



© Schmidt-Ikan/fortolia.com

Ausgebrannte Zellen – Die Neurobiochemie des Burnout

Kurt Mosetter, Reiner Mosetter

Das Wissen um neurobiologischen Gesetzmäßigkeiten und hormonelle Dysbalancen als Folge von Dauerstress ist eine notwendige Voraussetzung für erfolgversprechende therapeutische Bemühungen bei Burnout

Zusammenfassung

Burnout ist ein vielverwendetes Wort. Und das Burnout-Beschwerdebild ist sehr vielfältig. Dabei ist es weniger sinnvoll, nach einer klaren Nosologie zu fragen, als vielmehr die Ursachen zu erkunden. Eine grundlegende Systemebene stellt der zelluläre Energiestoffwechsel als die biochemische Engstelle dar. Auf molekularer Ebene kann Burnout als Stresserkrankung beschrieben werden – als Entsprechung und Folge von akut oder chronisch belastenden Bedingungen und Ereignissen. Insbesondere ein gestörter oder belasteter Zuckerstoffwechsel, eine entsprechende Insulinresistenz mit Glukoseverwertungsstörung und zellulärer Energiemangelsituation sowie hormonelle Dysbalancen als Folge sind hier entscheidend. Ein Verständnis dieser körperlichen, physiologischen Basis kann bei der Gestaltung erfolgreicher therapeutischer Interventionen entscheidend helfen. Insbesondere eine gezielte Ernährungsumstellung mit einer Entlastung des Zuckerstoffwechsels sind hier relevant

Schlüsselwörter

Burnout, Depression, Zellulärer Stress, Insulinresistenz, Mitochondrien

Worn-out Cells – The Neurobiochemistry of Burnout

Summary

The word “burnout” is used frequently, its corresponding clinical picture is very diverse. In discussing this problem it is less useful to ask for a clear nosology, but rather to explore the causes. The cellular energy metabolism as a biochemical bottleneck can be seen as a fundamental system level. At the molecular level, burnout can be described as a stress disease – as a corresponding feature and effect of acute or chronic stressful conditions and events. In particular, an imbalanced or malfunctioning sugar metabolism resulting in insulin resistance with glucose utilization disorders and energy deficits on the cellular level as well as hormonal imbalances are crucial factors. An understanding of this physical and physiological basis can be helpful in designing successful therapeutic interventions. In particular, a specific diet which takes the stress off the glucose metabolism is relevant for this goal.

Keywords

Burnout, depression, cellular stress, insulin resistance, mitochondria

Einleitung

Personen, die süchtig oder in irgendeiner Form abhängig sind, werden häufig als Menschen diskriminiert, denen schlicht der Wille und die Kraft *fehle*, von ihrer Sucht und ihrem Stoff wieder loszukommen. Die Sucht bemächte sich des Lebens, weil es vom Betroffenen zu schwach geführt werde. Und im Falle von Burnout heißt es oft, dass das Leben zu straff geführt werde – und somit ebenfalls entgleiten müsse. Wer ausbrennt oder ausgebrannt ist, müsse beispielsweise nur seine Energie (seine Arbeit) *etwas zurücknehmen* – dann würde es schon wieder werden!

Hinter diesem vereinfachenden, simplen Glauben an die menschliche Willenskraft steht ein Menschenbild, das durch einen Dualismus charakterisiert ist, durch eine „Spaltung in Geist und Materie“ oder „in bewussten Willen oder ‚Selbst‘ und den Rest der Persönlichkeit“ (Bateson 1981). Das dualistische Menschenbild aufzugeben heißt zum einen, die Begrenzungen der menschlichen Willenskraft anzuerkennen – auch seine Machtlosigkeit und sein Ausgeliefertsein. Zum anderen (komplementär zu diesem Aufgeben) wird damit der „Rest der Persönlichkeit“ neu betont. Hier treten vor allem neurobiologische bzw. neurobiochemische Faktoren in den Vordergrund, die sich im Krankheitsverlauf verselbstständigen (Mosetter & Mosetter 2006). Im unserem Beitrag über den Zusammenhang von Belastungen im weiteren und Traumatisierung im engeren Sinne mit Burnout stehen die neurobiologischen bzw. neurobiochemischen Gesetzmäßigkeiten im Mittelpunkt. Ihre Kenntnis ist eine notwendige Voraussetzung für erfolgversprechende therapeutische Bemühungen bei Burnout-PatientInnen.

Nosologie und Ätiologie: Worüber Burnout-PatientInnen klagen und wo die Ursachen liegen können

Burnout-PatientInnen klagen über unterschiedlichste Beschwerden wie Mattheit und Erschöpfung, Ruhelosigkeit, Niedergeschlagen-

heit, Depression und Ängste, aber auch über Schlafstörungen, sexuelle Probleme, Kopf- und Rückenschmerzen, Tinnitus, Herzrasen, Magenkrämpfe und andere körperliche Gebrechen. Bei Fortschreiten der Symptomatik treten zunehmend Gefühle von Sinnlosigkeit, Versagen oder Misstrauen gegenüber anderen Menschen auf. Die PatientInnen sind sehr schnell erschöpft, mechanisieren ihr Leben so weit wie möglich, ziehen sich zurück und fallen in Apathie. In Tests bestätigen sie häufig die folgenden Aussagen: „Es fällt mir schwer, mich zu konzentrieren.“ „Ich bin häufiger krank als früher.“ „Ich habe Schlafprobleme.“ „Ich bin ängstlich-depressiv geworden.“ „Ich bin chronisch müde.“ „Ich leide mehr als früher unter Muskelverspannungen, Magen- oder Kopfschmerzen.“ „Ich trinke häufiger als früher Alkohol, um mich zu entspannen.“

