

# Artikel des Monats Februar 09 Teil I

Aus: [www.cfs-aktuell.de/februar09\\_1.htm](http://www.cfs-aktuell.de/februar09_1.htm)

## Die zentrale Ursache des CFS: eine Fehlfunktion der Mitochondrien

von Sarah Myhill

Neuaufgabe vom Juni 2008 und vom Januar 2009

Das Original dieses Artikels ist [hier](#) auf der [Website von Dr. Sarah Myhill](#) erschienen.

Übersetzung und Reproduktion mit freundlicher Genehmigung der Autorin  
Übersetzung von Regina Clos unter Mitarbeit einer CFS-Patientin, die  
namentlich nicht genannt werden möchte. Sie hat einen Erfahrungsbericht  
verfasst, den Sie [hier als Februar-09-2-Artikel](#) lesen können.

### Einführung – Chronic Fatigue Syndrom – die zentrale Ursache ist eine Fehlfunktion der Mitochondrien

Dies ist im Hinblick auf mein Verständnis des CFS und meiner  
Behandlungsansätze m.E. eine der wichtigsten Informationsschriften, die ich  
verfasst habe. Lesen Sie dieses Papier also mehrmals und sehr sorgfältig, denn  
es enthält für viele Betroffene den Schlüssel zum Verständnis und zur Lösung  
ihrer Erkrankung!

Um die folgenden Ausführungen besser zu verstehen, stellt man sich den Körper  
am besten als ein Auto vor - Die Energie und die Leistung, um das Auto  
anzutreiben, werden vom Motor erzeugt. Leistungsfähige Mitochondrien sind  
sozusagen die Motoren unserer Zellen – sie stellen die Energie bereit, die für alle  
zellulären Prozesse benötigt wird.

Wir bestehen aus vielen verschiedenen Zellen – Herz-, Blut-, Muskel- und  
Nervenzellen usw. Alle diese Zellen sind verschieden, weil sie jeweils  
verschiedene Aufgaben zu erfüllen haben. Um ihre Arbeit zu verrichten, brauchen

sie Energie. Die Art und Weise jedoch, in der diese Energie bereitgestellt wird, ist in jeder Zelle des Körpers gleich. Dieses System der Energiegewinnung ist auch bei allen Tieren das gleiche. Die Mitochondrien in den Zellen meines Hundes, meiner Katze und meines Pferdes sind genau die gleichen wie die in meinen Zellen. Mitochondrien sind eine im gesamten Tierreich verbreitete biologische Einheit. Die Energie zur Erfüllung ihrer spezifischen Aufgaben wird den Zellen durch die Mitochondrien bereitgestellt. Diese Mitochondrien stelle ich mir als kleine Maschinen vor, die jede Zelle des Körpers antreiben.

Das Chronic Fatigue Syndrom die Krankheitserscheinung, die durch eine Fehlfunktion der Mitochondrien verursacht wird.

Die Aufgabe der Mitochondrien ist es, Energie in Form von ATP (Adenosintriphosphat) zur Verfügung zu stellen. ATP ist sozusagen die allgemeingültige Energiewährung. Sie kann für alle möglichen biochemischen Abläufe eingesetzt werden, von der Muskelkontraktion bis hin zur Hormonproduktion. Wenn die Mitochondrien versagen, dann führt das zu einer mangelhaften Bereitstellung von ATP, und dadurch funktionieren die Zellen nur noch verlangsamt, denn sie verfügen nicht über die nötige Energie, um in normaler Geschwindigkeit zu arbeiten. Das bedeutet, dass alle Körperfunktionen nur noch verlangsamt ablaufen.

Aus diesem Grund ist das Chronic Fatigue Syndrom ein Symptom der Fehlfunktion der Mitochondrien, und davon kann jede Zelle des Körpers betroffen sein.

Der im Folgenden dargestellte Zyklus zeigt auf, was innerhalb einer jeden Zelle vor sich geht:

ATP (3 Phosphate) wird in ADP (Adenosindiphosphat – 2 Phosphate) umgewandelt, und dabei wird Energie für die Zellfunktion freigesetzt. Das ADP geht in die Mitochondrien über, wo das ATP durch oxidative Phosphorylierung regeneriert wird (d.h., eine Phosphatgruppe wird wieder angefügt). Bei gesunden Personen verläuft dieser Abspaltungs- und Regenerationsprozess etwa alle 10 Sekunden. Wenn dieser Prozess verlangsamt abläuft, dann arbeitet auch die Zelle verlangsamt, und damit ist auch der Mensch verlangsamt und zeigt auf der klinischen Ebene eine geringe Ausdauer – das heißt: CFS.

