

# NADH (Coenzym 1)

## Was ist NADH?

Bereits seit vielen Jahren wird in der wissenschaftlichen Welt über einen Stoff gesprochen, der die zelluläre Energie erhöhen kann und zugleich als eines der stärksten Antioxidantien gilt: "**NADH**". NADH ist der Träger von Lebensenergie schlechthin. Das Geheimnis der Energie heißt "Nikotinamid-Adenin-Dinucleotid-Hydrid"... kurz NADH oder auch Coenzym 1.

NADH ist die Abkürzung für die biologische Substanz Nicotinsäureamid-Adenin-Dinucleotid, das "H" steht für energiereichen Wasserstoff. NADH ist ein Metabolit von Niacinamid, einer Form von Vitamin B3. Ein anderer Name für NADH ist Coenzym 1. NADH ist der wichtigste Träger von Elektronen bei der Oxidation von Molekülen, die Energie in den Zellen produzieren. Als Antioxidans ist NADH in der Lage, andere Antioxidantien zu regenerieren. NADH ist damit eingebunden in das antioxidative Verteidigungssystem des Körpers gegen freie Radikale, die allerlei Krankheiten verursachen können. Darüber hinaus produziert NADH die Substanz ATP, eine sehr wichtige Substanz, um Energie im Körper zu speichern. Aus diesen biochemischen Eigenschaften lassen sich folgende Effekte auf den Körper ableiten:

- NADH repariert DNA-Moleküle
- NADH schützt die Leber vor Alkoholschäden
- NADH hat einen günstigen Einfluss auf Cholesterinspiegel und Blutdruck
- NADH verbessert das Gedächtnis
- NADH steigert athletische Leistungen
- NADH liefert mehr Energie für die Zellen

Inzwischen konnten diese Eigenschaften durch zahlreiche Studien im In- und Ausland bestätigt werden und wurden in renommierten wissenschaftlichen Zeitschriften publiziert.

## Das verbirgt sich hinter NADH:

- Abkürzung für Nikotinamid-Adenin-Dinucleotid-Hydrid
- Ist ein körpereigener Stoff, der in jeder lebenden Zelle vorhanden ist
- Ist eingebunden in das antioxidative System des Körpers gegen freie Radikale
- Produziert ATP, wichtige Substanz, um Körperenergie zu speichern

## Gleich zu Anfang ein wichtiger Hinweis:

Die Menschen sind unterschiedlich und ebenso unterschiedlich wird der Effekt von NADH empfunden. Es ist wie bei Schlüssel-Schloss-Prinzip. Fehlt Ihnen NADH und wird es durch eine tägliche Einnahme zugeführt können wirklich kleine Wunder geschehen. Fehlt dem Körper kein NADH, wird er auch nicht auf die Zugabe reagieren, sondern die Substanz wieder völlig gefahrlos ausscheiden.

Wie wesentlich das NADH für alles Leben ist, zeigt die Tatsache, dass es in absolut jeder menschlichen, tierischen und pflanzlichen Zelle vorhanden ist. Man kann sagen: Je aktiver eine Zelle ist, umso mehr NADH verbraucht sie. Unser Gehirn ist so ein Großverbraucher oder auch unser Herz. Der Herzmuskel zum Beispiel zieht sich in einer Stunde ca. 3600 mal zusammen. Deshalb enthält sein Gewebe ca. 90 Mikrogramm NADH pro kg. Die Zelle einer Kartoffel jedoch - die nicht so fleißig ist - enthält dagegen nur 0,2 Mikrogramm pro kg.