Angesichts der schillernden Beschwerdebilder von Burnout-PatientInnen ist eine ursachenbezogene Herangehensweise zwingend erforderlich

Angesichts dieser vielschichtigen und schillernden Beschwerdebilder von Burnout-PatientInnen ist eine *ätiologische* (ursachenbezogene) Herangehensweise zwingend erforderlich. Und es ist aufgrund der körperlichen Beschwerden naheliegend, dass für das Verständnis und die Gestaltung erfolgreicher therapeutischer Interventionen mehrdimensionale, multimodale Konzepte nötig sind, die über die Ebene des Handelns und Erlebens (der Psychologie) hinaus auch die Ebene des Körperlichen bzw. des zellulären Energiestoffwechsels (der Neurobiologie und Neurobiochemie) einbeziehen.

Sehr häufig entwickelt sich Burnout in und aus dauerhaftem psychischem und physischem Stress heraus. Den unterschiedlichen Ätiologien häufig gemeinsam sind dauerhafte Anspannungen, Bereitstellaktionen des Organismus und Veränderungen auf zellulärer Ebene mit molekularen stresstypischen Antworten. Sucht als Kompensations- und Fluchtversuch oder auch als Frühbelastung, Belastungen des Entgiftungssystems, des Leberstoffwechsels, der Bauchspeicheldrüse, des Gefäßsystems

Ausgebrannte Zellen – Die Neurobiochemie des Burnout

Kurt Mosetter, Reiner Mosetter

und des Energiestoffwechsels für Körper und Gehirn gleichermaßen können zur Eskalation und zu schwerer Krankheit führen.

Eine sehr effiziente und grundlegende Systemebene der Intervention stellt insbesondere der *zelluläre Energiestoffwechsel als die biochemische Engstelle* dar. Alle *ätiologischen Säulen* münden in diesem *gemeinsamen Stoffwechsellmilieu*. Gleichzeitig sind diese Verhältnisse je nach individueller Disposition Ausgangspunkt und Träger von unterschiedlichen *Symptomen* und *Manifestationen* wie Schmerz, Schlaf- und Aufmerksamkeitsstörungen, Depression oder eben auch Burnout. Die biochemische Engstelle ist geprägt durch molekularen Stress und führt je nach individuellen genetischen Prägungen, traumatischen Erlebnissen, gesellschaftlichen Rollen sowie Ernährungsform zu mehr oder weniger starken An- oder Abstiegen diverser Hormonausschüttungen (s. Abb. 1).

Körperliche *Komorbiditäten* (Begleiterkrankungen bzw. zusätzlicher Erkrankungen) sind aus diesem Blickwinkel nicht einfach nur Folgen eines Burnouts, sondern entstehen gemeinsam ineinander verwoben in einem chronisch stressbelasteten neurobiochemischen Milieu. In einer phänomenologisch-ökologischen Perspektive können *molekulare und neurobiochemische Dysbalancen* nicht einfach als einzelne Störungen und „isolierte Leistungsausfälle“ angesehen werden, sondern als eine Veränderung aller Leistungen, da die Krankheit das Verhältnis zwischen Organismus und Umwelt verändert.“(Northoff 1995)

Die Systemebene der Neurobiochemie steht gleichsam im Dienste des Organismus und seines Verhaltens. Grundlegende Dysbalancen auf dieser Ebene bedeuten eine *Störung dieses Dienstes*. Eine Änderung des Verhaltens ist folglich unabdingbar. Und umgekehrt kann ein Dienst an der Neurobio-