Wenn dieses System unter Belastung gerät, dann gibt es Probleme. Wenn ein CFS-Kranker seine Energie schneller verausgabt, als sie die Mitochondrien bereitstellen können (und tatsächlich tun das die meisten CFS-Patienten genau das die meiste Zeit!), dann wird das ATP schneller in ADP umgewandelt, als es regeneriert werden kann. Das heißt, es gibt einen Anstieg des ADPs. Ein Teil des ADPs wird unvermeidlich in Adenosinmonophosphat (AMP – ein Phosphat) umgewandelt. Aber das führt zu einem echten Problem, d.h. eigentlich zu einer Stoffwechselkatastrophe, da AMP, grob gesagt, nicht regeneriert werden kann und über den Urin verloren geht.

In der Tat ist das die biologische Grundlage für mangelhafte Ausdauer. Man kann immer nur in der Geschwindigkeit funktionieren, in der die Mitochondrien ATP produzieren können. Wenn die Mitochondrien verlangsamt Energie produzieren, dann ist die Ausdauer mangelhaft. Wenn die ATP-Werte als Folge des AMP-Schwunds absacken, dann muss der Körper ganz neues ATP produzieren. ATP kann aus D-Ribose, einer Zuckerart, sehr schnell hergestellt werden, aber D-Ribose wird nur sehr langsam aus Glucose gebildet (über den Pentosephosphat-Zyklus, für diejenigen, die es genauer wissen wollen). Das dauert zwischen einem und vier Tagen. Das ist also der Grund für die verzögert auftretende Erschöpfung nach Belastung.

Es gibt jedoch noch ein weiteres Problem. Wenn der Körper sehr wenig ATP zur Verfügung hat, dann kann eine sehr kleine Menge von ATP direkt aus der Glucose gewonnen werden, indem diese in Milchsäure umgewandelt wird. Das ist genau das, was bei vielen CFS-Patienten passiert, und in der Tat wissen wir, dass Menschen mit CFS sehr leicht in einen anaeroben Stoffwechsel überwechseln. Das resultiert jedoch in ernsthaften Schwierigkeiten zweierlei Art – erstens häuft sich Milchsäure sehr schnell an, insbesondere in den Muskeln, und führt zu Schmerzen, Schweregefühl und Muskelkater („Milchsäurebrand“), und zweitens steht keine Glucose zur Verfügung, um daraus D-Ribose zu bilden. Wenn man also richtig „heruntergekommen“ ist, dann kann das ATP nicht mehr so einfach produziert werden. Die Erholungszeit beträgt dann Tage!

Wenn die Mitochondrien gut funktionieren, dann wird, während sich der Mensch nach der Anstrengung ausruht, die Milchsäure schnell wieder in Glucose zurückverwandelt (über das Pyruvat) und der „Milchsäurebrand“ verschwindet.

Aber das ist ein Prozess, der Energie benötigt! Wenn Glukose in Milchsäure verwandelt wird, dann entstehen zwei Moleküle ATP, die der Körper verwenden kann, aber der umgekehrte Prozess benötigt sechs ATP-Moleküle. Wenn kein ATP zur Verfügung steht – und das ist genau das, was passiert, wenn die Mitochondrien versagen - dann bleibt die Milchsäure viele Minuten oder sogar Stunden bestehen und verursacht Schmerzen. (für die Biochemiker unter den Lesern: dieser Prozess findet in der Leber statt und wird nach seinen Entdeckern als Cori-Zyklus bezeichnet).

## **Behandlungsansatz bei einer Mangelfunktion der Mitochondrien**

Die biologische Basis für eine Behandlung ist somit geklärt:

- 1. Bremsen Sie sich und teilen Sie Ihre Kräfte ein (Pacing)** – verbrauchen Sie Ihre Energie nicht schneller, als Ihre Mitochondrien sie bereitstellen können.
- 2. Nähren Sie die Mitochondrien richtig** – bieten Sie ihnen die Rohstoffe, die sie brauchen, um sich zu regenerieren und effizient zu arbeiten. Die Mitochondrien müssen die richtigen Nährstoffe bekommen, damit sie heilen und sich regenerieren können.
- 3. Gehen Sie die zugrundeliegenden Ursachen an**, die zur Schädigung Ihrer Mitochondrien geführt haben. Das muss allein deshalb geschehen, um eine weitere Schädigung der Mitochondrien zu verhindern. In der Reihenfolge der Wichtigkeit beinhaltet dies:
  - Die Aktivitäten einteilen und bremsen, um die Mitochondrien nicht übermäßig zu belasten
  - Für einen bestmöglichen Schlaf sorgen, so dass sich die Mitochondrien regenerieren können.
  - Eine bestmögliche Ernährung im Hinblick auf:
    - (a) Mikronährstoffe über die Einnahme einer ganzen Palette von Nahrungsergänzungsmitteln