Bei der Umwandlung der Nahrung in Energie haben Tausende Enzyme die Aufgabe, verschiedene Substanzen wie eben Nährstoffe zu spalten und zu zerkleinern. Die meisten dieser Enzyme könnten aber ihre Arbeit nicht tun, wenn sie nicht das jeweilige Coenzym zur Seite hätten. NADH ist das wichtigste aller Coenzyme und wird deshalb auch Coenzym 1 genannt. Es steigert die im Rahmen der Verstoffwechslung der Nährstoffe entstehende Produktion von ATP in der Zelle. Das Energie übertragende Biomolekül NADH ist verantwortlich für die letzte und alles entscheidende Stufe der sogenannten Zellatmung, also des sauerstoffabhängigen (aeroben) Energiestoffwechsels. In diesem Prozess wird aus Glucose und Sauerstoff mit Hilfe des Wasserstoffüberträgers NADH ATP produziert. Damit ist NADH das Nadelöhr zur Energiegewinnung. Die Wirkungsweise von Enzymen und Coenzymen stellen Sie sich am besten mit dem Vergleich eines Motorantriebs vor. Dabei ist das Enzym der Motor und das Coenzym der Treibstoff. Ohne das Coenzym (Treibstoff) kann das Enzym (Motor) nicht arbeiten.

## **ATP (Adenosin-Triphosphat) ist unsere primäre intrazelluläre Energiequelle**

Jedes einzelne Kraftwerk in der einzelnen Zelle produziert die selbe Form von Energie, nämlich die ATP-Moleküle. Es ist dieser Prozess, der dafür verantwortlich ist, dass unser Körper die Luft brauchen kann, die wir atmen. Jedes Mitochondrium enthält viele Kraftwerke, die Luft aufnehmen und verbrennen - dadurch entsteht Körperwärme (Energie). Das Ausmaß und die Schnelligkeit mit welchen diese Kraftwerke ihre Funktion ausüben, bestimmen, was wir unter Metabolismus (Einfluss auf den Stoffwechsel) verstehen. Ebenso wie Sauerstoff und Glucose wird auch NADH über die Nahrung von außen in die Zelle hineingebracht. Es ist somit leicht zu erkennen, wie lebenswichtig eine ausreichende Ernährung mit NADH ist.

Bei der Geburt sind wir mit einer ausreichenden Menge NADH versorgt. Später jedoch müssen wir unseren Bedarf an NADH über die Nahrung decken. Diese lebensnotwendige Substanz kann unser Körper nur sehr schwer selbst herstellen. Dazu ist eine intensive Versorgung mit Vitaminen (vor allem aus dem B-Komplex), speziellen Kohlenhydraten, Nuklein und Aminosäuren, wie L-Tryptophan oder Glutamin notwendig. Außerdem wird zelluläre Energie dazu benötigt. Eine nährstoffarme Ernährung oder eine unzureichende Nährstoffabsorption (z.B. wegen gestörter Darmflora) können zu einem Mangel an NADH führen.

Das Coenzym 1 ist zwar zu einem gewissen Teil in unserer Nahrung (z.B. in rohem Fleisch und Fisch sowie in kleineren, dafür aber leichter verwertbaren Mengen in Hefe, vor allem aber in frischem Obst und Gemüse) enthalten. Allerdings geht entweder schon beim Kochen der Speisen praktisch alles verloren oder es wird beim Verzehr von roher Nahrung noch im Verdauungstrakt von der Magensäure abgebaut.

## **NADH in Lebensmitteln**

In jeder lebenden Zelle ist NADH vorhanden. Es ist also in der täglichen Nahrung allgegenwärtig, vor allem in Fleisch, Fisch und Geflügel, in geringeren Mengen auch in Obst und Gemüse. Tierische Zellen produzieren mehr NADH, da sie mehr Energie benötigen, da Tiere und auch Menschen sich im Gegensatz zu Pflanzen bewegen. Der höchste NADH-Gehalt findet sich im Herz und den Flügelmuskeln von Vögeln. Bekannt ist, dass Vegetarier auf lange Sicht einen NADH-Mangel entwickeln können. Da NADH zum einem beim Kochvorgang verloren geht, andererseits auch von der Magensäure zerstört wird, ist es sehr schwer, einen erhöhten Bedarf allein durch die Nahrungsaufnahme auszugleichen.

