psychologen sowie weiteren hat in den letzten 30 Jahren zur Weiterentwicklung der Stressdefinition geführt. Dass Menschen Stress subjektiv bewerten, liegt beispielsweise daran, dass sowohl gleiche als auch unterschiedliche Stressoren verschiedene Reaktionen im Organismus hervorrufen können. (Folie 9) Wie unterschiedlich Menschen auf Stressoren reagieren, ist dabei von mehreren Faktoren abhängig, u.a. vom Stressempfinden des Individuums und von vorangegangenen Erfahrungen. Als Beispiel wird auf der nächsten Folie Barack Obama gezeigt, der als Ex-US-Präsident über eine immense Stressresistenz verfügt haben muss, so wie jeder Mensch in hohen Führungspositionen. (Folie 10) Als Zusammenfassung für den ersten Teil *Was ist Stress und was löst Stress aus?*

9 Vermutlich kommt es zu längeren Gesprächen, die eine Anpassung der Schulungsdauer erforderlich machen können. Dies ist ausdrücklich erwünscht, denn sie stellen den persönlichen Bezug her und wecken Interesse am Thema.

wird auf Folie 11 die moderne Definition von Stress aufgeführt und vom Referenten abschließend erklärt. Es ist mit Nachdruck zu betonen, dass Stress ein untrennbares Zusammenspiel von Stressoren und Stressreaktionen des Organismus bildet.

Die Schulungsziele leiten zum Hauptthema weiter: den am Stressgeschehen beteiligten Organen und Hormonen. (Folie 12)

7.3.3 Die an Stress beteiligten Organe und Organsysteme

Um das Interesse der Zuhörer für das nächste Thema zu wecken, wird vom Referenten erneut eine Frage an die Gruppe gestellt: "Gibt es ein Stressorgan? - Und wenn ja, welches könnte das sein?" (Folie 13) Die Frage ist sicher nicht leicht und eindeutig zu beantworten, zielt aber auf die Komplexität der Stressreaktionen ab, die so gut wie alle Organsysteme betreffen können. Um auf den Kern des Themas zu kommen, zeigt die nächste Folie ein Schema der biologischen Stressreaktion auf, bei dem das Gehirn als erste Instanz in Erscheinung tritt, welches den Stressor als Reiz verarbeitet und entsprechende Reaktionen einleitet. Dies führt zur Ausschüttung der Katecholamine und von Kortisol. Die Bereitstellung der genannten Hormone unterstützt den Organismus bei der Bewältigung des Stressors, indem es einen der Bewältigungsmechanismen ausführt - Kampf oder Flucht. (Folie 14 mit Abb. 4 – das Gehirn im Querschnitt)

Der Ablauf dieser Reaktion stellt ein evolutionäres Relikt dar, das nahezu automatisch aktiviert wird, sobald es zu einer Stresssituation kommt. Folie 15 veranschaulicht dabei das Missverhältnis, in dem wir uns heutzutage befinden. Zwar müssen wir uns im alltäglichen Leben nicht mehr vor wilden Tieren fürchten und begeben uns nicht mehr in Lebensgefahr, wenn wir auf Nahrungssuche sind. Die heutigen Stressfaktoren sind oft vielschichtiger und manchmal schwer greifbar, aber die Reaktionen, die in uns ablaufen, stets so wie zu Beginn der Menschheitsgeschichte. Wenn es sich ergibt, kann der Referent hier in ein kurzes Gespräch mit den Teilnehmern kommen. "Was sind Ihre Erfahrungen mit den Stressfaktoren in der Moderne, was ist oft das Problem? Die Dauer, die Intensität, usw.?"

Im nächsten Schritt der Schulung werden die anatomischen Gegebenheiten und physiologischen Abläufe dargestellt. Es ist deutlich zu machen, dass die Prozesse des Nervensystems Hand in Hand gehen mit den hormonellen Reaktionen. (Folie

16) Die Teilnehmer erlangen einen grundlegenden Überblick über die beteiligten Strukturen, die auf den folgenden Folien näher betrachtet werden. Zunächst wird das vegetative Nervensystem beschrieben und die Bedeutung des Sympathikus dargestellt, dessen Nervenendigungen direkt in das Nebennierenmark führen – s. Abb. 5 – das vegetative Nervensystem. (Folie 17) Nachdem dieser neuronale Prozess eingeleitet wurde, kommt es im Anschluss zur endokrinen Stressantwort. Es wird eine Übersicht über alle wichtigen Hormondrüsen des menschlichen Organismus gezeigt, von denen jene mit einem Kreuz überdeckt werden, die keinen direkten Bezug zur Stressreaktion haben – s. Abb. 6 – Übersicht der menschlichen Hormondrüsen. (Folie 18) Den Zuhörern soll eine vereinfachte Übersicht gegeben werden, wenn der Referent die Organe benennt und kurz erläutert.

Es folgt ein Schema zur Darstellung der Kortisol- Achse, wodurch die Zuhörer über die Begriffe CRH (hypophysenstimulierendes Hormon), ACTH (Nebenniere stimulierendes Hormon, Hypothalamus (Zwischenhirn) und Hypophyse (Hirnanhangsdrüse) aufgeklärt werden – s. Abb. 7 – Hypothalamus und Hypophyse. (Folie 19) Auf dem nächsten Bild zeigt der Referent, wo die Nebennieren im Körper liegen- auf den Nieren sitzend- und beschreibt kurz die Einteilung in Nebennierenmark als Ansammlung von Nervenenden des Sympathikus und die Nebennierenrinde – s. Abb. 8 – die Nebennieren. (Folie 20) Die Kortisol- Achse wird durch zwei weitere Abbildungen im Zusammenhang gezeigt und wichtige bauliche Strukturen beschrieben s. Abb. 9 – CRH- ACTH- Cortisol- Regelkreis und Abb. 10 – ACTH- Regelkreis. (Folie 21)

Lernprozesse werden besonders gefördert, wenn man komplizierte Sachverhalte mit einfachen Bildern aus dem Alltag assoziieren kann. Der schlichte Bau der Nebenniere kann dabei symbolisch mit dem Bild eines Vorfahrtsschildes verglichen werden. (Folie 22) Das Bild findet später Verwendung in der praktischen Wiederholung. Der Referent schließt hiermit den anatomischen Schulungsteil ab.

7.3.4 Die Stresshormone und deren Wirkungen im Organismus

Das folgende Thema bildet den Abschluss des theoretischen Teil 1. Es beinhaltet die Beschreibung der drei gängigen Stresshormone Adrenalin, Noradrenalin und Kortisol, die den Kern der hormonellen Stressreaktion ausmachen. Farblich

getrennt werden Adrenalin (rot) von Noradrenalin (blau) zunächst übersichtsartig erläutert. Die Zuhörer sollen vermittelt bekommen, dass beide Hormone durch die Sympathikusaktivität freigesetzt werden, eine kurze Halbwertszeit besitzen und Noradrenalin auch als Neurotransmitter (Botenstoff) im Gehirn wirkt. (Folie 23) Die Abbildung auf Folie 24 gibt einen guten Überblick über die verschiedenen Wirkungen – s. Abb. 11 - Wirkungen von Adrenalin und Noradrenalin. Während Adrenalin (auch hier rot hervorgehoben) v.a. die Aktivität der inneren Organe beeinflusst, bewirkt Noradrenalin besonders die Erhöhung des Blutdrucks.

Es folgt die Beschreibung des Stresshormons Kortisol, die sich als etwas umfangreicher darstellt als die von (Nor-)Adrenalin. Der grundlegende erste Unterschied bei Kortisol ist der phasische Verlauf. Die Ausschüttung erfolgt pulsatil alle 90 bis 120 Minuten und zirkadian. Eine zusätzliche Kortisolausschüttung wird bei Stressoren durch CRH stimuliert. Der Referent umschreibt alle Begriffe verständlich, s. Wortlaut auf Folie 25 und betont die enge Beziehung aller drei Hormone zueinander.

Das Schulungsprogramm beinhaltet vornehmlich die Abläufe im gesunden und physiologischen System. Mit Folie 26 wird gezeigt, was passiert, wenn ein Kortisolüberschuss im Organismus vorhanden ist und die Teilnehmer erfahren, mit welchen Symptomen das einhergehen kann. Die Rede ist hier vom Cushing-Syndrom. Wenn man weiß, was ein Kortisolüberschuss bewirkt, merkt man sich auch leichter, wofür dieses Hormon beim Gesunden verantwortlich ist – s. Abb. 12 – Cushing- Syndrom. Durch diesen kurzen Einblick sollen die vielfältigen Wirkungen dieses lebenswichtigen Hormons deutlich gemacht werden. Hervorzuheben ist dabei die Hauptwirkung der Blutzuckererhöhung durch eine Stoffwechselumstellung. (Folie 27) Die anderen Wirkungen werden unter dem großen Punkt der Stressbewältigung zusammengefasst, zu der u.a. die Blutdruckerhöhung und Aktivierung der Nervenregbarkeit zählen. Die Farben für Adrenalin und Noradrenalin waren rot und blau. Für Kortisol wurde grün gewählt, ein Gestaltungselement, das in der gesamten Schulung zur Anwendung kommt.