(b) die Stabilisierung des Blutzuckerspiegels

(c) die Ermittlung von Nahrungsmittelallergien

- Entgiftung zur Ausleitung von Schwermetallen, Pestiziden, Medikamenten, Genussgiften (Alkohol, Tabak etc.) und flüchtigen organischen Verbindungen, die allesamt die Mitochondrien vergiften.
- das verbreitete Problem der Hyperventilation angehen

Gehen Sie die Sekundärschäden an, die durch das Versagen der Mitochondrien verursacht werden. Dazu gehören immunologische Störungen, die zu Allergien und autoimmunen Reaktionen führen, zu einer Beeinträchtigung der Verdauung, zu Fehlfunktionen der Hormondrüsen und zu einer verlangsamten Entgiftungsfunktion der Leber.

Und nun zur Abwechslung ein paar gute Nachrichten! AMP kann regeneriert werden, aber das geht langsam. Interessanterweise wird das Enzym, das diese Regeneration fördert (das zyklische AMP) durch Koffein angeregt! Das perfekte Stärkungsmittel für CFS-Patienten könnte also ein richtig schwarzer Kaffee aus organischem Anbau mit einem Teelöffel D-Ribose sein!

## **Der perfekte Test für das Chronic Fatigue Syndrom**

Das zentrale Problem des Chronic Fatigue Syndroms ist eine Fehlfunktion der Mitochondrien, die zu einer ungenügenden Produktion von ATP führt. ATP ist die Energiewährung des Körpers, und wenn deren Produktion beeinträchtigt ist, dann verlaufen alle zellulären Prozesse verlangsamt. Es reicht nicht aus, die absoluten Werte des ATP in den Zellen zu messen, da die absoluten Wert schlicht abbilden, wie gut ausgeruht ein CFS-Patient ist. Der perfekte Test besteht darin, zu messen, mit welcher Geschwindigkeit und in welcher Menge das ATP in den Zellen regeneriert wird, und ein solcher Test ist jetzt von John McLaren Howard entwickelt worden. Er bezeichnet ihn als „ATP-Profil“. Es ist ein Test zur Funktionsfähigkeit der Mitochondrien.

Dieser Test misst nicht nur Geschwindigkeit und Menge der ATP-Produktion, sondern ermittelt auch, wo das Problem eigentlich liegt. Die ATP-Produktion

hängt sehr stark vom Magnesiumwert ab, und der erste Teil des Tests untersucht diesen Aspekt.

Der zweite Aspekt des Tests misst die Effizienz, mit der ATP aus ADP gewonnen wird. Wenn diese anormal ist, dann kann das eine Folge von Magnesiummangel sein, von niedrigen Werten an Co-enzym Q10, niedrigen Vitamin-B3-Werten (NAD) oder niedrigen Acetyl-L-Carnitin-Werten.

Die dritte Möglichkeit ist, dass das Protein, das ATP und ADP durch die Membran der Mitochondrien transportiert, beeinträchtigt ist, und auch das wird durch den Test gemessen.

Das Gute an diesem ATP-Profil Test ist, dass wir jetzt über einen objektiven Test zum Chronic Fatigue Syndrom verfügen, der ganz klar zeigt, dass diese Erkrankung eine körperliche Grundlage hat. Dieser Test zeigt deutlich auf, dass kognitive Verhaltenstherapie, Graded-Exercise und Antidepressiva gegenstandslos sind, wenn es um die Beseitigung der Ursache geht, die dieser Krankheit zugrunde liegt.

Um ein vollständiges Bild zu erhalten, empfehle ich, diesen Test zu kombinieren mit der Messung der Werte von Co-enzym Q10, Superoxid Dismutase (SODase), Glutathionperoxidase und Nicotinamid-Adenin-Dinucleotid (NAD), einem Bestandteil des Energieproduktionsprozesses. Die Messung der freien DNA im Serum ist sehr nützlich, weil damit die Schwere der Erkrankung gemessen werden kann. Wenn Zellen zerstört werden und absterben, dann entlassen sie ihren Inhalt in den Blutstrom – und die Messung der freien DNA misst das Ausmaß dieser Zerstörung. Die Werte, die wir bei CFS-Patienten erhalten, sind ähnlich wie bei Patienten, die sich von schweren Infektionen, von Unfällen, von Operationen oder Chemotherapie erholen – und rückt damit CFS unbestreitbar in den Bereich von schwerer organischer Pathologie. SODase ist ein wichtiges Antioxidantium, das freie Radikale abfängt, die durch alle ineffizienten chemischen Reaktionen in den Zellen produziert werden.