# Natürliches Vorkommen von NADH in der Nahrung

Wie bereits eingangs erwähnt, ist NADH in jeder lebenden Zelle vorhanden. Auch Nahrungsmittel besitzen in unterschiedlichen Konzentrationen das Coenzym 1. Jedoch ist die NADH-Konzentration deutlich davon abhängig, ob es sich um pflanzliche oder tierische sowie verarbeitete Lebensmittel handelt. Das sind die wichtigen Eckdaten:

- Pflanzliche Nahrungsmittel: geringer NADH-Gehalt
- Tierische Nahrungsmittel: höherer NADH-Gehalt
- Höchster Gehalt in Herz, Leber, Muskelgewebe
- Ebenso Lebensmittel, die mit Hefe hergestellt werden
- Faktoren, die Aufnahme erheblich beeinflussen: Luftsauerstoff (Oxidation), Kochen, Magensäure
- Erhöhter Bedarf erfordert Supplementierung

## Effektives NADH für die therapeutische Anwendung

NADH ist eine sehr empfindliche Substanz, nicht allein, weil sie über die Nahrung nur schwer aufzunehmen ist. Zudem ist sie sehr reaktiv und verbindet sich spontan mit vielen chemischen Stoffen, so auch mit Sauerstoff. Eine therapeutische Anwendung dieses hochenergetischen Stoffes erschien daher lange unmöglich. Nach jahrelanger Forschung gelang es aber, eine stabile Form von NADH herzustellen, die vom menschlichen Verdauungssystem aufgenommen werden kann. Ein spezieller Produktionsprozess ist vonnöten, um diese langfristige Stabilisierung zu erreichen. Es genügt nicht, NADH mit Füll- und Stabilisierungsstoffen zu mischen, denn das Coenzym 1 würde innerhalb weniger Wochen abgebaut. Als effiziente Ausgangssubstanz bei der Herstellung von hochwertigem NADH wird Hefe verwendet, die sehr reich an NAD ist. Durch chemisch-biologische Prozesse wird diese oxidierte Form zu NADH reduziert. Erst nach verschiedenen Kristallisationsprozessen ist das Endprodukt so gereinigt, dass es 93-98% reines NADH ohne Spuren von Hefe enthält.

### Herstellung von bioverfügbarem NADH:

1. Gewinnung von NAD aus Hefe
2. Reduktion zu NADH mittels chemischer Prozesse
3. Kristallisation zur Reinigung des Endprodukts
4. 93–98-prozentig reines NADH, ohne Spuren von Hefe

## Zellulärer Brennstoff für die Energieproduktion

Herzmuskelzellen enthalten 90 µg NADH pro Gramm Gewebe und Gehirnzellen 50µg. In dem Maße, indem eine Zelle mehr NADH zur Verfügung hat, produziert sie mehr Energie und kann dadurch besser funktionieren und länger leben.

## Schlüsselrolle in der Zellregulation und der DNA-Reparatur

Der genetische Code der Zellen ist in der DNA gespeichert. Radioaktive Bestrahlung, UV-Licht, Chemikalien, Zytostatika, Antibiotika etc. können das genetische Material verändern. Die Reproduktion veränderter, geschädigter DNA verursacht Veränderungen der neu entstehenden Zellen. Diese genetischen Schäden gelten als Ursache zahlreicher degenerativer Erkrankungen. Um eine Beschädigung der DNA zu vermeiden, haben die Zellen ein System entwickelt, Änderungen ihres genetischen Materials zu reparieren. Dieses Reparatursystem benötigt Energie in Form von NADH um störungsfrei zu funktionieren.