Die eingangs genannte Rhythmik der Kortisolausschüttung wird im Anschluss aufgegriffen und durch zwei Diagramme vermittelt – s. Abb. 13 – Tagesverlauf von Kortisol und Abb. 14 – Tagesverlauf von Kortisol physiologisch und mit Substitution von Hydrocortison. (Folien 28 + 29) Auf beiden Abbildungen ist deutlich zu erkennen, dass diese hauptsächlich in den Morgenstunden zwischen 6

und 12 Uhr erfolgt, während sie am Abend und Nachts zwischen 18 und 3 Uhr herabgesenkt wird.

An dieser Stelle ist der erste theoretische Teil abgeschlossen. Die Teilnehmer werden daraufhin gebeten, ein eigenes Schema der Stressreaktionen zu erstellen.

7.3.5 Festhalten der bisherigen Erkenntnisse

Die Teilnehmer bekommen verschiedene Begriffe, Abbildungen und Pfeile auf laminierten Blättern vorgegeben. Sie sollen in Zusammenarbeit mit dem Referenten ein Schema erstellen, das die Abläufe während einer Stressreaktion im Körper zusammenfasst. Die Begriffe können dabei entweder schon an der Flipchart Tafel hängen oder in der Gruppe verteilt werden. Die Ausgestaltung kann je nach Gruppendynamik variieren. Ein Foto zeigt eine mögliche Lösung des fertigen Schemas.

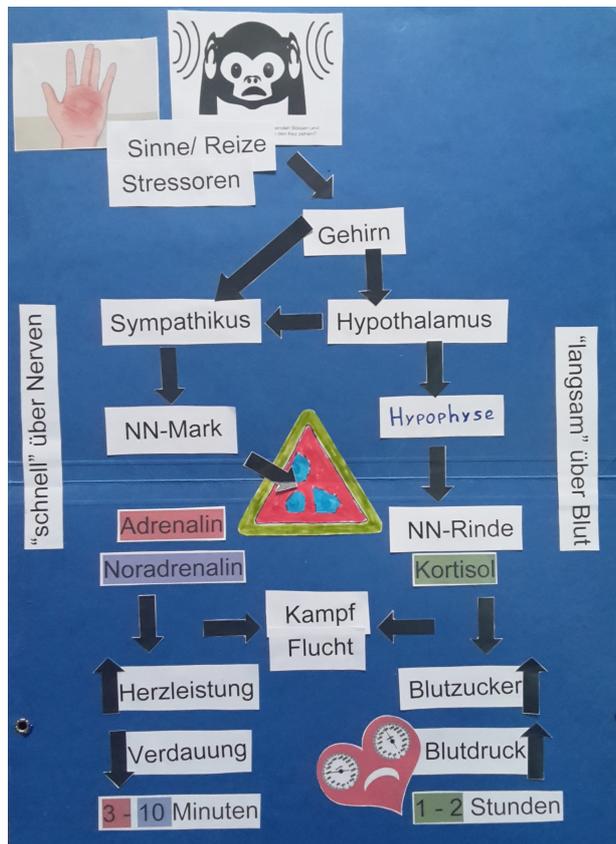


Abb. 15 – Schema der Stressreaktionen

Das Schema fasst die Wege der Stressreaktionen im Organismus zusammen. Die Sinneszellen nehmen Stressoren als Reize auf, welche vom Gehirn verarbeitet werden. Verschiedene Zentren des Gehirns, z.B. der Hypothalamus leiten Erregungen weiter, die in der einen Richtung über den Sympathikus (neuronale Stressantwort) und in der anderen Richtung über die Hypophyse (endokrine

Stressantwort) führen. Das vom Sympathikus aktivierte Nebennierenmark schüttet daraufhin Adrenalin und Noradrenalin aus. Die stimulierte Nebennierenrinde ihrerseits sorgt für die Kortisolausschüttung. Die Wirkungen der Hormone verhelfen dem Körper zu Flucht oder Kampf, da u.a. Herzleistung, Blutzucker und Blutdruck gesteigert werden. Im Vergleich wird die Wirkungsdauer der Stresshormone genannt, die bei (Nor)-Adrenalin drei bis zehn Minuten und bei Kortisol bis zu zwei Stunden beträgt. Bei der Gestaltung wurde die farbliche Untermauerung als tragendes Element mit eingearbeitet.

Den Teilnehmern sollte nach der Übung eine Pause von 5 Minuten angeboten werden. Der erste theoretische Teil kann dadurch verarbeitet werden.

Im zweiten Teil der Schulung stehen die hormonellen Gegenspieler von Kortisol und der Einfluss sportlicher Aktivität auf die Stresshormone im Vordergrund.

7.3.6 Insulin und Oxytocin - die Gegenspieler von Kortisol

Am Beginn des zweiten Schulungsteils widmet sich der Referent als erstes den Wirkungen von Insulin. Dazu zeigt er das gut verständliche Schema aus der DMP-Schulung für Typ 2- Diabetes Medias 2. Insulin wird in der Bauchspeicheldrüse gebildet, gelangt über den Blutweg an die Zellen und wirkt dort als "Türöffner" für Glucose. Diese gelangt in die Zelle und die Energieversorgung kann stattfinden – s. Abb. 16 – physiologische Wirkung von Insulin. (Folie 31) Eine Folge ist die Senkung des Blutzuckerspiegels. Die Hauptwirkung von Kortisol besteht in der Erhöhung des Blutzuckerspiegels. Beide Hormone können daher als Gegenspieler angesehen werden. (Folie 32) Daraufhin wird die tageszeitlich festgelegte Ausschüttung von Kortisol in Erinnerung gerufen, die hauptsächlich in den frühen Morgenstunden und am Vormittag stattfindet. (Folie 33) Es ist sinnvoll, besonders in dieser Phase für die Gegenregulation durch die Aktivität von Insulin zu sorgen. Dies lässt sich umsetzen, wenn man ein Frühstück zu sich nimmt. Die Nahrungszufuhr führt zu einer Blutzuckererhöhung, die durch eine erhöhte Insulinfreisetzung herunter reguliert wird. Auch die Wahl der Lebensmittel hat Einfluss auf diesen Vorgang. Es werden kohlenhydrat- und ballaststoffreiche (und zuckerarme) Lebensmittel empfohlen, um die gesunde Lebensweise der Teilnehmer zu fördern. (Folie 35) Das Thema wird mit einer Zusammenfassung über den Sinn einer morgendlichen Mahlzeit abgeschlossen. (Folie 36)

Im weiteren Verlauf wird Oxytocin als Gegenspieler von Kortisol vorgestellt. Dieses Hormon wird in den letzten 15 Jahren mit besonderer Aufmerksamkeit erforscht und die Einordnung als Stresshormon dabei neben seinen vielfältigen Wirkungen intensiv diskutiert. Es scheint insbesondere im Stresserleben eine Rolle zu spielen. (Folie 37) Der Referent geht bei der Behandlung dieses Themas zunächst auf die seit Langem bekannten physiologischen Wirkungen ein, die hauptsächlich in der Förderung der Wehen und der Austreibung der Milch während des Stillens eines Säuglings bestehen. Oxytocin wird im Hypothalamus gebildet und über den Hinterlappen der Hypophyse ausgeschüttet – s. Abb. 17 – hormonelle Wirkungen von Oxytocin. (Folie 38) Es ist hervorzuheben, dass Oxytocin einerseits hormonell wirkt und andererseits im Gehirn als Neurotransmitter tätig ist und dort zahlreiche Effekte hat, z.B. die Hemmung von Noradrenalin als Stressvermittler auf den Hypothalamus. (Folien 39 + 40) Mit der Frage an die Zuhörer “Wann wird Oxytocin ausgeschüttet?” soll der Bezug zu alltäglichen Situationen hergestellt werden, die hauptsächlich positiv assoziiert sind. (Folien 41 + 42) Anschließend wird die Thematik zusammengefasst und kurze Handlungsempfehlungen vorgeschlagen. Diese können bei bestehendem Interesse in der Gruppe vertiefend diskutiert werden. (Folie 43)

Die darauf folgende Folie zeigt einen Querschnitt des Gehirns, in dem das limbische System übersichtlich dargestellt ist – s. Abb. 18 – das limbische System. (Folie 44) Mit dieser Abbildung soll ein kurzer thematischer Ausblick zum Thema Oxytocin und Kortisol gegeben werden, der zurzeit in der Forschung weiter untersucht wird. Lässt die anatomische Nähe sowohl der neuronalen als auch der endokrinen Steuerungsmechanismen bereits wichtige Zusammenhänge zu? Welche Bedeutung hat Oxytocin im Stresserleben genau, wenn es hauptsächlich in der Amygdala, unserem Angstzentrum, Wirkung zeigt? (vgl. Rattenexperiment - fürsorgliche Mütter haben mehr Oxytocinrezeptoren und eine geringere HHNA- Aktivität) Und wie wirkt sich das auf unser Gedächtniszentrum, den Hippocampus, aus? Schließlich wird auch Kortisol eine Rolle auf Gedächtnisprozesse zugeschrieben. (*Strunk, 2018, S. 18*)

Die Thematik der hormonellen Gegenspieler von Kortisol finden dadurch einen Abschluss. Es folgt die Auseinandersetzung mit der Frage, welche Auswirkungen sportliche Aktivität auf die Stresshormone hat.