Alle sechs Tests sind jetzt in Kombination als ein „Mitochondrienfunktionstest“ erhältlich und können in meiner Praxis bestellt werden. Um diesen Test zu bestellen, schicken Sie bitte eine Mitteilung mit vollen Namen und Adresse, Ihrem Geburtsdatum und dem Namen Ihres Hausarztes, zusammen mit einem

auf Sarah Myhill Limited ausgestellten Scheck über £245 (das sind £195 für den Test und £50 für meinen Brief an Ihren Hausarzt) an meine Praxis unter der Adresse Upper Weston, Llangunllo, Knighton, Powys LD7 1SL. Das Test-Set wird Ihnen dann zugeschickt. Der Preis für mein Schreiben an den Hausarzt spiegelt die Tatsache wider, dass er eine Auswertung aller Tests enthält.

Die zwei anderen wichtigen Kofaktoren bei der Energieproduktion in den Zellen sind L-Carnithin und D-Ribose. Letzteres wird von den Zellen so schnell verbraucht, dass die Messung der Werte nicht hilfreich ist, aber niedrige ATP-Werte bedeuten niedrige D-Ribose-Werte. Die Hauptquelle für L-Carnitin ist Fleisch. Dennoch sehe ich es gerne, wenn meine Patienten zusätzlich 2 Gramm Acetyl-L-Carnitin täglich einnehmen.

## **CFS ist eine Herzinsuffizienz, die durch die Fehlfunktion der Mitochondrien hervorgerufen wird**

Kürzlich bin ich auf zwei Veröffentlichungen aufmerksam geworden, die meine klinischen Beobachtungen und auch meine Vorstellung, dass CFS ein Symptom der Fehlfunktion der Mitochondrien ist, sehr gut erklären können. Die zwei Symptome, auf die ich bei CFS-Patienten achte, um eine Diagnose zu erstellen, sind erstens die sehr schlechte Ausdauer und zweitens die verzögert auftretende Erschöpfung nach Belastung. Ich glaube diese beiden Symptome jetzt erklären zu können, und zwar im Hinblick auf das, was innerhalb der Zellen vor sich geht und welche Folgen das für die wichtigen Organe des Körpers – hauptsächlich das Herz – hat. Noch wichtiger sind die Konsequenzen, die sich daraus für einen Test für das CFS und natürlich für das Krankheitsmanagement und eine erfolgreiche Behandlung ergeben.

Wenn die **Mitochondrien** (die kleinen Kraftwerke, die man in jeder Zelle des Körpers findet) nicht richtig arbeiten, dann ist die Energieversorgung in jeder Zelle des Körpers beeinträchtigt. Davon ist auch das Herz betroffen. Viele der Symptome des CFS können durch eine Herzinsuffizienz erklärt werden, da der Herzmuskel nicht richtig arbeiten kann. Kardiologen und andere Ärzte haben üblicherweise mit einer Herzinsuffizienz zu tun, die durch eine schlechte Blutversorgung des Herzmuskels entsteht. Bei CFS wird die Herzinsuffizienz jedoch durch eine mangelhafte Funktion des Muskels hervorgerufen, und sie ist

damit streng genommen eine Kardiomyopathie. Das bedeutet, dass die Funktion des Herzens sehr von der Norm abweicht, aber dass die üblichen Tests auf Herzinsuffizienz wie EKG, ECHOs, Angiogramm usw. keine Anomalien ergeben.

Dank der Arbeit von Dr. Arnold Peckermann ([www.cfids-cab.org/cfs-inform/Coicfs/peckerman.etal.03.pdf](http://www.cfids-cab.org/cfs-inform/Coicfs/peckerman.etal.03.pdf)) wissen wir, dass die Herzförderleistung je Minute bei CFS-Patienten vermindert ist. Zudem korreliert der Grad der Verminderung sehr genau mit dem Ausmaß der Behinderung der Patienten. Dr. Peckerman wurde von den US National Institutes of Health gebeten, einen Test für CFS zu entwickeln, um ihnen zu helfen, den Grad der Behinderung bei Patienten einzuschätzen, die Sozialleistungen beantragen. Peckerman ist Kardiologe, und auf der Basis der Tatsache, dass CFS-Patienten unter niedrigem Blutdruck, geringem Blutvolumen und Durchblutungsstörungen leiden, vermutete er, dass CFS-Patienten an Herzinsuffizienz leiden. Um dies zu überprüfen, hat er den sogenannten Q-Wert entwickelt.

