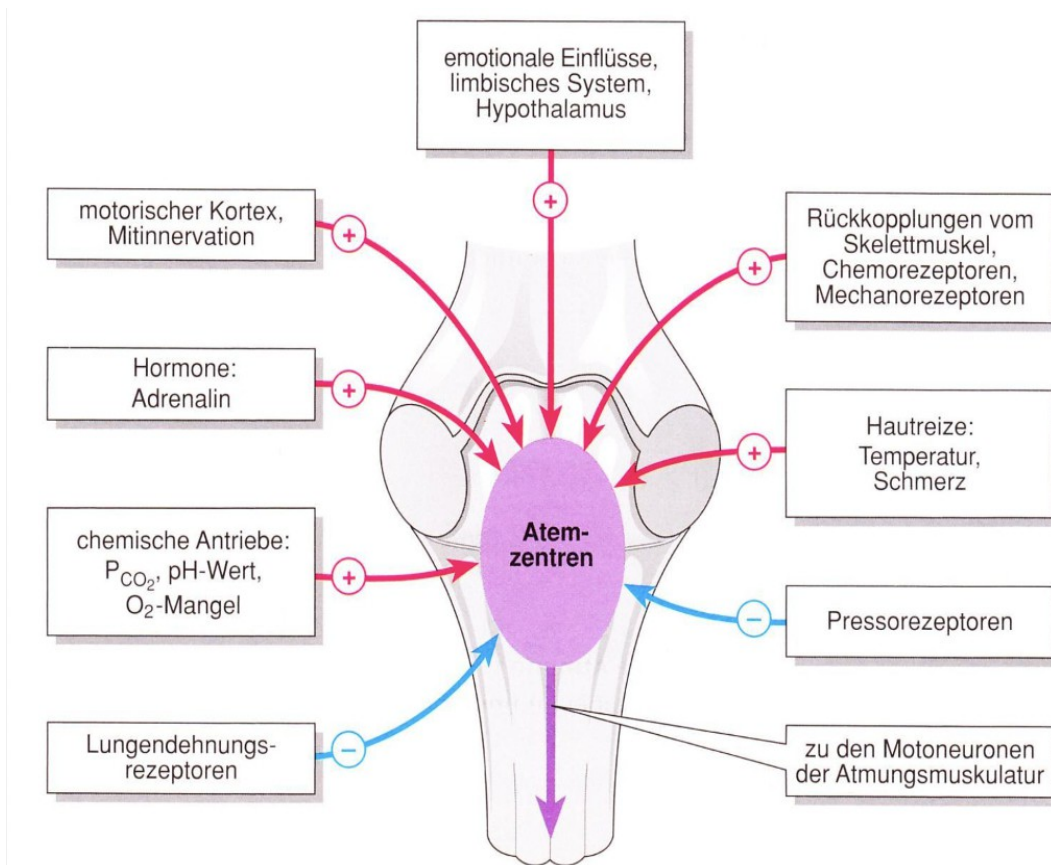


Pathophysiologie und Behandlung der Fatigue

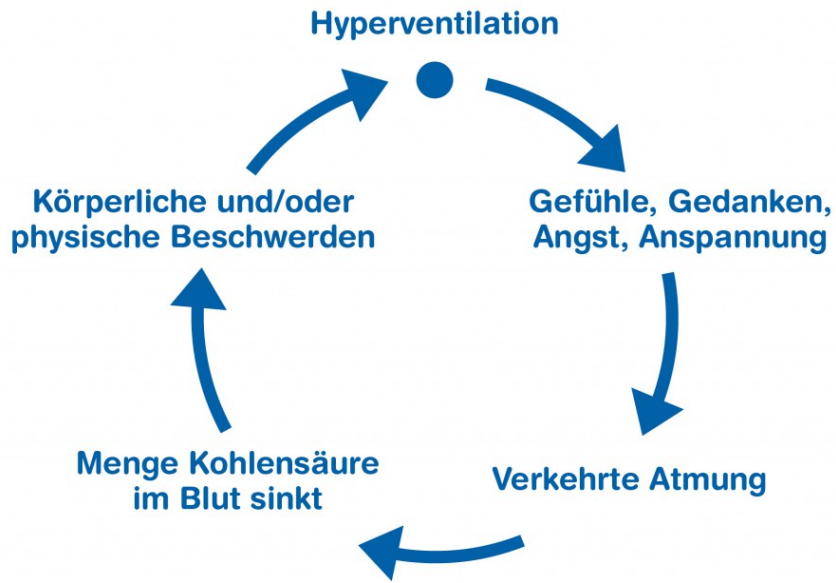
Entstehungszyklus der Fatigue

- ! **Hyperstimulation des Atemzentrums** durch emotionale, unbewußte, physikalische und hormonelle Faktoren etc.