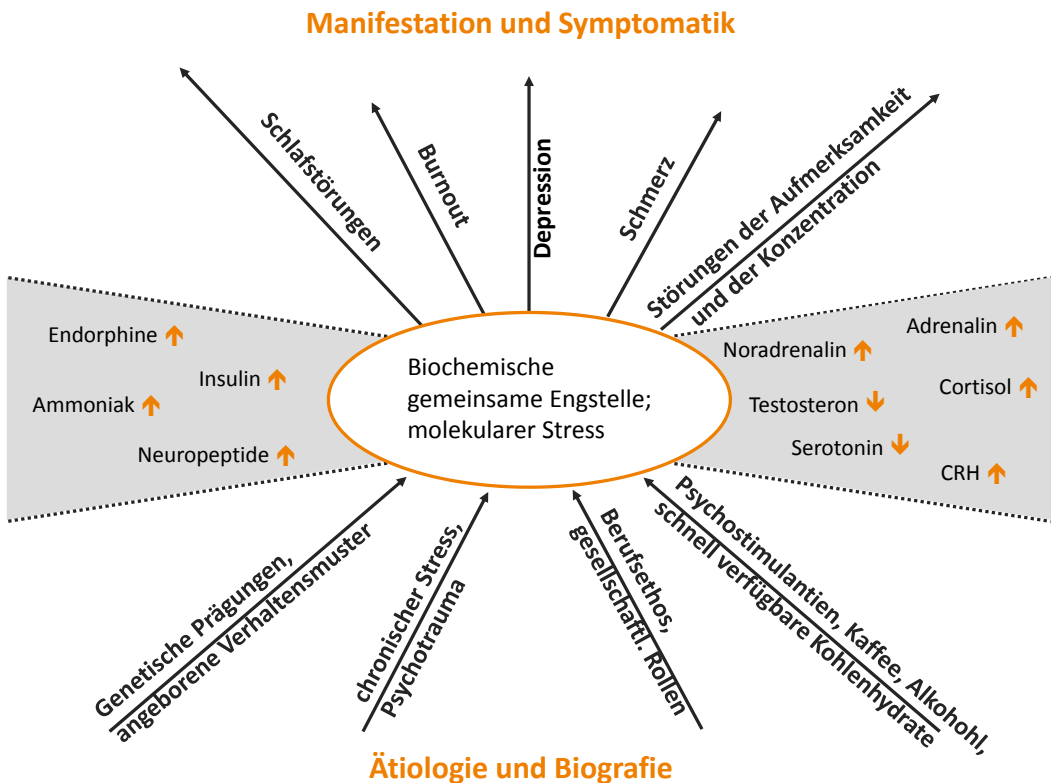


Abb. 1: Der zelluläre Energiestoffwechsel als biochemische Engstelle

chemie dem Verhalten wieder *neue Freiheitsgrade und Kräfte* verleihen sowie *psychotherapeutische Hilfe* untermauern.

Stressbewältigung auf der Ebene der Zellen

Auf *molekularer Ebene* kann Burnout als *Stresserkrankung* beschrieben werden – als Entsprechung und Folge von akut oder chronisch belastenden Bedingungen und Ereignissen. *Stressbewältigung* wird in ihrem tiefsten Fundament innerhalb unserer Zellen geleistet. Auf dieser Ebene hängt jede Stressantwort, die Bewältigung und die Modulation aller Schritte von der *Kommunikation der Zellen ab*. Diese Schritte steuern auch vorbeugende Prozesse und entsprechende Reparaturleistungen im Rahmen der Belastungskompensation. Normalerweise ist unser Organismus auf Belastungen in seinem Wachstum, seiner Entwicklung und seinem Älterwerden perfekt eingestellt und angepasst. *Langandauernde Belastungen* erfordern jedoch außergewöhnlich viel Energie bei gleichzeitiger Verstellung der normalen Leistungen und Grundfunktionen.

Für die Gewährleistung dieser Schritte sind organische Grundstoffe und *Zuckerstrukturen* in mehrfacher Hinsicht lebensnotwendig. Chronische Überlastungen zeichnen sich auf der Ebene der Zellen insbesondere durch einen erhöhten Zuckerverbrauch des Gehirns aus. Um die lebenswichtigen „Funktionen der ersten Front“ (*Energiestoffwechsel*) *aufrechtzuerhalten*, werden auf Dauer „Funktionen der zweiten Front“ (*Baustoffwechsel*) zur Aufrechterhaltung der strukturellen Unversehrtheit der Zellen und Organe *vernachlässigt*.

Bildlich gesprochen kann man sich die intrasomatische Teilstrecke wie folgt vorstellen: In einem kalten Winter wird das Holz zum Heizen benötigt, um nicht zu erfrieren. Dann fehlt jedoch das Holz für die Instandhaltung defekter Fenster, Türen oder Decken. Wenn dieser Zustand zu lange andauert oder sich jährlich wiederholt, wird das Haus defekt oder gar irreparabel. Man friert vielleicht nicht

oder nur wenig, aber das Haus bricht irgendwann zusammen. Es *brennt* von innen aus.

Der Energiestoffwechsel im Dauerstress – Insulinresistenz und entgleister Zuckerstoffwechsel

Damit Zucker bzw. Glukose als ultimative Energiequelle und essentielle Gerüstsubstanz für Neurotransmitter im Inneren der Zelle zur Wirkung kommt, ist die Wirkung von Insulin und Insulinrezeptoren entscheidend. Chronische Stressoren (sowohl auf der biologischen als auch auf der psychosozialen Ebene) führen im ganzen Organismus zum *Insulinresistenz-Syndrom* und zu *Glukoseverwertungsstörungen*.

Chronische Überlastungen zeichnen sich auf Zellebene vor allem durch einen erhöhten Zuckerverbrauch des Gehirns aus

Insulinresistenz liegt vor, wenn ein normaler Insulinspiegel bei verminderter Bindung an seine Bindestellen oder ein erhöhter Insulinspiegel im Blut ihre biologische Wirkung nicht mehr entfalten können. Die Empfindlichkeit bzw. Feinjustierung der Insulinrezeptoren (die Insulinwirkung vermittelnden Bindestellen) ist gestört. In diesem Zustand sind *Glukoseverfügbarkeit* und *-verwertung*, die durch das Insulin vermittelt werden, in ihrer zentralen Steuerung gestört. Im Blut sind die Zuckerverwerte also ständig stark erhöht und wirken sich auf viele Strukturen schädigend aus. Gleichzeitig leiden die Zellen im Inneren an einem Mangel an Energie und Bausubstanzen für wichtige Leistungen im Zellinneren. So können beispielsweise wichtige Neurobotenstoffe wie Acetylcholin (Gedächtnis), Serotonin (Beruhigung und Entspannung), GABA (Erregungshemmung) und Glutamat (Gehirn-Kommunikation und Aktivität) nur noch vermindert produziert werden. Sie geraten so in ein *Ungleichgewicht*, das die ganze Vielzahl der genannten Symptome zur Konsequenz hat.