Das „Q“ steht hier für die Herzförderleistung in Litern pro Minute, und diese kann mit einer vollständig nichtinvasiven Methode gemessen werden, die als Impedanzkardiographie bekannt ist. Sie erlaubt die genaue Messung der Herzförderleistung pro Minute, indem die Schwankungen des Widerstands über dem Brustkorb während einer Herzperiode gemessen werden. Je stärker der Blutfluss, desto geringer der Widerstand. Die Messergebnisse können dann entsprechend dem Brustumfang und der Körpergröße ausgewertet werden, um eine verlässliche Messung zu erhalten. Dies geschieht mit Hilfe eines standardmäßigen Algorithmus (einer Rechenregel, d.Ü.). Bei dieser Untersuchung ist es wichtig, sie in Rückenlage und in aufrechter Position durchzuführen, weil die Herzförderleistung bei gesunden Personen zwischen 7 Litern pro Minute in Rückenlage und 5 Litern im Stehen schwankt. Bei gesunden Personen ist dieser Abfall nicht stark genug, um die Funktionsfähigkeit des Menschen zu beeinträchtigen. Aber bei CFS-Patienten fällt die Herzförderleistung vielleicht von 5 Litern im Liegen auf 3,5 Liter im Stehen ab. Bei einem solchen Wert hat der Patient eine Herzförderleistung, die ihn an den Rand des Organversagens bringt.

Das erklärt, warum es CFS-Patienten im Liegen viel besser geht. Im Liegen haben sie eine passable Herzförderleistung, aber wenn sie aufstehen, kommen



sie an den Rand des Herz- und Organversagens. CFS ist deshalb ein Symptom, das den Patienten davor bewahrt, ein vollständiges Herzversagen zu erleiden. Eigentlich fühlt sich jeder im Sitzen mit hochgelegten Füßen ausgeruhter. Das Unbewusste hat herausgefunden, dass das Herz weniger leisten muss, wenn man sitzt und die Füße hochlegt, und wir tun es, weil es für uns angenehmer ist.

## **Die geringe Herzleistung erklärt die Symptome des CFS**

Es ist die Aufgabe des Herzens, den Blutdruck aufrecht zu erhalten. Wenn der Blutdruck abfällt, fangen die Organe an zu versagen. Wenn das Herz in seiner Funktion als Pumpe nicht richtig arbeitet, dann besteht die einzige Möglichkeit, den Blutdruck aufrechtzuerhalten darin, die Blutzufuhr zu den Organen abzuschotten. Die Organe werden nach ihrer Wichtigkeit abgeschaltet, d.h. zuerst die Haut, dann die Muskeln, gefolgt von der Leber, dem Verdauungstrakt, dem Gehirn und schließlich dem Herzen, der Lunge und den Nieren. Wenn diese Organsysteme abschalten, dann schafft das für den Körper weitere Probleme im Sinne der Ansammlung von giftigen Stoffwechselprodukten, der verstärkten Anfälligkeit gegenüber Viren, die die Mitochondrien noch weiter schädigen – womit dann sämtliche Probleme des CFS-Patienten noch verschlimmert werden.

### **1. Auswirkungen auf die Haut**

Wenn die Blutzufuhr zur Haut abgeschottet wird, dann hat das zwei wichtige Auswirkungen. Erstens wird der CFS-Patient intolerant gegenüber Hitze, weil die Haut für die Kontrolle der Körpertemperatur verantwortlich ist. Wenn der Körper überhitzt, dann kann er die Wärme nicht über die Haut abführen, wenn die Blutzufuhr abgeschnitten ist, und dann steigt die Kerntemperatur an. Die einzige Möglichkeit des Körpers, das auszugleichen ist, die Schilddrüse abzuschalten, die für das Niveau der Stoffwechselaktivität im Körper verantwortlich ist und damit für die Erzeugung von Wärme – und so bekommt man eine kompensatorische Unterfunktion der Schilddrüse. Das alleine verstärkt schon das Problem der Erschöpfung.

Das zweite Problem, das durch die fehlende Mikrozirkulation in der Haut entsteht ist, dass der Körper nicht schwitzen kann. Schwitzen ist aber ein wichtiger Weg, über den Giftstoffe, insbesondere Schwermetalle, Pestizide und flüchtige organische Substanzen, ausgeschieden werden. Deshalb sammeln sich im Körper

eines CFS-Patienten Giftstoffe viel stärker an, was natürlich die Mitochondrien weiter schädigt.