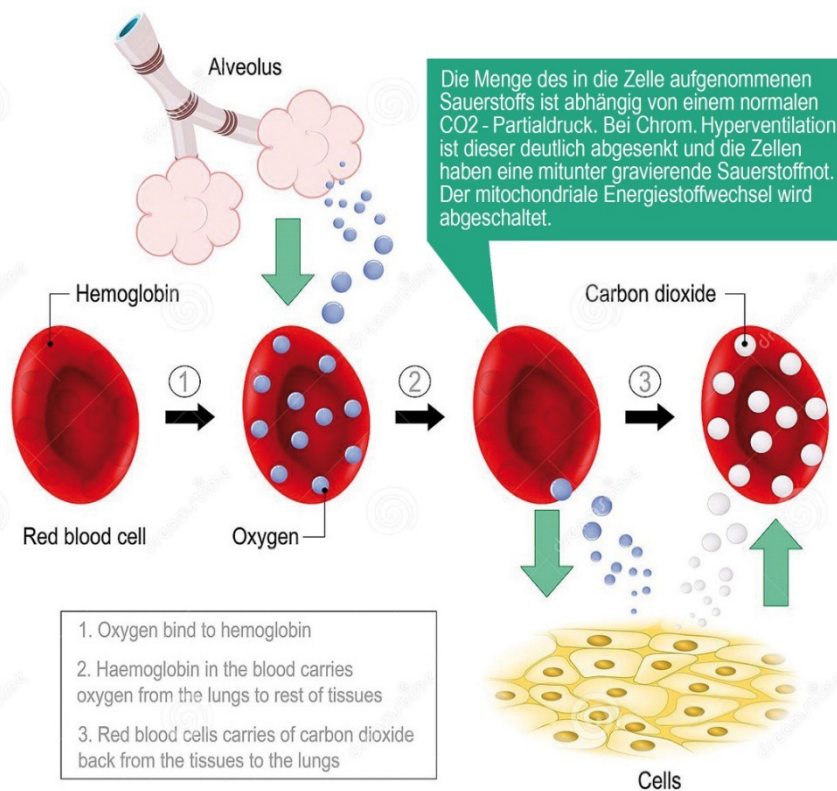
Es gibt eine Vielfalt von Faktoren, die eine intensivierte Stimulation des Atemzentrums und damit eine erhöhte Atemfrequenz zur Folge haben.

- ! **Vermehrte Abatmung des CO_2** , Absinken des pCO_2 im Blut. Gleichzeitig besteht eine hochnormale bis überhöhte Sauerstoffsättigung von 94-100% (Norm 94-98%).