Bei *akutem Stress* stellt sich der Organismus darauf ein, mit Flucht- und Kampfverhalten eine Gefahr zu bewältigen. Dafür ist vor

Ausgebrannte Zellen – Die Neurobiochemie des Burnout

Kurt Mosetter, Reiner Mosetter

allem Energie und ein entsprechender Blutzuckerspiegel nötig. Hier arbeitet der Zuckerstoffwechsel quasi nach einem *Notplan*:

- Aus der Leber werden Zuckerreserven ins Blut ausgeschüttet.
- Ferner steigen die Pulsfrequenz und der Blutdruck.
- Normal- und Ruhefunktionen wie die Verdauung werden dagegen gedrosselt.

Stresszustände sind typischerweise mit Anstiegen von Cortisol und CRH (Corticotropes Releasing Hormon) gekoppelt. Corticosteroide und Insulin verhalten sich antagonistisch: Erhöhte Cortisolwirkungen führen so zu veränderten Insulinwirkungen. In den physiologischen Bereitstellaktionen (phylogenetisch für Flucht, Drohung, Kampf im Sinne des vitalen Überlebens) bleiben die Blutzuckerwerte erhöht (Novak et al. 2013)

Chronisch – *im Dauerstress* – führen diese Zustände zu Insulinresistenz und zu einer Glukoseverwertungsstörung und einer zelluläre Energiemangelsituation. Die Zellen verfügen so über zuwenig Glucose. Damit reduziert sich auch die Verfügbarkeit von wichtigen Neurotransmittern (GABA, Acetylcholin, Glycin, Glutamat).

Blutzucker und Stress sind eng miteinander verwoben (Mosetter 2008; Novak u.a. 2013). Der Zuckerstoffwechsel und seine

Entgleisung spielen damit eine grundlegende Rolle bei Stresszuständen und stressassoziierten Erkrankungen (s. Abb. 2): Je besser die intrazelluläre Glucose- und Energieverfügbarkeit [1], desto weniger oxidativer Stress mit den schädigenden freien Radikalen [2]. Unter Dauerbelastungen hingegen wird der Stoffwechsel sauer: Laktat, Ammoniak und Harnstoff steigen an, bis schließlich die toxische Endstrecke mit freien, hochreaktiven Sauerstoffradikalen mit oxidativem Stress auch schwerwiegende Pathologien einleiten kann.

Ammoniak (NH₃) ist toxisch und wirkt zudem leistungshemmend (Schulz & Heck 2006). Es führt zu mitochondrialen Dysfunktionen und damit zu einem zellulären Energiemangel. (Butterworth 1998; Felipo & Butterworth 2002). Ammoniak leitet exzitatorische Übererregung von Glutamatrezeptoren ein (was zu Schlafstörungen führen kann) und hemmt die serotonerge Transmission (und damit ein „Wohlfühlhormon“). Ammoniak schädigt zudem die Schaffer-Kolateralen, eine Faserbahn, die im Hippocampus von den Pyramidenzellen der CA3-Region in die CA1-Region projiziert. Diese Regionen sind wichtig bei Lernprozessen und für das Gedächtnis.

Überschüssiges Laktat macht müde, reduziert jedes kognitive und körperliche Leistungsvermögen und begünstigt depressive Verstimmungen.

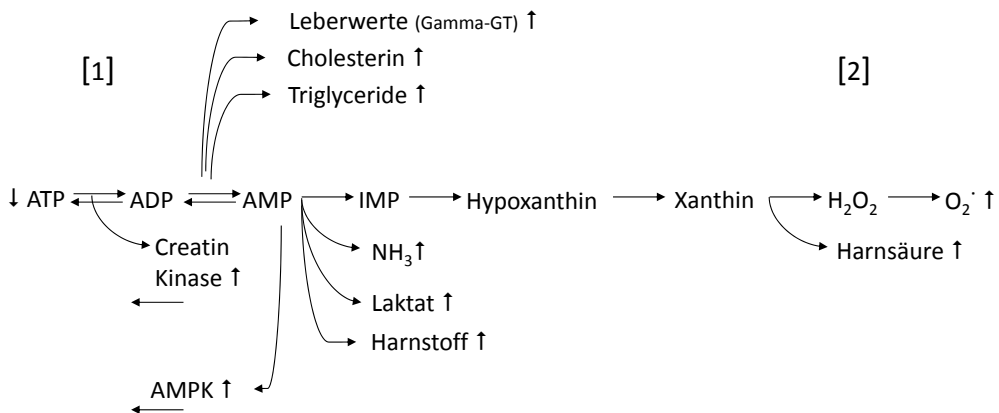


Abb. 2: Die Basisgleichung des zellulären Energiestoffwechsels

Die entscheidenden Schlüsselstellen für den Energiehaushalt sind die Mitochondrien, spezielle Zellorganellen, die als Energiekraftwerke der Zelle über ihren Citratzyklus das energiereiche Molekül Adenosintriphosphat (ATP) bilden. Unter gesunden bzw. unbelasteten Bedingungen können im Citratzyklus in den Mitochondrien aus einem Glucosemolekül 38 ATPs als Energiegewinnung gewonnen werden.