7.3.7 Auswirkungen sportlicher Aktivität auf das Stressgeschehen

Zu einer gesunden Lebensweise gehört regelmäßige körperliche Aktivität, diese Tatsache ist wahrscheinlich den meisten Zuhörern bereits bekannt. Um den Bezug zu den Auswirkungen von Sport auf die Stresshormone herzustellen, beginnt der Referent das Thema mit einer Frage an die Teilnehmer. (Folie 45) Vermutlich fällt die Antwort, dass die Stresshormone durch Sport “abgebaut” werden, so hört man es ab und zu in verschiedenen Medien. Aber wann beginnt dieser Abbau? Schon während oder erst nach der Belastung? Gibt es Unterschiede bei verschiedenen Sportarten? Welche Belastungsart ist am besten geeignet, um Stress zu mildern?

Es ist möglich, den Zuhörern hier einen kleinen Einblick in dieses Thema zu geben, der jedoch nur überblicksartig zusammengefasst ist, um den Rahmen der Schulung nicht zu überschreiten. Der Referent zeigt und beschreibt zunächst ein Diagramm, auf dem die Ausschüttung von ACTH und Kortisol nach dem Sport zu sehen ist, im Vergleich mit dem physiologischen Tagesverlauf von Kortisol – s. Abb. 19 – Kortisolfreisetzung nach sportlicher Aktivität. (Folie 46) Zwei Aussagen sind hier von besonderer Bedeutung. Einerseits die erhöhte Kortisolfreisetzung eine Stunde nach dem Sport, die eine gewisse Zeit zur Normalisierung braucht. Vermutlich kennen Teilnehmer diese Körperempfindung an sich selbst nach dem Sport, wenn der Körper zwar erschöpft, aber gleichzeitig auch weiterhin in Aufregung versetzt ist. Es ist daher nicht ratsam, zu spät am Abend Sport zu treiben, da man ggf. mit Einschlafproblemen zu kämpfen hat. Zweitens die Absenkung in der Nacht als Suppression, also eine, die unterhalb der physiologischen Kurve liegt. Die Folge davon könnte eine geruhsame Nacht mit einem tiefen Schlaf sein bzw. ein allgemein gelassenerer Gemütszustand.

Es ist zu betonen, dass vor allem das aerobe Training für solche Effekte auf das Hormonsystem sorgt. Also folgt eine nähere Beschreibung und Erklärung, was das bedeutet, mit Beispielen von empfohlenen und beliebten Sportarten (Folie 47) Die Teilnehmer sollen daraufhin erfahren, wie man den aeroben Trainingsbereich für sich selbst ermittelt und wann man diesen überschreitet und damit zu stark trainiert. (Folie 48) Um dieses Thema kurz zu vertiefen, erwähnt der Referent außerdem die Wirkung von langen Extremlastungen wie Marathonläufen und fügt dies zum Thema “Zu viel Sport” ein. (Folie 49) Als abschließende

Zusammenfassung dient eine Übersicht zu den besonderen Wirkungen von moderatem Ausdauersport, das vor allem zu einer Senkung der Stresshormonfreisetzung führt, mit allen weiteren Vorteilen, die sich zum Teil daraus ergeben. (Folie 50)

Der zweite theoretische Teil der Schulung findet mit diesem Thema einen Abschluss. Es folgt die zusammenfassende gemeinsame Übung mit der Gruppe.

7.3.8 abschließende Übung für den Alltag und Verabschiedung

Die Teilnehmer erhalten ein Arbeitsblatt in A5, auf dem sie als Abschluss ihre eigenen Gedanken festhalten sollen. (Folie 52) Während der Schulung gibt es zahlreiche Fakten und Ideen, die sich die Teilnehmer gern behalten sollen, um im Alltag besser mit Stress umgehen zu können. Auf der einen Seite des Blattes werden die Teilnehmer gebeten, folgende Frage für sich selbst stichpunktartig zu beantworten: "Heute habe ich Folgendes über Stress im Organismus gelernt:". Eine Antwort könnte z.B. lauten: "Stress(empfinden) ist individuell" oder "Die Nebenniere ist ein wichtiges Stressorgan" und auf der anderen Seite sollen sie selbst Handlungsempfehlungen notieren, die sie im Alltag ändern bzw. mitnehmen wollen: "Mit diesen Tipps komme ich besser mit Stress im Alltag zurecht:". Hier können sich die Teilnehmer beispielsweise notieren: "Ich werde versuchen, jeden Tag ein Frühstück zu mir zu nehmen" oder "Zwei Mal Joggen pro Woche wird mir ab nächste Woche gut bekommen". Die Teilnehmer können sich gern untereinander austauschen. Jedem steht es frei, was er auf dem Blatt notiert.

Als Abschluss werden die Teilnehmer gebeten, in ein kurzes Abschlussgespräch zu kommen, indem sie den anderen kurz ihre Ideen mitteilen. Einerseits erhalten manche Teilnehmer weitere Anregungen. Andererseits dient dieser Austausch dem Referenten als Evaluation. Durch die Art und Weise, wie diese Abschlussdiskussion verläuft, erhält der Referent eine Rückkoppelung darüber, welche Themen den Zuhörern gut vermittelt wurden. Das soll Anlass sein, das Schulungskonzept ständig weiterzuentwickeln.

8 Fazit

Mit der Erarbeitung dieser Facharbeit und des Schulungsprogramms soll ein Beitrag zu einem verbesserten Stressmanagement der Bevölkerung geleistet werden. Die Thematik Stress ist sehr weitläufig und vielschichtig. Es gibt sehr viele Informationsbroschüren und Hinweise für Menschen, die sich mit Stress beschäftigen wollen und so verliert man leicht den Überblick. Jede Arbeit, die über Stress geschrieben wurde, verfolgt jedoch hauptsächlich ein Ziel: die Gesunderhaltung des Menschen. Auch die Schulung hat dadurch vorrangig präventiven Charakter. Das Hauptaugenmerk dieser Facharbeit liegt in dem Einfluss der Stresshormone auf das Stressgeschehen. Es ist aber auch von Vorteil, den allgemeinen Ablauf der Stressreaktionen im Körper zu verstehen und dazu anatomische und physiologische Abläufe zu kennen. So kann das komplexe Stressthema verständlich gemacht werden.

Es ist festgestellt worden, dass Stress auf verschiedenen Ebenen beschrieben werden kann. Zunächst haben die Stressreaktionen einen festen biologischen Ablauf. Diese haben zahlreiche Auswirkungen auf den menschlichen Organismus, sowohl in medizinischer als auch psychologischer Hinsicht. Stress wird so zu einem psychoneuroendokrinen Thema und zu einem Forschungsgegenstand mit hoher Interdisziplinarität. Für die hormonellen Einflüsse auf Stress lassen sich folgende drei Hauptaussagen ableiten:

- 1) Ein Frühstück mildert das durch Kortisol hervorgerufene Stressempfinden ab. (Insulin- Wirkung)
- 2) Durch unser soziales Umfeld und Annehmen von Hilfe durch andere können Stressreaktionen gedämpft werden. (Oxytocin- Wirkung)
- 3) Moderate sportliche Aktivität führt zu einer herabgesetzten Freisetzung von Stresshormonen in Stresssituationen. (aerobes Training)

Durch die Umsetzung dieser drei Maßnahmen im Alltag kann die Stressresistenz gesteigert werden. Die Teilnehmer der Schulung sollen praktikable Hinweise für den Alltag erhalten und sich diese z. T. selbst erarbeiten.

Sollte es zu einer Integration der Schulung in der Praxis kommen, sind weitere Abstimmungen und Änderungen bestimmter Schulungsteile in regelmäßigen Abständen vorzunehmen, da es ständig neue Forschungserkenntnisse in der Literatur geben wird.

9 Anhang

9.1 Fachwortverzeichnis (Pschyrembel)

Fachbegriff	Bedeutung
ACTH	Adrenocortikotropes Hormon von der Hirnanhangsdrüse gebildetes Hormon, das die Kortisol- Bildung anregt
Adrenalin	Hauptsächlich vom Nebennierenmark gebildetes Stresshormon
Adenohypophyse	Hormonbildender Teil der Hirnanhangsdrüse Synonym: Hypophysenvorderlappen
aerob	Adverb: Stoffwechsel mit Sauerstoffverbrauch
afferent	zum Gehirn hinführend (Nervenbahnen)
Amygdala	Nervenzellansammlung im Gehirn, gilt als Zentrum für Emotionen wie Angst
anaerob	Adverb: Stoffwechsel ohne Sauerstoffverbrauch
Anatomie/ anatomisch	Lehre von Bau und Struktur des (menschlichen) Körpers
Antagonist	Gegenspieler
antioxidatives Potential	Die Möglichkeiten des Körpers, oxidativen Stress zu kompensieren
Arteriosklerose	Arterienverkalkung und -verengung
autonom	Selbstständig, eigenmächtig
Blutzuckerspiegel	Der im Blut vorliegende Gehalt an Glukose
Bronchien	Teil des Atmungssystems
Cholesterin	Fettbegleitstoff
CRH	Cortikotropin- Releasinghormon
diffundiert	Teilchenbewegung vom Ort der höheren Konzentration zum Ort der geringeren Konzentration
efferent	vom Gehirn wegführend (Nervenbahnen)
Elektrolyte	Minerale z. Bsp. Natrium, Kalium, Calcium
eosinophile Granulozyten	Teilgruppe der weißen Blutkörperchen, die mit Eosin angefärbt werden können
Erythrozyten	Rote Blutkörperchen
Ganglion (Sing.) Ganglien (Plur.)	Nervenzellansammlung(en)
generalisiert	Den ganzen Körper betreffend
genomisch	Die Genaktivität betreffend
Glandula suprarenalis	Nebenniere
glomeruläre Filtrationsrate	Einheit für die Nierenfunktion
Glukokortikoide	Teilgruppe der Steroidhormone
Glukoneogenese	Neubildung von Glukose aus Proteinen oder Fett
Glukose	Zuckerart, Einfachzucker
Glykogenolyse	Abbau des körpereigenen