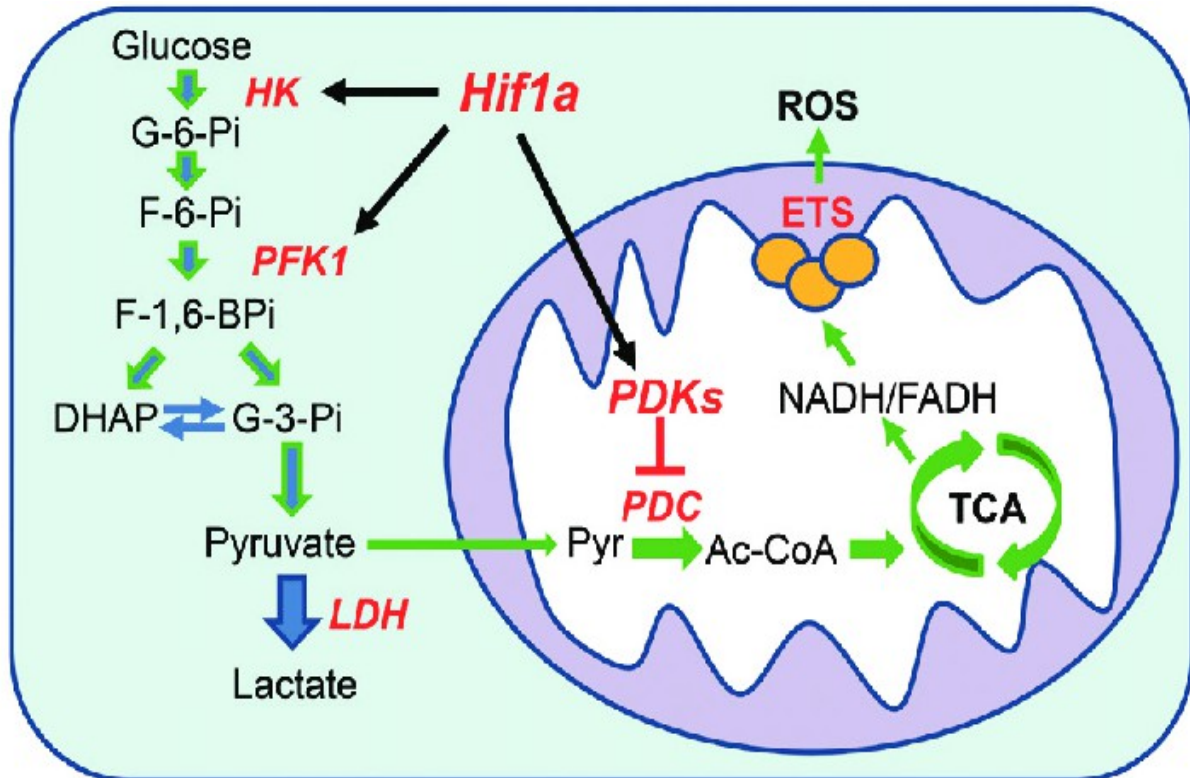


Der Teufelskreis der chronischen Hyperventilation hat einen sich selbst verstärkenden Charakter. Die Verzweiflung über den Energiemangel verstärkt die CHV, es kommt zu einer Progredienz der Symptomatik.