Unter chronischem zellulärem Distress, zu viel Ammoniak und zu hoher oxidativer Stressbelastung mit freien Radikalen können im

Adrenalin, regelmäßige Ausschüttungen des Neurotransmitters Dopamin für den Antrieb und den gewissen Kick, und die Familie einiger körpereigenen Endorphine (auch „Glückshormone“ genannt) garantieren miteinander eine fast übermenschliche Belastungsfähigkeit. Der Energiehaushalt läuft auf absoluten Hochtouren. Regenerative Aspekte, zelluläre Reparaturen und Ruhephasen werden unter diesen Umständen in den Hintergrund gestellt und gedrosselt. Im eigenen Empfinden des „positiven Stresses“ und dem damit ge-

Ganz langsam melden sich Erkältungen, Infekte, Rücken -und Kopfschmerzen an den verkürzten Wochenenden sowie Zahnfleischbluten und Zähneknirschen in der Nacht als ersten Warnsignale

sog. anaeroben Stoffwechsel nur noch 2 ATPs gewonnen werden (s. Abb. 4). Hinter dieser Gesetzmäßigkeit bricht der Energiehaushalt auf zellulärer Ebene in der Tat ein. (Halliwell & Gutteridge 1999). Unter diesen Bedingungen herrscht noch vor Ablauf des regelrechten Zitazyklus ein Kurzschluss, in welchem überschüssiges Laktat den Stoffwechsel „sauer“ macht; und zudem eine Sackgasse, in welcher sich Ammoniak anhäuft.

Auf der Ebene des Verhaltens entsprechen diese Veränderungen und Stoffwechselprodukte einer „Benebelung und einem dumpfen Gefühl im Kopf“, „Hirnmüdigkeit“ und Beeinträchtigungen der Aufmerksamkeit und des Gedächtnisses. Auf Dauer leiten sich von dieser Situation nicht nur das Beschwerdespektrum eines Burnout (s.o.) sondern auch bereits aufgeführte gravierende körperliche Erkrankungen (die sog. Zivilisationserkrankungen) ab.

Hormonelle Dysbalancen als Folge von Dauerstress

Freude an der Arbeit, Begeisterung, höchste Konzentration, wenig Schlafbedarf und Multi-Tasking haben auf der Ebene der Leistungshormone ihre symptomatische Entsprechung. Kontinuierliche Spitzen der Wach- und Dopinghormone Cortisol, Noradrenalin und

koppelten Erfolg sind solche physiologischen Ausnahmezustände über überraschend lange Zeiträume möglich.

Ganz langsam und verschleiert melden sich dann aber, ab und an, die ersten Warnsignale. Infektanfälligkeit, Erkältungen am ersten Tag der seltenen Ferien, Rückenschmerzen und Kopfschmerz an den verkürzten Wochenenden, Zahnfleischbluten und Zähneknirschen in der Nacht schleichen sich heimlich ein – und wollen erstmal nicht gesehen werden. Innerhalb des Orchesters der Stresshormone spiegeln sich diese Veränderungen wider. Der hohe Level der Leistungsbotenstoffe bricht nun in den ersten Momenten einer möglichen Ruhe, am Wochenende oder im Urlaub, ein. *Adrenalin* und *Cortisol* sinken im Tagesprofil ebenso stark ab wie die *Endorphine* und die *Cannabioide*. In den ersten Ruhephasen schlagen deshalb Erschlagenheitsgefühle, Erschöpfung, Antriebslosigkeit für Freizeitaktivitäten und Infektanfälligkeit durch.

Die noch höheren *Noradrenalin*spiegel führen unterdessen zu einer inneren Ruhelosigkeit und Gereiztheit. Dies entspricht einem zu hohen „Standgas“ im „Leerlauf.“ Der Energiehaushalt läuft immer noch auf zu hohen Touren, bekommt aber nicht mehr ausreichend Nachschub, kann sich nicht erholen und bricht in dieser Phase immer wieder kurz ein. Unter Druck

im beruflichen Alltag springen die Hormone allesamt sofort wieder ein und garantieren eine scheinbar ungetrübte Leistungsfähigkeit. Still und verdeckt sind jedoch Blutdruck, Fett- und Harnsäurewerte angestiegen. Nackenverspannungen, Druck im Kopf, Rückenschmerzen, Sexualfunktionsstörungen, Schlafstörungen und eine latente Gereiztheit drücken eine jetzt *generell reduzierte Stresstoleranz* aus.