## **2. Symptome in den Muskeln**

Wenn die Blutzufuhr zu den Muskeln beeinträchtigt ist, dann geht ihnen schnell der Sauerstoff aus, wenn man anfängt, sich zu belasten. Wenn kein Sauerstoff in den Muskeln ist, dann schalten die Zellen auf den anaeroben Stoffwechsel um, durch den Milchsäure produziert wird, die Muskelschmerzen erzeugt.

Zu diesem Problem kommt noch hinzu, dass die CFS-Patienten schon deshalb eine sehr geringe Ausdauer haben, weil die Mitochondrien, die die Muskeln mit Energie versorgen, nicht richtig funktionieren.

## **3. Symptome in der Leber und im Verdauungstrakt**

Eine mangelnde Blutzufuhr zum Verdauungstrakt führt zu schlechter Verdauung, mangelhafter Produktion von Verdauungssäften und dem sogenannten Leaky-Gut-Syndrom (einer erhöhten Durchlässigkeit der Darmwand, d.Ü.) Dieses wiederum verursacht eine Reihe weiterer Probleme wie etwa Allergien, Autoimmunität, schlechte Nährstoffaufnahme usw, was dann wieder die typischen Probleme des CFS verstärkt.

Wenn die Durchblutung der Leber unzureichend ist, dann führt das zu mangelhafter Entgiftung nicht nur von Schwermetallen, Pestiziden und flüchtigen organischen Verbindungen, sondern auch Giftstoffen, die infolge des Vergärens im Darm entstehen. Und das vergiftet die Mitochondrien noch weiter.

## **4. Auswirkungen auf das Gehirn**

Im Oktober 2007 habe ich an einer Konferenz teilgenommen, die von dem verstorbenen Dr. John Richardson gesponsert wurde. (Anm.d.Ü.: Konferenz in Oslo, siehe Artikel des Monats November 2007 auf dieser Website) Dort zeigte uns ein kanadischer Arzt, Dr. Byron Hyde, Aufnahmen von Gehirnen von CFS-Patienten, die mit Hilfe von bildgebenden Verfahren gewonnen wurden, die die Funktion des Gehirns sichtbar machen. Wenn ich die Diagnose der Patienten nicht gekannt hätte, hätte ich hier einen Schlaganfall diagnostiziert, denn die Blutversorgung einiger Gehirnbereiche war sehr stark beeinträchtigt. Die

Hirnleistungsstörung ist vorübergehend, und wenn der Patient sich ausruht, erholt sich die Blutversorgung wieder. Jedoch erklärt das die Vielzahl der neurologischen Symptome, unter denen CFS-Patienten leiden, wie etwa ein schlechtes Kurzzeitgedächtnis, Schwierigkeiten beim Multitasking (mehrere Dinge zur gleichen Zeit tun), die langsame mentale Verarbeitungsgeschwindigkeit und noch viel mehr. Hinzu kommt, dass die Gehirnzellen nicht sehr gut mit Mitochondrien ausgestattet sind, und deshalb sehr schnell keine Energiereserven mehr haben.

## **5. Auswirkungen auf das Herz**

Es gibt zweierlei Auswirkungen auf das Herz. Die erste Auswirkung einer mangelhaften Mikrozirkulation ist die Störungen der elektrischen Leitfähigkeit, die zu Herzrhythmusstörungen führt. Viele CFS-Patienten klagen über heftige Schläge (Herzpalpitationen), Aussetzer beim Herzschlag oder ähnliche Erscheinungen. Das ist insbesondere bei Patienten der Fall, die unter Chemikalienvergiftungen leiden, da Chemikalien direkte toxische Auswirkungen auf die Nervenzellen haben.

Die zweite naheliegende Auswirkung ist eine schlechte Toleranz gegenüber körperlicher Belastung. Der Herzmuskel erschöpft sich auf die gleiche Art wie andere Muskeln auch. Auf der symptomatischen Ebene erzeugt dies dann Schmerzen in der Brust und Erschöpfung. Langfristig kann das zu Herzklappenschäden führen, denn die Muskeln, die normalerweise die Mitralklappe offenhalten, erschöpfen sich ebenfalls.

Der Unterschied zwischen dieser Art der Herzinsuffizienz und der medizinisch anerkannten kongestiven Herzinsuffizienz ist, dass Patienten mit CFS sich aufgrund ihrer Erschöpfungssymptome selbst vor einem Organversagen schützen. Patienten mit kongestiver Herzinsuffizienz leiden anfänglich nicht unter Erschöpfung und zeigen oft Organversagen wie etwa Nierenversagen oder offenkundiges Herzversagen. Ich habe noch nicht herausgefunden, warum es hier diesen Unterschied gibt.