	Kohlenhydratspeichers (Glykogen)
Grundumsatz	zur Erhaltung der Organfunktionen notwendige Energieproduktion
Herzminutenvolumen	Vom Herzen ausgeworfene Blutmenge in Litern pro Minute
HHNA	Hypothalamus- Hypophysen- Nebennieren- Achse
Hypophyse	Hirnanhangsdrüse
Hypothalamus	Teil des Zwischenhirns = unteres Zwischenhirn
Insulin	Blutzuckersenkendes Hormon
kardiovaskulär	Das Herz- Kreislauf- System betreffend
Katecholamine	Untergruppe der Hormone, aus Eiweißbestandteilen (Aminen) bestehend z. Bsp. Adrenalin, Dopamin, Noradrenalin
Kortisol	Von der Nebennierenrinde gebildetes Stresshormon
Laktat	Milchsäure – Endprodukt im ananeroben Stoffwechsel
LDL- Cholesterin	Untergruppe des Cholesterins
LH	Luteinisierendes Hormon von der Hypophyse gebildet zur Stimuation der Sexualhormonproduktion
Lipolyse	Abbau von Fett zu freien Fettsäuren
Lymphozyten	
Mediator	Vermittler
Mineralokortikoide	Von der Nebennierenrinde gebildete Hormone zur Steuerung des Wasser und Elektrolythaushalts, z.B. Aldosteron
Myoepithelzellen	Funktionelle Einheiten zur Austreibung gebildeter Sekrete, z. Bsp. Muttermilch
Neurohypophyse	Ausstülpung des Hypothalamus Synonym: Hypophysenhinterlappen
neuronal	Die Funktionen von Nervenzellen betreffend
Neurotransmitter	Botenstoff zur Informationsweitergabe zwischen Nervenzellen
Neutrophile Granulozyten	Untergruppe der weißen Blutkörperchen
Noradrenalin	Hauptsächlich vom Nebennierenmark gebildetes Stresshormon
Opioidsystem	Für bestimmte Neurotransmitter sensibles Schmerzzentrum des Gehirns
Organismus	Gesamtheit aller Organsysteme eines Lebewesens bzw. des Menschen
Organsystem	Verbund mehrerer funktionell ähnlich und zusammen arbeitender Organe z. Bsp. Verdauungssystem, Hormonsystem
Oxidativer Stress	Belastungen im Zusammenhang mit freien Sauerstoff- Radikalen
Oxytocin	Vom Hypothalamus gebildetes Hormon und Neurotransmitter
Parasympathikus	Teil des vegetativen Nervensystems

Peak	Maximalwert einer Erhöhung
Pfortadergefäße der Hypophyse	Gefäßverbindung zwischen Hypothalamus und Hypophysenvorderlappen
physiologisch	Die Funktionen von Organen oder Zellen betreffend
Prolaktin	Im Hypophysenvorderlappen gebildetes Hormon zur Stimulation der Muttermilchproduktion
Proteine	Eiweißkörper
pulsatil	In einem bestimmten Rhythmus erfolgend, z. Bsp. jede zweite Stunde
Radikale	Besondere Gruppe von Schadstoffen
Releasinghormone	Vom Hypothalamus gebildete und auf die Hypophyse wirkende Hormone
Rezeptoren	Empfangseinrichtungen des Organismus für bestimmte Reize oder Stoffe, z.B. Hormone
Steroidhormon	Hormongruppe, deren Struktur sich vom Gonan/ Steroid ableitet
Stimulus	Reiz
Stressor	Stressauslösende Situation
Stressreaktion	Antwort des Organismus auf stressauslösende Faktoren
Stressulkus des Magens	Magengeschwür in Folge eines Hyperkortisolismus
subjektiv	Die eigene Person und Wahrnehmung betreffend
Sympathikus	Teil des vegetativen Nervensystems
Testosteron	Männliches Sexualhormon
Transkriptionsfaktoren	Faktoren zur Übertragung der Information einer DNA eines Gens auf eine RNA
Uterus	Gebärmutter
Vegetativ	Das vegetative Nervensystem betreffend
Wachstumshormon	Im Hypophysenvorderlappen gebildetes Hormon zur Freisetzung von Wachstumsfaktoren
Zentrales Nervensystem	Organsystem aus Gehirn und Rückenmark
Zirkadian	Bezeichnung für eine Zeitspanne, die etwa einen Tag anhält
Zona glomerulosa	Oberste Schicht der Nebennierenrinde bildet Aldosteron
Zona fasciculata	Mittlere Schicht der Nebennierenrinde bildet Kortisol
Zona reticularis	Unterste Schicht der Nebennierenrinde bildet Dehydroepiandrosteron

9.2 Literaturverzeichnis

- Schandry, Rainer: Biologische Psychologie. Ein Lehrbuch. Weinheim. 2016
- Köhler, Thomas: Biopsychologie. Ein kurz gefasstes Lehrbuch. München. 2010
- Leplow, Bernd/ von Salisch, Maria (Hrsg.): Grundriss der Psychologie. Biopsychologie. Stuttgart. 2013
- Lehnert, Hendrik (Hrsg.): Rationelle Diagnostik und Therapie in Endokrinologie, Diabetologie und Stoffwechsel. Stuttgart. 2015
- Spornitz, Udo M.: Anatomie und Physiologie. Lehrbuch und Atlas für Pflege- und Gesundheitsfachberufe. Berlin, Heidelberg. 2010
- Hildebrandt, Helmut (Hrsg.): Psyhyrembel. Klinisches Wörterbuch. Berlin. 1998
- Allolio, Bruno und Schulte, Heinrich M. (Hrsg.): Praktische Endokrinologie. München. 2010
- Marischler, Clemens: BASICS. Endokrinologie. München. 2014
- Strunk, Anne: Die subjektive und physiologische Stressreaktion von Patienten mit einer sozialen Angststörung. Der Einfluss cyberball-induzierter Ausgrenzung. Dresden. 2018
- Epple, G.P: Untersuchung der Wirkung des Hormons Oxytocin auf die psychophysiologische Stressantwort. München. 2014
- Uvnas-Moberg, K.: Neuroendocrinology of the mother-child-interaction. In: Trends of Endocrinological Metabolism, 7. Jahrgang 1996. S.126-31
- Roman, Celia u.a.: Astrozyten: Leuchtende Sterne im Gehirn. Wie ein lang vernachlässigter Zelltyp Verhalten und psychische Gesundheit beeinflusst. In: Blick in die Wissenschaft, 27. Jahrgang 2018, S. 17-21
- Briese, Volker: Körperliche Fitness und Hormone. In: Der Gynäkologe, 33. Jahrgang 2000, S. 689-696
- Kulzer, B. u.a.: Typ-2-Diabetes selbst behandeln. Ein Leitfaden für den Alltag. Mainz. 2012
- Hofmann, E u.a.: Grundlagen der Biochemie. Für Fachberufe im Gesundheitswesen. Zwickau. 2005
- Techniker Krankenkasse (Hrsg.): Stress. Belastungen besser bewältigen. (Stand 2017), URL: <https://www.tk.de/resource/blob/2023234/5535b9478a9be8fcabb0a1c6ea7f677e/tk-broschuere--stress--data.pdf>
- Froben, Anne: Wie Gehirn und Hormone die Stressreaktion steuern (03.07.18), URL: www.tk.de/techniker/magazin/life-balance/was-ist-stress/gehirn-hormone-stress-2006900
- Gerrer, Franz: Medizin kompakt. Ihr Portal für Schulmedizin und Naturmedizin. (29.10.2009), URL: www.medizin-kompakt.de
- Hery-Moßmann, Nicole: Aerobes Ausdauertraining: Erklärung und Übungen (29.01.18), URL: https://praxistipps.focus.de/aerobes-ausdauertraining-erklaerung-und-uebungen_99026