In der nächsten Phase schlägt morgens die Müdigkeit durch. Über den Tag fallen Konzentrationsstörungen, Erschöpfungsphasen, Rastlosigkeit und Momente einer Antriebschwäche in die Routine der Tagesgeschäfte ein. Zur „Beruhigung“ und als rasch wirksame Kompensation werden nun vermehrt *schnell verfügbare Brennstoffe* wie Kaffee, Frucht- und Süßgetränke, kurzkettige Kohlenhydrate in Brot und Nudelgerichten, Schokolade, Gummibärchen usw. „eingeworfen.“ Um die inzwischen fehlende natürliche Beruhigung zu ersetzen, werden abends die Dosierungen von Bier und Wein erhöht. Aus einem Bier

probleme, erste milde kognitive Defizite, Hirnmüdigkeit und generalisierte körperliche Schwäche, Antriebslosigkeit und chronische Müdigkeit sind ebenso biologische Konsequenzen wie Muskelverspannungen, Magen- oder Kopfschmerzen und Schwindelgefühle. Erschöpfung der Nebennierenrinden bedeutet, dass das natürliche Vitalhormon Cortisol in den Keller rutscht. *Akuter Stress* führt zu einem natürlichen Anstieg von Cortisol, der sich in der Folge jedoch wieder reduziert, sodass der Cortisolspiegel auf einen normalen Stand zurückfällt. *Chronischer Stress* führt in einer zweiten Phase zu dauerhaft erhöhten Spiegeln und zu Hormonstress. Übergewicht, Angst, Blutdruckerhöhung, Gereiztheit, Schlafstörungen, Schwitzen, Muskelschwäche und Osteoporose können die Folge sein (Fries & Hesse 2005; Mosetter 2010; Zuck & Frey 2006).

In einer dritten Phase erscheinen die *Drüsen der Nebennierenrinde* ausgebrannt und erschöpft. Die natürliche Cortisolproduktion kommt zum Erliegen. Typische Symptome

Die Organe mit dem höchsten Energieverbrauch – Gehirn und Muskeln – leiden am meisten und haben Konzentrationsstörungen, Hirnmüdigkeit, Antriebslosigkeit, Muskelverspannungen und Schwindelgefühle zur Folge

werden drei und vier, und aus einem Glas Rotwein wird manchmal eine ganze Flasche.

Inzwischen sind die *Wachstums- und Regenerationshormone*, die *Sexualhormone*, das *Schlafhormon* Melatonin und der *Beruhigungsbote* Serotonin im Keller. Die Spiegel bzw. die Synthese der Wachhormone Cortisol und Adrenalin sinken synchron mit einer *Nebennierenrindenschöpfung* ab. Zugleich treibt die ständige Kohlenhydratüberfrachtung den Zuckerspiegel in die Höhe, ohne dass dieser noch verwertet werden könnte. Unphysiologisch hohe Insulinspiegel und Insulinresistenzbedingungen stellen von dieser Seite die Weichen auf Entzündung.

Die Organe mit dem höchsten Energieverbrauch leiden jetzt am meisten. Dies betrifft im Besonderen das Gehirn und die Muskeln. Konzentrationsstörungen, Aufmerksamkeits-

dieser Dekompensation sind: Gewichtszunahme, Gedächtnisstörungen, Aufmerksamkeitsstörungen, Müdigkeit, Depression, Infektanfälligkeit, Libidoverlust, Lethargie, Sucht nach Zucker – letztlich typisch für das Burnout-Syndrom.

Die chronische Belastung des Energiehaushalts und hormonelle Dysfunktionen gehen auch mit einer Störung des *circadianen Rhythmus* einher: Physiologisch sollte am Abend das Insulin „zur Ruhe kommen,“ und die Ruhe- und Regenerationshormone (Melatonin, Serotonin, Somatotropin) sowie die Fettverbrennung sollten nun zum Zug kommen. Gegen Morgen wäre man dann erholt. Mit der Aufnahme von Kohlenhydraten insbesondere am Abend kommt es hingegen zu einer *vermehrten Insulinausschüttung*. Und das Insulin wiederum bremst die Ruhe- und Regenerationshormone

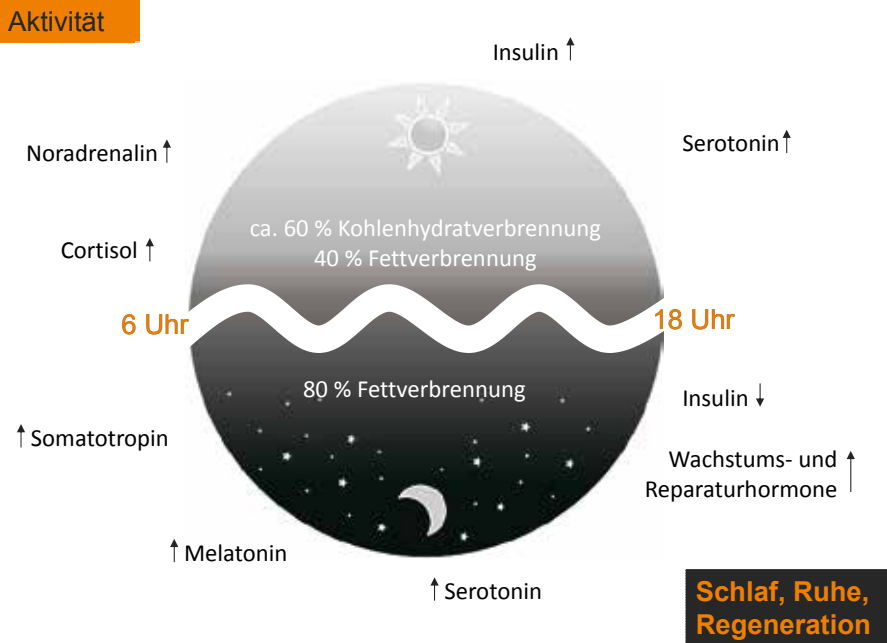


Abb. 3: Gesunder circadianer Rhythmus aus physiologischer Sicht

und die Fettverbrennung aus. Die Folge: ein wenig erholsamer Schlaf und morgendliche Erschlagenheit (s. Abb. 3).