# Verstärker des zellulären Immunsystems

Die zelluläre Immunantwort basiert auf der Aktivität der T-Lymphozyten, der B-Lymphozyten und Makrophagen. Bei der ersten Stufe der Elimination von Eindringlingen wird bei der Perturbation der Plasmamembran, die metabolische Aktivität erhöht. Es entstehen freie Radikale in Form von Superoxid und Hydrogenperoxid. Dieses als "metabolischer" Ausbruch bekannte Phänomen führt zur Zerstörung des Eindringlings. Bei diesem Vorgang und bei der zytotoxischen Aktivität der Makrophagen werden hohe Mengen NADH gebraucht.

## NADH: Kraftvolles und sehr potentes Antioxidans

Die bei oben genannten Reaktionen im Überschuss gebildeten freien Radikale ebenso wie die exogen auftretenden, müssen vom Körper eliminiert werden, da sie sonst besonders den lipophilen Zellstrukturen schaden. Es tritt eine Leckage der Zellmembran auf, die zum Verlust essentieller Zellbestandteile führt und den Zelltod zur Folge haben kann. Um diese oxidativen Schäden zu vermeiden, sind potente Antioxidantien nötig. Dies sind Verbindungen mit einem hohen Reduktionspotential. NADH, die reduzierte Form des Coenzym 1 hat das höchste Reduktionspotential aller biologischen Materialien.

Aufgrund der oben dargestellten Eigenschaften stellt eine Nahrungs-Ergänzung mit NADH für einen jeden, der erhöhten Anforderungen ausgesetzt ist, sei es im Beruf, in der Freizeit oder beim Leistungssport eine zusätzliche Energiebereicherung dar. Alle biologischen Lebensformen sind von ausreichender Energiezufuhr abhängig. Diese Energieproduktion findet vorwiegend in den Mitochondrien, den „Kraftwerken der Zellen“, statt. Die Nahrung, die wir aufnehmen, wird im Magen-Darm-Trakt verdaut, es entstehen daraus Zucker, Aminosäuren und Lipide, die mit dem Blut in die Zellen gelangen. Die hier entstehenden Endprodukte werden in den Zitronensäurezyklus (Krebszyklus) eingeschleust. Als reaktive Produkte entstehen Kohlendioxid und Wasserstoffionen.

Um Energie zu produzieren werden die Wasserstoffionen zur Reduktion des ersten Coenzym (NAD) der Atmungskette benötigt. Durch diesen Vorgang entsteht NADH und Energie in Form von ATP. Im Körper wird NAD aus Nicotinamid (Vitamin B3) über mehrere Zwischenstufen gebildet. Der Aufbau von NAD aus Vitamin B3 benötigt Energie in Form von ATP. Es macht also wenig Sinn, dem Körper Vitamin B3 zuzuführen, da hierdurch keine zusätzliche Energie bereitgestellt wird. Energiezufuhr für den Körper ist allein in Form des fertigen NADH möglich.

## Wirkung / Anwendung von NADH

NADH ist der Kofaktor von über 1000 Enzymen im Körper.

- Zellulärer Brennstoff für die Energieproduktion
- DNA-Herstellung und Zellregeneration
- Verbesserung des zellulären Immunsystems
- Stimulation der Dopamin- Adrenalin- und Noradrenalin-Biosynthese

Endogenen freien Sauerstoff- und Stickstoffradikalen wird unterstellt, eine entscheidende Rolle bei der Entstehung einer Reihe von Erkrankungen, wie z.B. neurodegenerativen Anomalien, Arteriosklerose und Krebs zu spielen. Direkt wirkende Antioxidantien fangen freie Radikale durch direkte Bindung ab.

## Demgegenüber wirkt NADH als indirekt wirkendes Antioxidans

Indirekt wirkende Antioxidantien reagieren nicht direkt mit den anfallenden freien Radikalen, sie regenerieren vielmehr das antioxidative Potential der Zellen. NADH ist ein allgemein bekanntes

Beispiel für diese Reaktion. NADH liefert das Wasserstoffion, um aus dem oxidierten Glutathion die reduzierte Form zu regenerieren. Dieses reduzierte Glutathion ist in der Lage, oxidiertes Vitamin C zu aktivem Vitamin C zu reduzieren, das wiederum oxidiertes Vitamin E zu aktivem Vitamin E generiert. Damit ist die Zelle in der Lage, oxidative Schäden sowohl in der wässrigen, als auch in der lipophilen Phase zu beheben.