**Der Behandlungsansatz für Herzerkrankungen ist ungeachtet der herkömmlichen Diagnose genau der gleiche.** Patienten mit Angina pectoris, hohem Blutdruck, Herzversagen, Kardiomyopathie, einigen Herzklappenfehlern

sowie Patienten mit Herzrhythmusstörungen haben also ebenfalls Probleme mit den Mitochondrien und sprechen auf Therapien mit Nahrungsergänzungstoffen und Entgiftungsmaßnahmen in der gleichen Weise an.

## **6. Auswirkungen auf die Lunge und die Nieren**

Die Lunge und die Nieren sind relativ geschützt gegenüber mangelhafter Mikrozirkulation, weil sie das umfangreichste Renin-Angiotensin-System haben, das den Blutdruck in diesen lebenswichtigen Organen aufrechterhält. Deshalb sieht man auf der klinischen Ebene unter den CFS-Patienten keine Patienten mit Nierenversagen oder mangelhafter Durchblutung der Lunge.

## **Die Erklärung für die Erschöpfungsproblematik bei CFS-Patienten**

Die Energie wird dem Körper durch die Mitochondrien zur Verfügung gestellt, die zum ersten NAD (Nicotinamid-Adenosin-Diphosphat) aus dem Zitronensäurezyklus produzieren, und dieses NAD wird benötigt, um die oxidative Phosphorylierung anzutreiben, die dann ATP (Adenosintriphosphat) erzeugt. Diese Moleküle sind sozusagen die „Energiewährung“ im Körper. Beinahe alle Prozesse im Körper, die Energie benötigen, müssen mit NAD und ATP „bezahlt“ werden, aber hauptsächlich mit ATP. Die ATP-Reserven in den Zellen sind sehr klein. Zu jedem gegebenen Zeitpunkt ist in den Zellen des Herzens nur so viel ATP vorhanden, dass es für etwa 10 Schläge reicht. Deshalb müssen die Mitochondrien in der Regeneration des ATP extrem gut arbeiten, um die Zelle konstant mit Energie zu versorgen.

Wenn die Zelle nicht sehr leistungsfähig bei der Regeneration des ATP ist, dann geht ihr sehr schnell die Energie aus, und das verursacht dann die Symptome der Schwäche und der mangelhaften Ausdauer. Die Zelle muss dann bildlich gesprochen „überwintern“ und warten, bis mehr ATP produziert worden ist.

Bei der Abgabe von Energie wird das ATP (mit drei Phosphaten) in ADP (mit zwei Phosphaten) umgewandelt, und das ADP wird dann durch die Mitochondrien wieder in ATP zurückgeführt. Wird die Zelle jedoch angetrieben (d.h. gestresst), wenn gar kein ATP vorhanden ist, dann wird sie stattdessen ADP verwenden. Der Körper kann auch Energie gewinnen, indem er ADP in AMP (mit einem Phosphat)

umwandelt, aber das Problem ist, dass AMP nicht wieder in den Kreislauf zurück gebracht werden kann. Die einzige Möglichkeit, in der ADP wieder beschafft werden kann ist, es aus neuen Bestandteilen herzustellen, aber das dauert Tage. Das erklärt also die verzögert auftretende Erschöpfung beim Chronic Fatigue Syndrom.

Um es zusammenzufassen: die grundlegende Pathologie beim CFS ist die langsame Umwandlung des ATP in ADP und dessen Rückführung in ATP. Wenn die Patienten sich über die Maßen belasten und mehr Energie verbrauchen, dann wird das ADP in AMP verwandelt, das nicht wieder recycelt werden kann – und das ist dann für die verzögerte Erschöpfung verantwortlich. Das liegt daran, dass der Körper mehrere Tage benötigt, um aus neuen Bestandteilen neues ATP herzustellen. Wenn die Patienten es übertreiben und „an die Wand rennen“, dann liegt das daran, dass sie kein ATP oder ADP mehr haben, um überhaupt noch irgendetwas tun zu können.