Metabolic Learning: Den Zellen durch die richtige Ernährung helfen

Eine grundlegende therapeutische Maßnahme muss auf die Unterstützung des Glukose- und Energiestoffwechsels abzielen. Ohne die für die ATP-Produktion (Adenosintriphosphat) notwendige Glukose kommen alle lebenswichtigen Prozesse zum Erliegen. Gleichzeitig sind unter diesen Bedingungen alle weiteren therapeutischen und regenerativen Veränderungen sowie eine mehrdimensionale Entgiftung nicht mehr gewährleistet. So müssen Gehirnstoffwechsel, Leberstoffwechsel und Muskelstoffwechsel gleichermaßen synchron angekurbelt werden.

Eine erste therapeutische Hilfe bietet in dieser Situation das Monosaccharid Galactose. Da dieser Zucker vom Organismus insulin-unabhängig aufgenommen werden kann, kann er den zellulären Versorgungsengpass (der insulin-abhängig funktioniert) quasi

über einen molekularen Bypass umgehen. Galactose gelangt in die Zelle, wird in Energie umgewandelt, greift Ammoniak (NH₃) auf und synthetisiert daraus Aminosäuren. Dies sichert sowohl eine stabile Energiebilanz wie auch ein Funktionieren der Neurotransmitter und Zellmembrane.

Eine deutliche Reduktion schlechter Kohlenhydrate (Pasta, Pizza, usw.) und Zucker (Softdrinks usw.) kann den Zuckerstoffwechsel, das Insulinsystem und die Funktionen der Mitochondrien deutlich entlasten (Mosetter u.a. 2013). Im Citratzyklus der Mitochondrien sind die verschiedenen Stationen und Stoffwechselschritte für die ATP-Gewinnung an eine Vielzahl von Koenzymen und Vitaminen gekoppelt. In abstrahierter Form können der Citratzyklus und die ökonomische Energiegewinnung nur unter ausreichender Verfügbarkeit essentieller Ko-Enzyme (Katalysatoren) ablaufen (s. Abb. 4).

In der Ernährung sollten insbesondere die B-Vitamine, Vitamin D, Eisen, Magnesium, Calcium, Mangan und Q10 ausreichend vorkommen bzw. in Belastungssituationen ggf.

Ausgebrannte Zellen – Die Neurobiochemie des Burnout

Kurt Mosetter, Reiner Mosetter

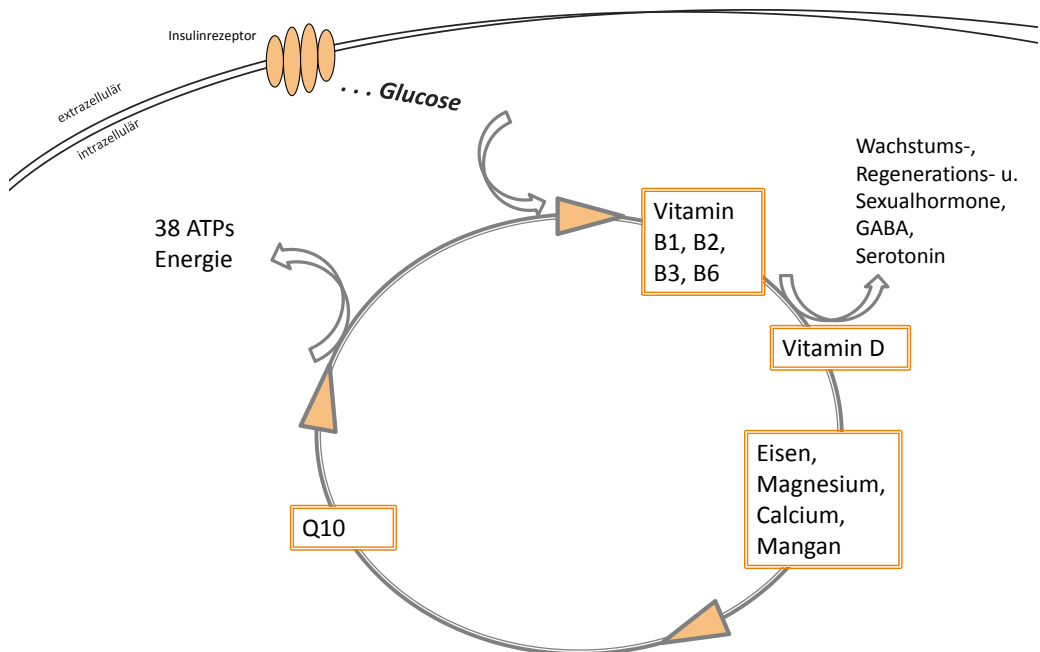


Abb. 4: Der Citratzyklus (stark vereinfachte Darstellung), seine Katalysatoren und seine Stoffwechsel-Produkte

supplementiert werden (Wahls u.a. 2010). Ideale, anhaltende Brennstoffe für die Mitochondrien können vom Organismus langfristig über *wertvolle Fette* gewonnen werden. Im Besonderen eignen sich Walnüsse, Paranüsse, Mandeln, Leinöl, Olivenöl, Ziegen- und Schafskäse, Bachforelle, Bioweiderind und unbelasteter Meersfisch (Mosetter u.a. 2012) Ernährung hat somit praktische, einfache Konsequenzen für die psychomentele und körperliche Gesundheit.