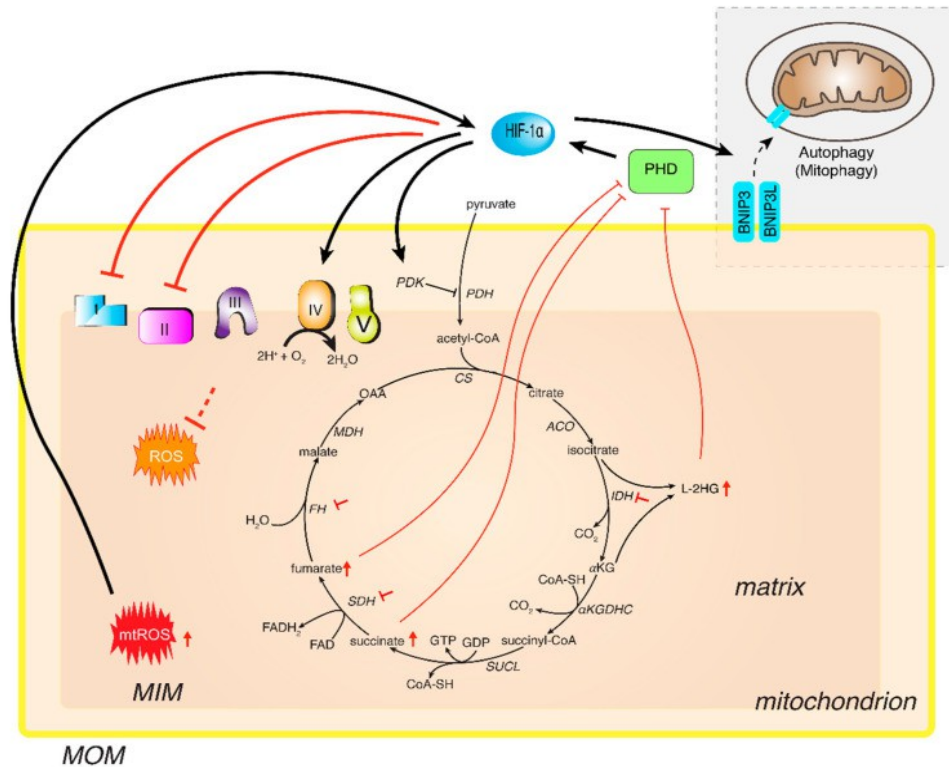
Oxygen and Hemoglobin



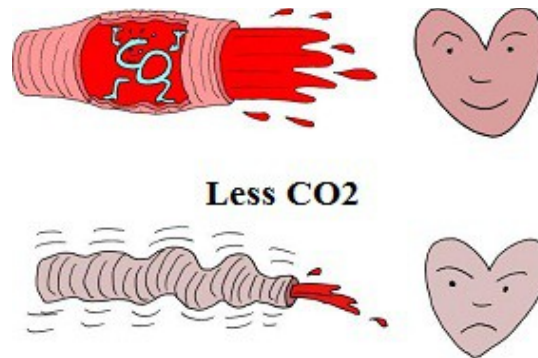
- ! Dadurch verminderte O₂-Dissoziation (Loslösung von O₂ aus der Hämoglobinbindung) der Erythrozyten – diese wird vom pCO₂ gesteuert - und **zelluläre Minderversorgung mit O₂** (Zelluläre Hypoxie). Beweisbar durch indirekte Kalorimetrie, die nicht nur den stark erniedrigten CO₂ Gehalt der endexpiratorischen Atemluft, sondern auch eine stark überhöhte O₂ Abatmung von 16,8- 18,1% beweist (Norm 15%). So entsteht eine zelluläre Hypoxie von 30 – 51,6%
- ! Durch **Aktivierung des Hypoxie - induzierbaren Faktors 1Alpha** (Hif1a), werden wichtige Enzyme der oxidativen Glykolyse blockiert (PDK, 3 Enzyme im Citratzyklus, die Atmungskettenkomplexe I und II) Damit wird nicht nur die mitochondriale Energieproduktion stark reduziert, sondern auch abhängig von dem Ausmaß des Sauerstoffdefizits die Anzahl der Mitochondrien durch Hif1Alpha bedingte Aktivierung der Mitophagie (Selbsterstörung von Mitochondrien) um 4-25% reduziert. Bei Normalisierung der Sauerstoffkonzentration ist dieser Verlust erfreulicherweise reversibel.



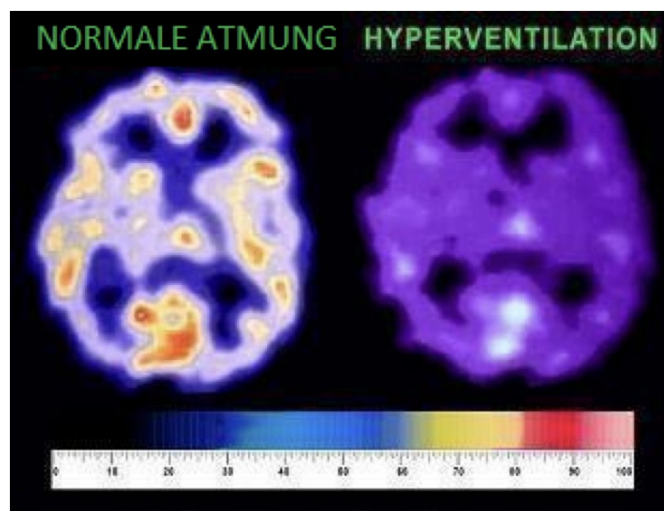
In der folgenden Graphik ist dargestellt, dass Hif1Alpha sowohl die angesprochenen Enzyme im Zitratzyklus und die Komplexe I und II der Atmungskette hemmt. Rechts oben erkennt man, dass Hif1Alpha Enzyme aktiviert, die den Prozess der Mitophagie, auch Autophagie genannt, und damit die Selbstverdauung von Mitochondrien einleitet.



- ! **Aktivierung der anaeroben Glykolyse** im Zytoplasma mit vermehrter Laktatproduktion und stark verminderter Energieausbeute. 1 Molekül Glucose ergibt so 2 Moleküle ATP. Bei normal arbeitenden Mitochondrien werden aus 1 Molekül Glucose 36 Moleküle ATP gewonnen.
- ! Gleichzeitig **generalisierte Minderdurchblutung**, da CO₂ ein sehr starker Gefäßdilator ist und ein CO₂-Mangel zu einer massiven Gefäßverengung führt.



- ! Resultat: Massive, individuell unterschiedlich ausgeprägte **Minderung der mentalen und körperlichen Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit**, mit häufig existenzbedrohenden Konsequenzen.



Effekte von 1 Minute freiwilliger Hyperventilation auf den Sauerstoffgehalt im Gehirn (Vasokonstriktion aufgrund eines Mangels an CO₂)

Hier ein Beispiel dafür, wie stark eine 1minütige extreme Hyperventilation die Durchblutung und die Stoffwechsel-Aktivität des Gehirns beeinträchtigt! Das schlägt natürlich auch bei Chronischer Hyperventilation zu Buche.