## **Schlussfolgerungen für die Behandlung**

Vielen meiner Patienten geht es besser mit meiner Standardbehandlung im Hinblick auf Vitamine, Mineralien, Ernährung, Pacing und Schlaf. **Jedoch benötigen viele eine spezielle Zusammenstellung von Nahrungsergänzungsmitteln, um die Mitochondrien noch besser zu unterstützen. Dazu gehört D-Ribose, Co-Enzym Q10, Acetyl-L-Carnitin, NAD, Magnesium und Vitamin B12-Injektionen. All das muss verabreicht werden, um die Mitochondrien zu reparieren und ihre weitere Schädigung zu verhindern und ihnen so die Gelegenheit zur Regeneration zu geben.** Damit sich die Mitochondrien regenerieren können, benötigen sie alle wichtigen Vitamine, Mineralien, essentielle Fettsäuren und Aminosäuren, um die zellulären Mechanismen und die normale Funktion der Zellen wiederherzustellen. **Der Mitochondrienfunktionstest ermöglicht es uns dann, die Läsionen zu identifizieren, die dann im Hinblick auf Nahrungsergänzungsmittel, die Verbesserung des antioxidativen Zustands, Entgiftung, Hyperventilation oder was auch immer behoben werden können. Die körperlichen, mentalen und emotionalen Energie-Reserven von CFS-Patienten sind eingeschränkt, und dieser Test**

**ermöglicht es uns, diese Energien in Richtung des erfolgversprechendsten Behandlungsansatzes zu lenken.**

Auf der klinischen Ebene bedeutet dies, dass es zwei deutlich voneinander unterscheidbare Zustände von Erschöpfung gibt:

1. **Leichte Form des Chronic Fatigue Syndroms** – bei leichter Erschöpfung ist die Fehlfunktion der Mitochondrien geringgradig. Wenn die Mitochondrien verlangsamt arbeiten, dann ist auch die Funktion der Zellen verlangsamt. Wenn die Zellen verlangsamt arbeiten, dann ist auch die Funktion der Organe verlangsamt. Der Körper wird ganz allgemein weniger leistungsfähig. So wird also ein Patient mit einer leichteren Form des CFS nicht in der Lage sein, seine körperliche Fitness zu erhöhen. Wenn er versucht zu trainieren, dann wird er schnell in den anaeroben Stoffwechsel mit erhöhter Milchsäureproduktion überwechseln und gezwungen sein, aufzuhören. Wir wissen in der Tat auch, dass die Mitochondrien für die Steuerung des normalen Alterungsprozesses verantwortlich sind. Deshalb sind viele der Symptome und Krankheiten, die mit dem Altern zusammenhängen, eigentlich die Folge davon, dass die Funktion der Mitochondrien nachlässt. Tatsächlich werden viele dieser Alterskrankheiten jetzt dem zunehmenden Versagen der Mitochondrien zugeschrieben. Dazu gehören der Abbau von Gewebe (Verlust an Muskelmasse), Organversagen, neurodegenerative Erkrankungen, Herzerkrankungen und Krebs. Viele Symptome, die dem Alter zugeschrieben werden, beruhen auf der (Fehl-)Funktion der Mitochondrien. Es ist nicht so, dass wir den Alterungsprozess der Mitochondrien stoppen können, aber wir können ihn sicherlich verlangsamen, indem wir gute Nährstoffe und gute Nahrung zu uns nehmen, toxische Belastungen vermeiden und einen gesunden Lebensstil führen etc.
  
2. **Schwere Form des Chronic Fatigue Syndroms** – bei schwerer Erschöpfung treffen alle oben genannten Faktoren zu. Es gibt jedoch noch ein zusätzliches Problem. Das Organ, das dessen Stoffwechsel am höchsten ist, ist das Herz, und wenn die Mitochondrien das Herz nicht mit genügend Energie versorgen können, dann wird es in einen Zustand mit geringer Leistung übergehen. Das verstärkt die Probleme aller Mitochondrien im Körper. Wenn das nur geringe Leistung erbringt, dann ist die Blutversorgung mangelhaft, und damit ist auch

die Menge des Treibstoffs und des Sauerstoffs herabgesetzt, die der Motor für seine Arbeit benötigt. Das verstärkt also sämtliche der oben genannten Probleme und führt dazu, dass sie sich immer schneller verschärfen und die Menschen am Ende noch stärker beeinträchtigt sind.

Ich vermute, dass es eine Kombination der zugrundeliegenden, mangelhaften Funktion der Mitochondrien ist, die dann plötzlich kritisch wird, wenn die Herzförderleistung betroffen ist und die dann bei Menschen, die sowieso schon gefährdet sind, eine sehr viel schwerere Erkrankung herbeiführt.

### **Zugehörige Test[s]**

[Mitochondrial Function Test - ACUMEN and BIOLAB Jan 2009](#)

### **Zugehörige Artikel**

[Mitochondrial Function Profile test - praktische Informationen für Patienten außerhalb Großbritanniens](#)