Literatur

- Bateson, G. (1981). Die Kybernetik des „Selbst“: Eine Theorie des Alkoholismus. In Ders. Ökologie des Geistes: Anthropologische, psychologische, biologische und epistemologische Perspektiven. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Butterworth, R.F. (1998). Effects of hyperammonaemia on brain function. *J Inherit Metab Dis.* 21 Suppl 1(6-20).
- Felipo, V. / Butterworth, R.F. (2002). Mitochondrial dysfunction in acute hyperammonemia. *Neurochem Int.* 40(6). 487-91.
- Fries, E. / Hesse, J. / u.a. (2005). A new view on hypocortisolism. *Psychoneuroendocrinology* 30(10). 1010-1016.

„Ich hatte das Glück, mit Kurt Mosetter einen ausgesprochen erfahrenen Arzt an meiner Seite zu haben, der sich mit der Myoreflextherapie nicht nur um meine körperliche Balance kümmerte, sondern gerade die Fragen der Ernährung mit dem Verzicht auf Kohlenhydrate und eine intelligente Nahrungsergänzung perfekt koordiniert hat. ... Das Zauberwort in Mosetters Konzept heißt ‚Metabolic Learning‘: Ich habe also angefangen, meinen Stoffwechsel umzuerziehen, weg von schnell verfügbarer Energie wie normalem Zucker oder Spaghetti, hin zu einer nachhaltigeren Ernährung mit ‚guten‘ Zuckern wie Galactose und mehr Gemüse, Fisch, Biofleisch, Beeren, glutenfreiem Müsli und Nüssen. Es war eine erstaunliche Erfahrung, dass ich den Schlüssel zu einer besseren Gesundheit anhand meiner Ernährung selbst in der Hand hielt.“ Ralf Rangnick

- Halliwell, B. / Gutteridge, M.C. (1999). *Free Radicals in Biology and Medicine*. Oxford: Oxford University Press.
- Mosetter, K. / Mosetter, R. (2006). *Der Körper in seiner Umwelt – eine dialektische Einheit*. Zeitschrift für Psychotraumatologie und Psychologische Medizin 3. S. 59-71.
- Mosetter, K. (2008). *Chronischer Stress auf der Ebene der Molekularbiologie und Neurobiochemie*. In: Fischer, G. / Schay, P. (Hrsg.) (2008) *Psychodynamische Psycho- und Traumatherapie. Konzepte – Praxis- Perspektiven*. Wiesbaden: VS Verlag f. Sozialwissenschaften. S. 77-98.
- Mosetter, K. (2010). *Stress, Ernährung und Alterskrankheiten*. Zeitschrift für Psychotraumatologie, Psychotherapiewissenschaft und Psychologische Medizin 4. 41-53.
- Mosetter, K. / Pape, D. / Cavellius, A. (2012). *Die vier Kräfte der Selbstheilung*. München: Gräfe/Unzer.
- Mosetter, K. / Simon, W.A.. / Probost, T. / Cavellius, A. (2013). *Zucker. Heimliche Killer*. München: Gräfe/Unzer.
- Northoff, Georg (1995). *Neuropsychiatrische Phänomene und das Leib-Seele-Problem. Qualia im Knotenpunkt zwischen Gehirn und Subjekt*. Essen: Verlag Die Blaue Eule.
- Novak, M. / Bjorck, L. / Giang, K.W. / Heden-Stahl, C. / Wilhelmsen, L. / Rosengren, A. (2013). *Perceived stress and incidence of Type 2 diabetes: a 35-year follow-up study of middle-aged Swedish men*. *Diabet Med.* 30(1). e8-16.
- Schulz, H. & Heck, H. (2006). *Laktat und Ammoniakverhalten bei erschöpfenden Dauerbelastungen*. 97-107. In: Bartmus, U. / Jendrusch, G. / Heneke, T. / Platen, P. (Hrsg.) (2006). *In memoriam Horst de Ma-*
- rées anlässlich seines 70. Geburtstages. *Beiträge aus Sportmedizin, Trainings- und Bewegungswissenschaft..* Köln: Sportverlag Strauß.
- Wahls, T.L. / Asala, J. / Nelson, T. (2010). *Minding My Mitochondria 2nd Edition: How I overcame secondary progressive multiple sclerosis (MS) and got out of my wheelchair*. S.48-110
- Zuck, M.V. / Frey, R. J. (2006). *General Adaptation Syndrome*. In: Longe, J. L. (Hrsg.): *Gale Encyclopedia of Medicine*. (3. Auflage). Detroit. 1585-1587.



Dr. med. Kurt Mosetter

Zentrum für interdisziplinäre
Therapien
Obere Laube 44
78462 Konstanz
Tel.: +49/7531/991274
Fax: +49/7531/991275

E-Mail: mosetter@debitel.net



Reiner Mosetter

Zentrum für interdisziplinäre
Therapien
Obere Laube 44
78462 Konstanz
Tel.: +49/7531/991274
Fax: +49/7531/991275

E-Mail: mosetter@debitel.net