Der therapeutische Effekt der kontrollierten Inhalation von Carbogen

- ! Carbogen enthält 5% CO₂ und 95% O₂. Die Inhalation von 5%tigem CO₂ entspricht der Konzentration, die ein Gesunder abatmet und im Blut hat, und kann damit nicht toxisch sein!

- ! Durch capnographisch kontrollierte Inhalation von CO₂ **wird der pCO₂ in den Normbereich angehoben.**
- ! Bei normalem pCO₂ wird auch **die O₂-Dissoziation normalisiert** und die Zelle wieder ausreichend mit O₂ versorgt.
- ! Eine normale Sauerstoffversorgung der Zelle **inaktiviert Hif1a innerhalb weniger Minuten**, die Blockade der mitochondrialen Energieproduktion wird aufgehoben, **der mitochondriale Energiestoffwechsel läuft wieder an** und hinterlässt große Mengen an CO₂, die zuvor auch metabolisch fehlten.
- ! Die durch selektive Mitophagie **reduzierte Anzahl der Mitochondrien normalisiert sich** innerhalb von 3-4 Wochen.
- ! Ein normaler CO₂-Spiegel führt zu starker Gefäßdilatation und damit zu einer **normalisierten Durchblutung**
- ! **Die mentale und körperliche Leistungsfähigkeit der Patienten kann so** innerhalb einer Woche durch kontrollierte Inhalation von CO₂ **wiederhergestellt werden.**
- ! Es ist darauf hinzuweisen, dass mit der Normalisierung des Energiehaushaltes **natürlich die anderen Folgen chronischer Stressbelastung nicht beseitigt sind.** Dazu gehören:
 - ! Die Minderung der Immunaktivität mittels reduzierter NK-Zell Grundaktivität.
 - ! Die sympathikoton bedingte Erhöhung diverser Zytokine (IL6, IL1β)
 - ! Die Bildung toxischer Kynurenine im Gehirn, ebenfalls sympathikoton bedingt.
 - ! Eine epigenetisch bedingte Stress-Hypersensitivität
 - ! Die erhöhte Bildung von Sauerstoff- und Stickstoff-Radikalen
 - ! Die verminderte Bildung gonadotroper Hormone (Geschlechtshormone)
 - ! Die stressbedingte Insulinresistenz
 - ! biographisch bedingte krankheitsfördernde Verhaltens-und Empfindens-Muster,
 - ! negative, krankheitsfördernde Gedankenspiralen,
 - ! traumatisch bedingte Angst- und Panikattacken,

- ! auf mangelnder Reflexion und mangelndem Bewusstsein beruhende Fehlwahrnehmungen und Ihre Folgen
- ! auf krankheitsfördernden Umwelteinflüssen beruhende Störungen (E-smog, Belastung mit toxischen Umweltgiften und Drogen jedweder Art, Lärmbelästigung, Hitze, Kälte, Strahlung etc.)
- ! Die Folgen einer krankheitsfördernden Ernährung.
- ! Die Folgen von exzessivem Nikotin-oder Alkoholabusus.
- ! Die Folgen von traumatischen Erfahrungen jedweder Art
- ! Die Folgen von schweren Vergiftungen mit Medikamenten, Chemikalien, Ozon oder Smog.
- ! Die Folgen schwerer Strahlenschäden durch Radiatio oder die Folgen nuklearer Strahlenschäden.

Daraus ergibt sich, dass es nicht nur sinnvoll, sondern unbedingt erforderlich ist, sich mit diesen stets individuellen Stressoren intensiv auseinanderzusetzen und ggfs. hierzu auch therapeutische Hilfe in Anspruch zu nehmen, besonders dann, wenn diese Stressoren traumatischer Natur sind.

Genauso wenig ist die Inhalationstherapie fähig, den Energiehaushalt dann wiederherzustellen, **wenn die Therapie nicht absolut zuverlässig und diszipliniert durchgeführt wird** und entscheidende Bestandteile der Therapie verändert oder gar weggelassen werden.

Insofern **müssen alle vorgeschlagenen Maßnahmen zur Stressreduktion** (Atemtherapie, Achtsamkeitstraining, Hören von Trance CDs, Psychotherapeutische Begleitung, Einnahme stressreduzierender Substanzen, Umprogrammierung des Gehirns, Vagusstimulation etc.) **fortgesetzt werden, bis diese Stressoren beseitigt, minimiert oder überwunden sind.**

Dr. Wolfram Kersten
 Facharzt für Innere Medizin