9.3 Abbildungsverzeichnis

9.3.1 Abbildungen für den theoretischen Teil

Abb 1 - HHNA- Regelkreis

aus: Spornitz, 2010, S. 384

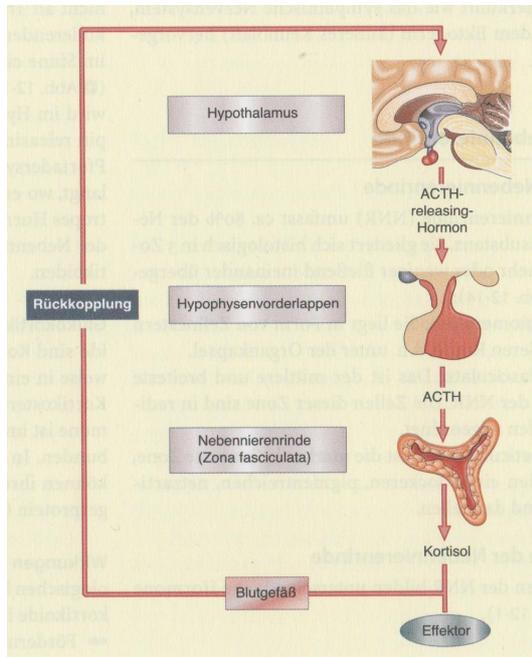


Abb. 2 – Wirkungen von Adrenalin und Noradrenalin

aus: Spornitz, 2010, S. 388

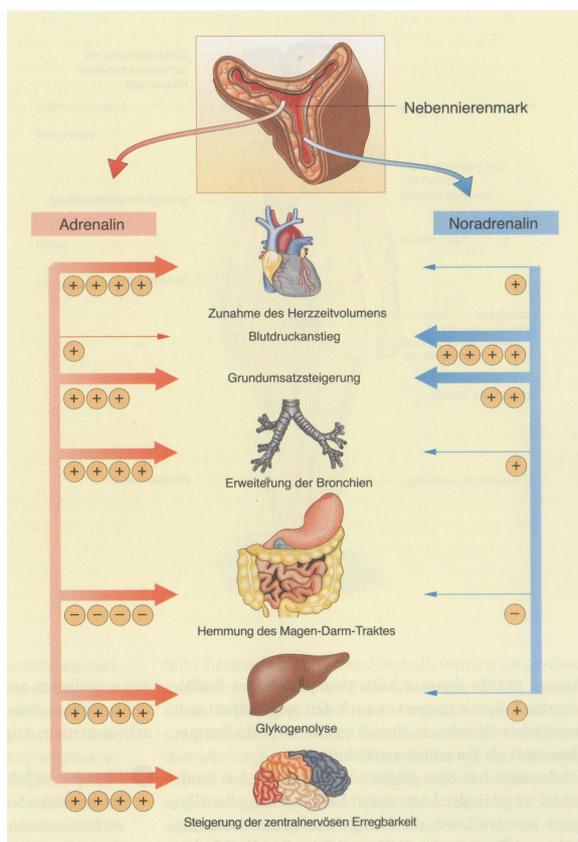
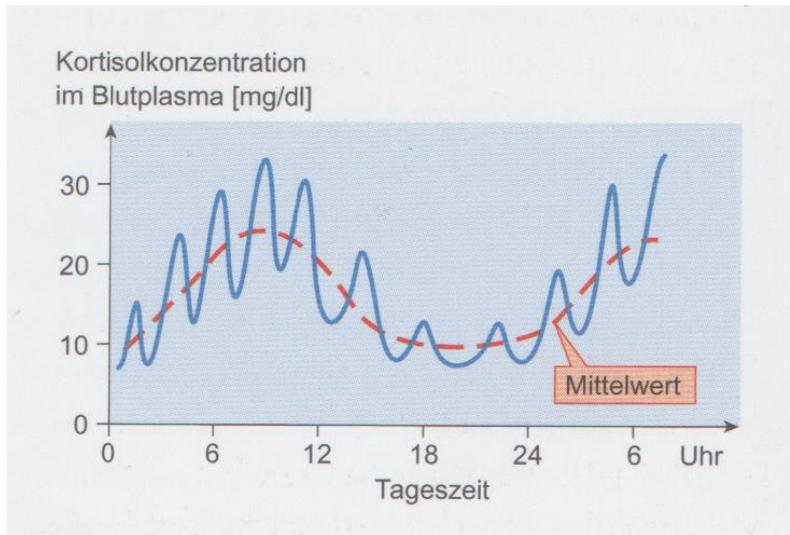


Abb. 3 – Tagesverlauf von Kortisol

aus: Marischler, 2014, S. 78



9.3.2 Abbildungen für die Schulung

Abb. 4 – das Gehirn im Querschnitt

aus: Leplow und Salisch (Hrsg.), 2013, S. 72

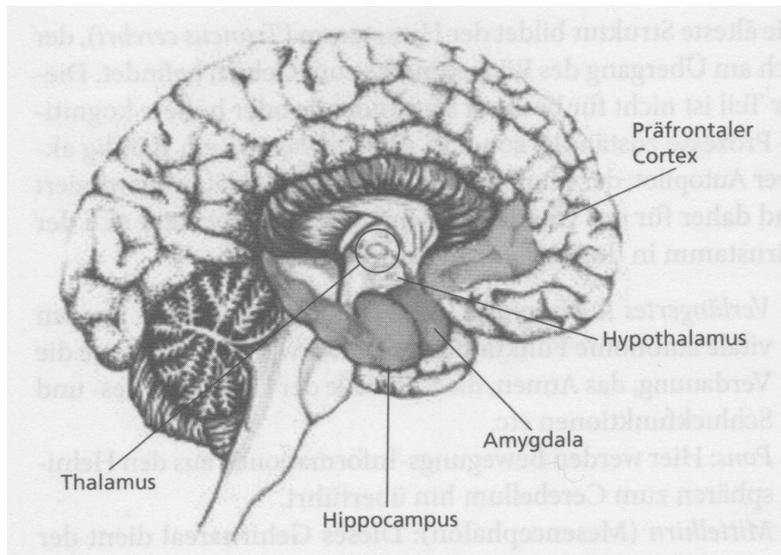


Abb. 5 – das vegetative Nervensystem
 aus: Spornitz, 2010, S. 180

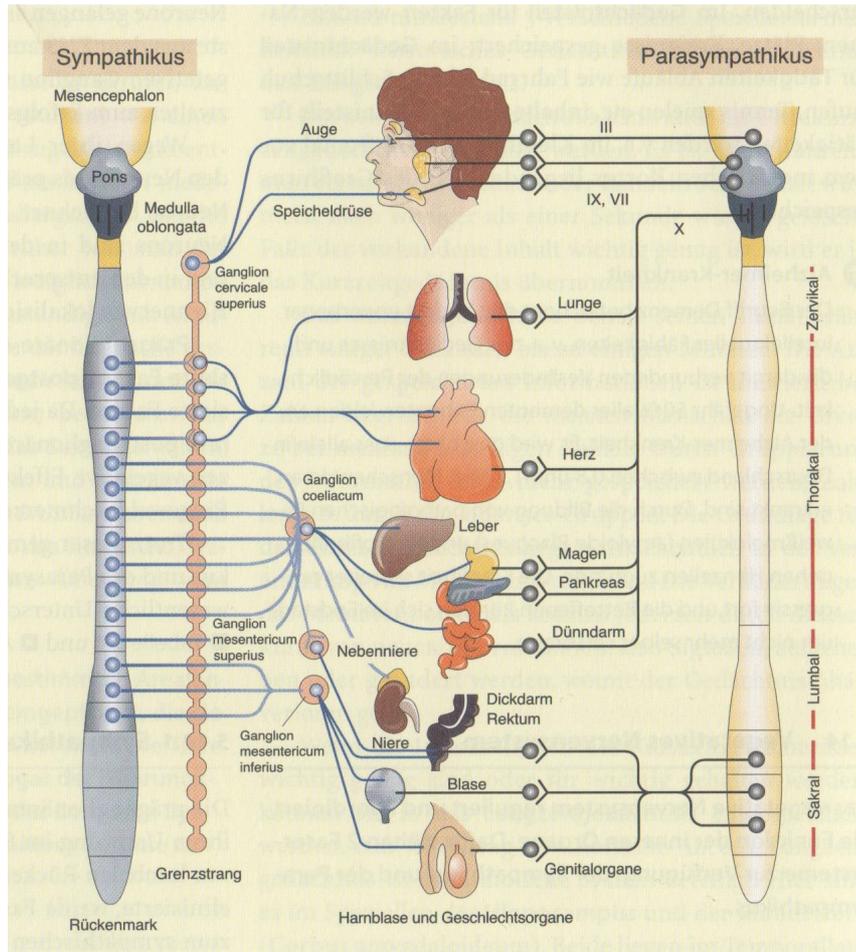


Abb. 6 – Übersicht der menschlichen Hormondrüsen
 aus: Marischler, 2014, S. 2

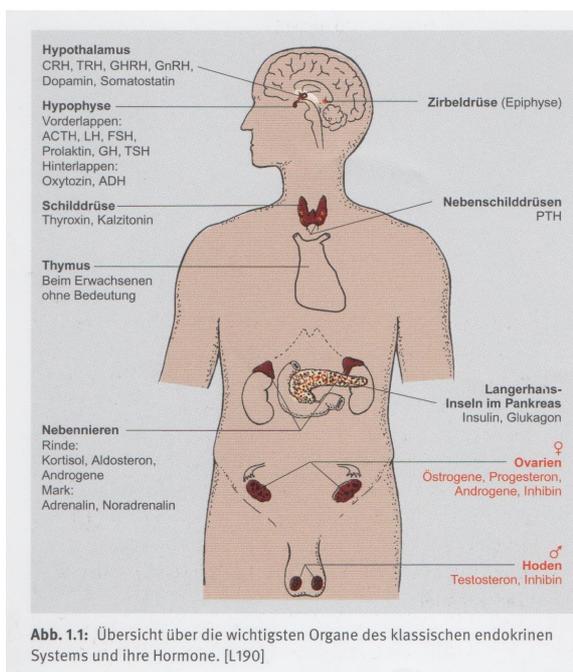


Abb. 7 – Hypothalamus und Hypophyse

aus: Spornitz, 2010, S. 375

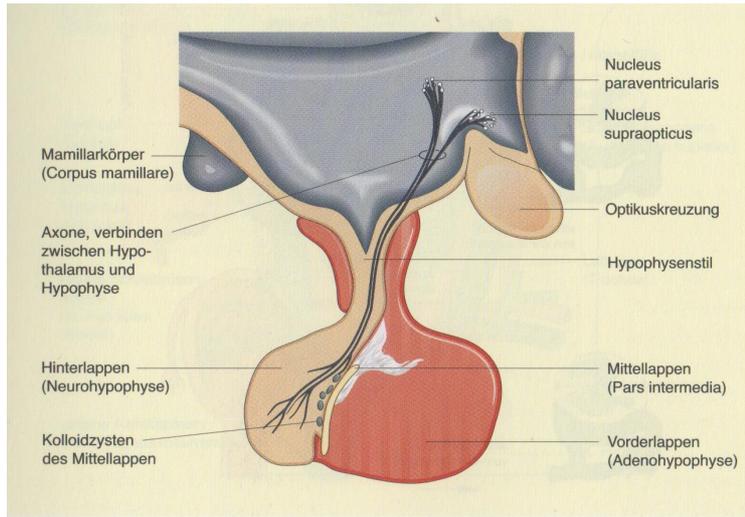


Abb. 8 – die Nebennieren

aus: Spornitz, 2010, S. 382

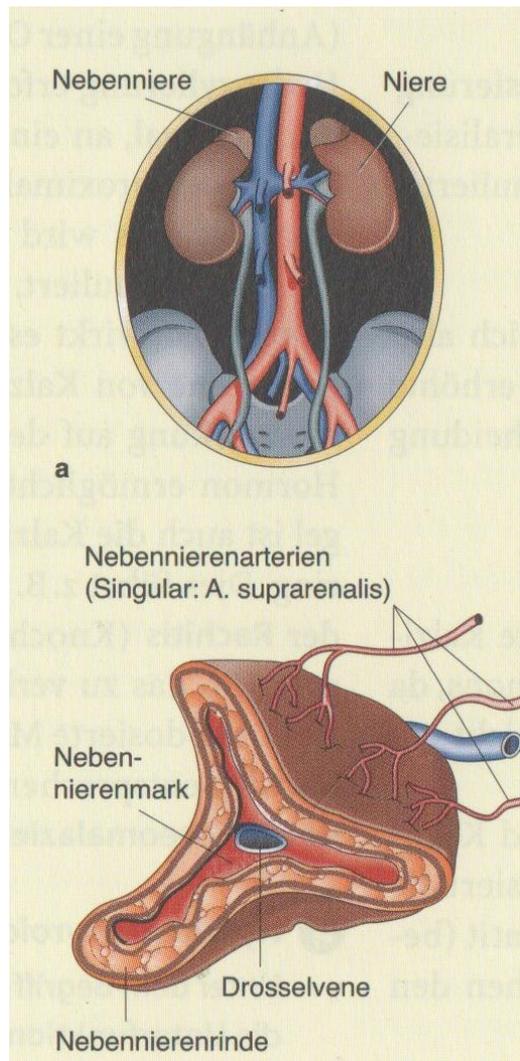


Abb. 9 – CRH- ACTH- Cortisol- Regelkreis

aus: Spornitz, 2010, S. 384

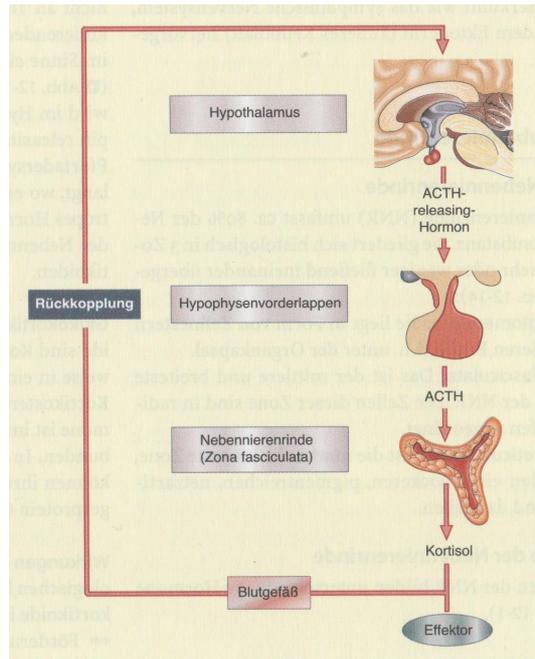


Abb. 10 – ACTH- Regelkreis

aus: Leplow und Salisch (Hrsg.), 2013, S. 97

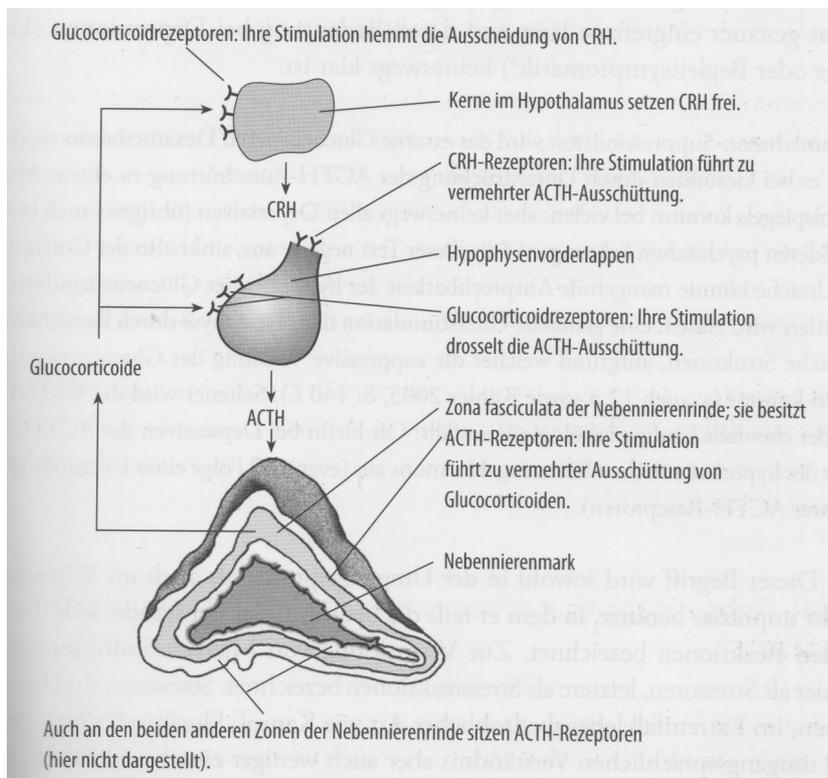


Abb. 11 - Wirkungen von Adrenalin und Noradrenalin
 aus: Spornitz, 2010, S. 388

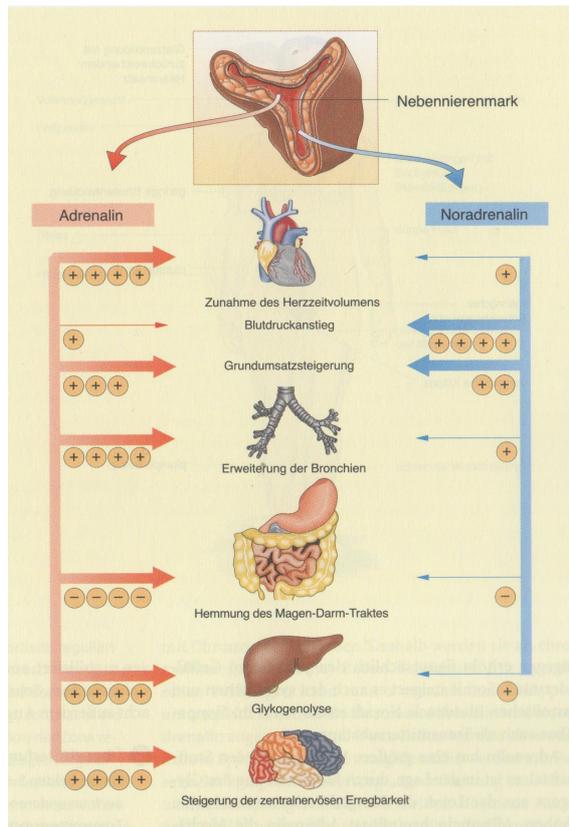


Abb. 12 – Cushing- Syndrom
 aus: Spornitz, 2010, S. 386

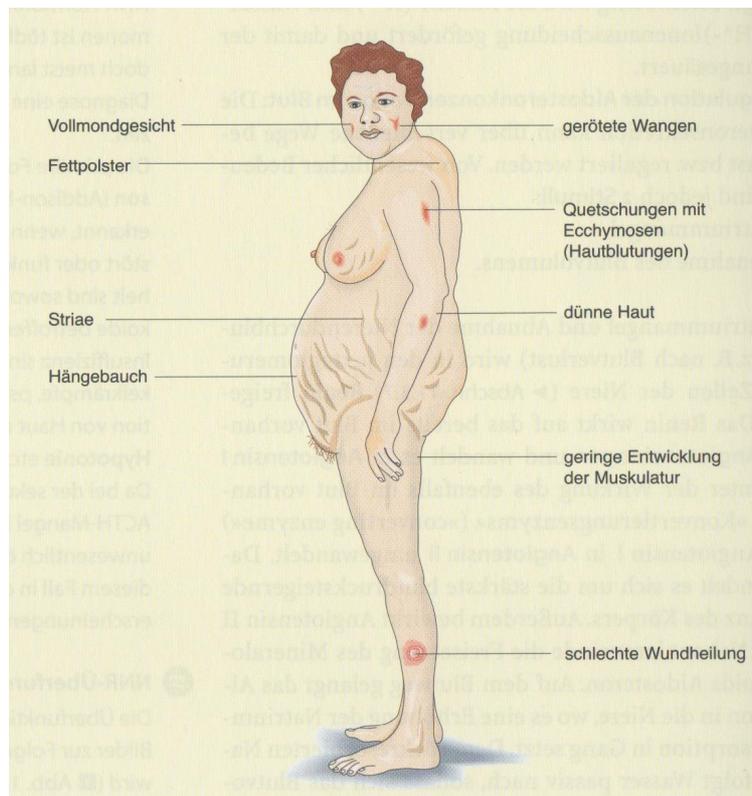


Abb. 13 – Tagesverlauf von Kortisol

aus: Marischler, 2014, S. 78

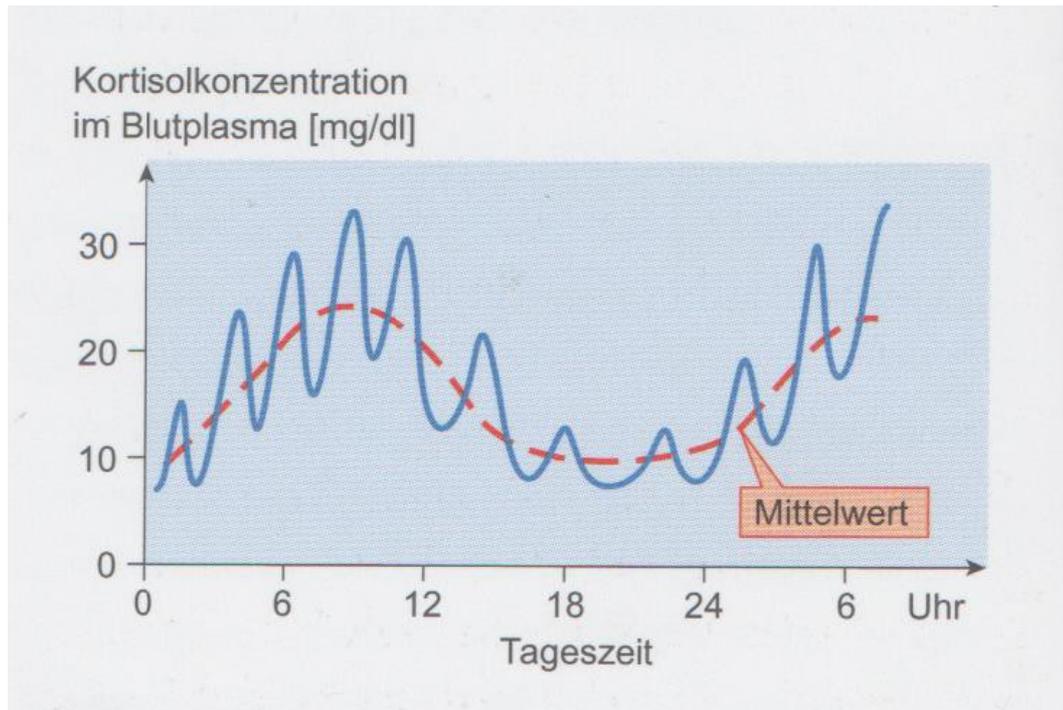


Abb. 14 – Tagesverlauf von Kortisol physiologisch und mit Substitution von Hydrocortison

aus: Allolio und Schulte (Hrsg.), 2010, S. 243

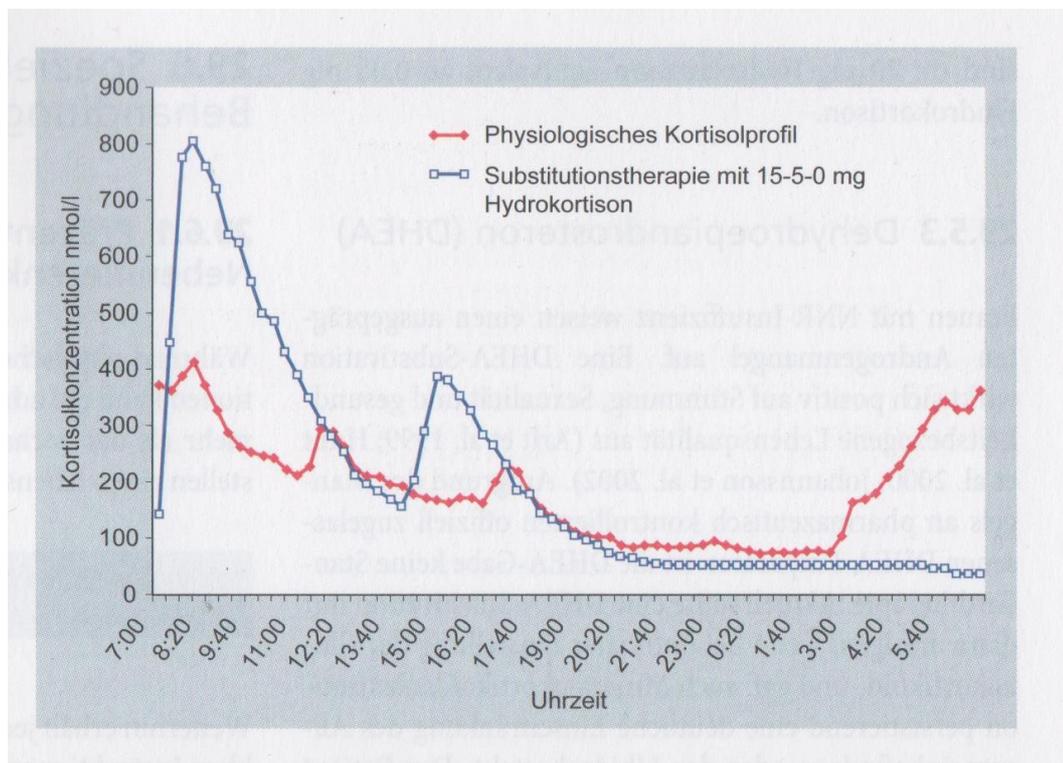


Abb. 15 – Schema der Stressreaktionen des Organismus selbst erstellt

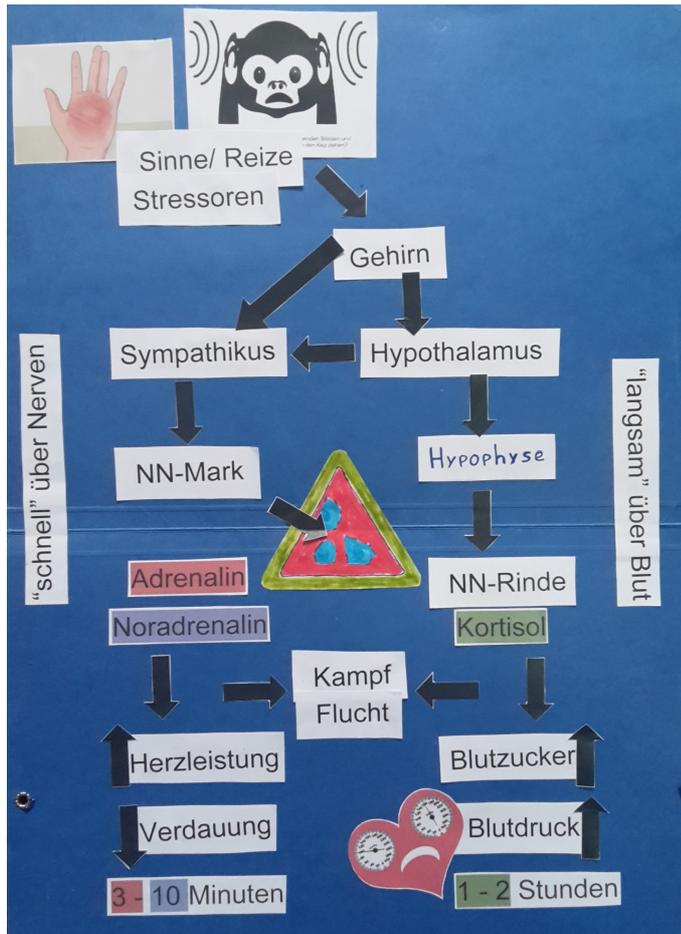


Abb. 16 – physiologische Wirkung von Insulin
aus: Kulzer u.a., 2012, S. 14

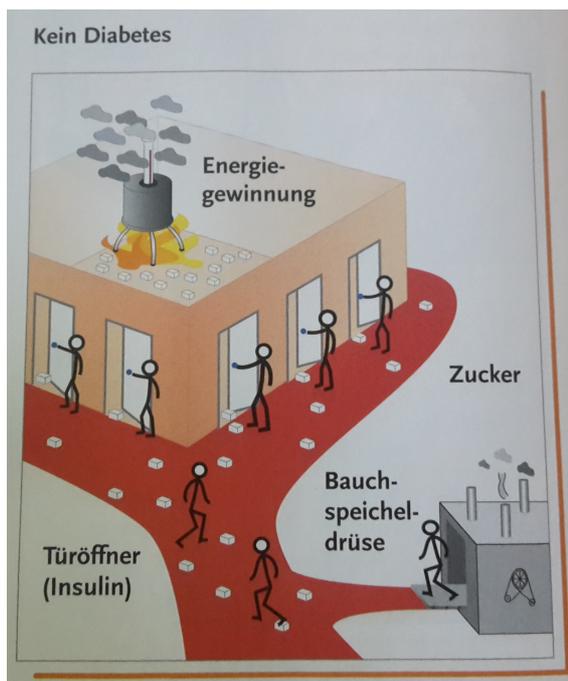


Abb. 17 – hormonelle Wirkungen von Oxytocin
aus: Spornitz, 2010, S. 376

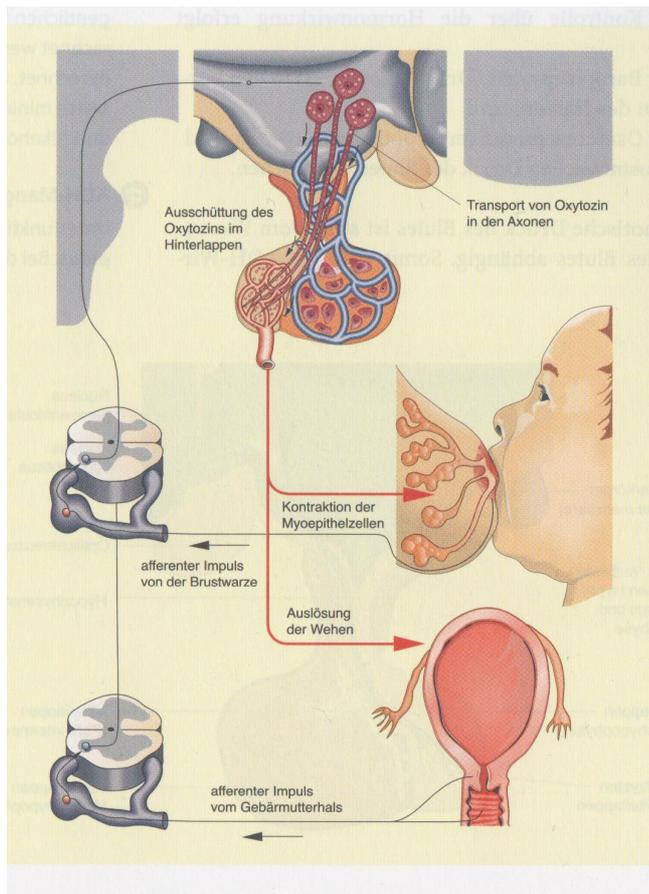


Abb. 18 – das limbische System
aus: Roman u.a., 2018, S. 19

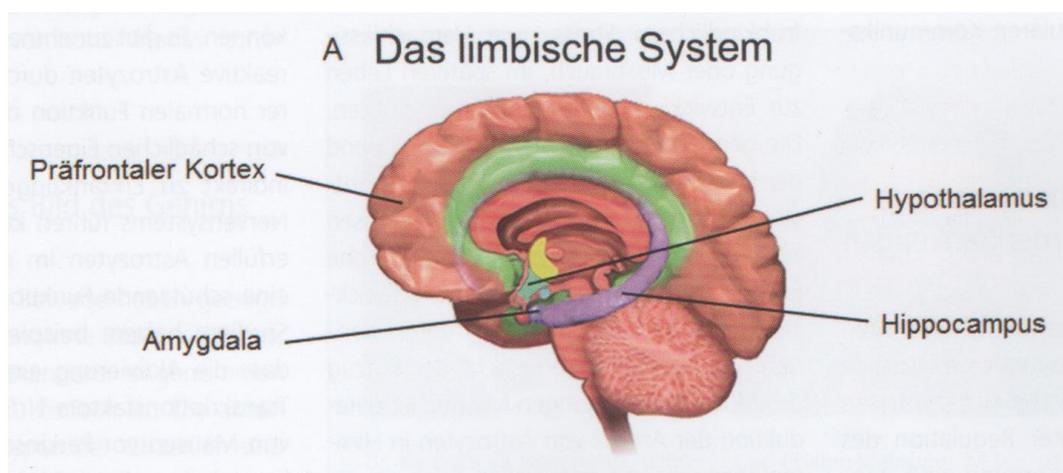
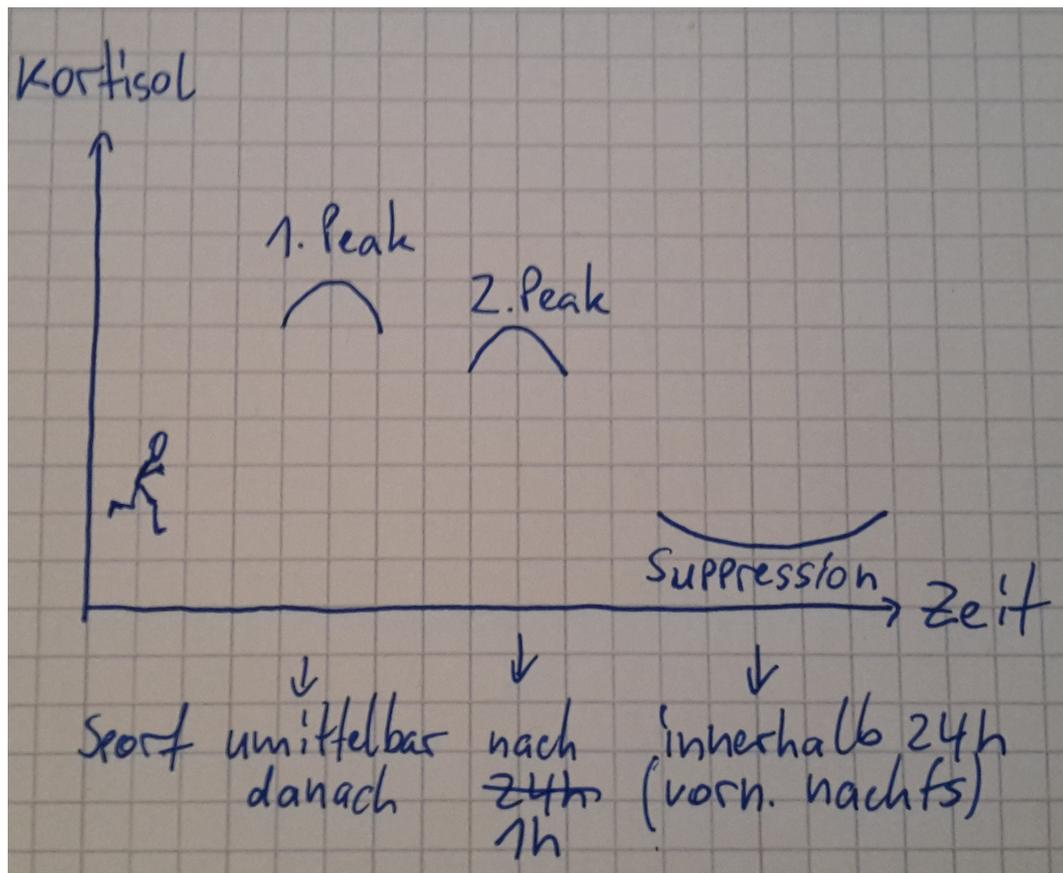


Abb. 19 – Kortisolfreisetzung nach sportlicher Aktivität
aus: Briese, 2000, S. 689-696



9.3.3 Sonstige in der Schulung verwendeten Abbildungen

<https://www.welt.de/img/gesundheit/psychologie/mobile121698056/0511356067-ci16x9-w1200/DWO-Stress-Illu-jpg.jpg>

<https://www.amazon.de/Targo-timbri-794201-Vorfahrtsschild/dp/B00IRPWEC2>

<http://www.damenschuhlexikon.de/stinkende-schuhe/>

<https://de.wikihow.com/Eine-Verbrennung-an-der-Hand-richtig-behandeln>

<http://dieranrainer.de/2017/04/tag-gegen-laerm/>

<http://de.nextews.com/8d6b15cc/>

http://www.paradisi.de/Health_und_Ernaehrung/Heilpflanzen/Hafer/News/108150.php

<http://myhealthykid.de/haferflocken-walnuss-muesli/>

<https://koeln-marathon.de/>

<https://shop.spreadshirt.com/random-idea/free+hugs-A7837380>

10 Schulungsfolien

Im Anhang werden die Folien der Schulung aufgeführt.

11 Eigenständigkeitserklärung

„Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Facharbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Die Stellen der Facharbeit, die anderen Quellen im Wortlauf oder dem Sinn nach entnommen wurden, sind durch Angaben der Herkunft kenntlich gemacht. Dies gilt auch für Zeichnungen, Skizzen, bildliche Darstellungen sowie für Quellen aus dem Internet.“



Dresden, 15.02.2019

Unterschrift