## **NADH als direkt wirkendes Antioxidans**

Direkt wirkende Antioxidantien, wie Vitamin E, C und Glutathion neutralisieren oxidierende Radikale durch zwei voneinander unabhängige Prozesse.

- Im klassischen Fall fängt das Antioxidans das freie Radikal ein und es entsteht eine unschädliche Verbindung.
- Das Antioxidans fängt das freie Radikal nicht ein, sondern regeneriert das durch Oxidation geschädigte Biomolekül. (Reparaturfunktion) Die Reparaturfunktion hat den entscheidenden Vorteil, dass Schäden, die durch verschiedene freie Radikale entstanden sind, durch den gleichen Reparaturmechanismus beseitigt werden können. Hierzu sind geringe Konzentrationen des Antioxidans ausreichend.

## **NADH hemmt die Autooxidation von Dopamin**

Der Neurotransmitter Dopamin oxidiert im Körper spontan. Diesen Vorgang nennt man Autooxidation. Die während dieses Vorgangs gebildeten Stoffe sind toxisch. Durch sie können bestimmte Teile des Gehirns beschädigt werden. Bei älteren Personen kommt es wesentlich häufiger zu autooxidativen Prozessen. Da NADH in der Lage ist, die Autooxidation von Dopamin zu hemmen, könnte es zur Verminderung oxidativ schädigender Prozesse im Gehirn nützlich sein.

## **Coenzym Q 10 und NADH**

Das antioxidative Potential einer Substanz wird durch sein Redoxpotential gemessen. Je negativer dieses Potential ist, umso größer ist die antioxidative Kapazität. NADH und NADPH haben das höchste Redoxpotential aller biologischen Stoffe. Q10 hat ein positives Redoxpotential. Es ist daher kein Antioxidans, sondern wird erst ein Antioxidans durch Reduktion in der Zelle.

Diese Reduktion wird durch NADH erzielt. Daraus schlussfolgert, dass eine Zufuhr von Q10 für den Körper nur Sinn macht bei ausreichender Versorgung mit NADH.

Seit über 100 Jahren gilt NADH als wesentliches Coenzym verschiedener metabolischer Mechanismen einschließlich indirekter antioxidativer Wirkungen. Jetzt konnte nachgewiesen werden, dass NADH als direkt wirkendes Antioxidans in der mitochondrialen Matrix äußerst wichtig ist, indem es freie Radikale fängt und die Membranschäden repariert.

## **Einige Auszüge aus mit NADH durchgeführten wissenschaftlichen Studien:**

- NADH kann die Zellmembran durchdringen und den ATP-Spiegel erhöhen. Dadurch wird die Energie und somit die Lebensdauer von Herzzellen gesteigert. (Pelzmann et al., British J. Pharmacology 139, 749-754, 2003)
- NADH stimuliert die Produktion von Interleukin-6 und unterstützt dadurch die Funktionen des Immunsystems. (Nadlinger et al., NeuroImmunoModulation: 9, 203-208, 2001)
- NADH verbessert die physische und mentale Leistung bei Athleten. In einer Studie mit Radrennfahrern und Marathonläufern wurde nach 1-monatiger Verabreichung von 30mg

NADH pro Tag eine Steigerung des ATP-Vorrats, eine Zunahme der Sauerstoffkapazität, ein 7%iger Anstieg der muskulären Energie, eine Erhöhung der geistigen Schärfe sowie eine Verkürzung der Reaktionszeit festgestellt. (Birkmayer J, Nadlinger K, Icmann Proceedings, 2002)

- NADH verbessert die durch Jetlag verursachte verminderte Hirnleistung. Nach einem langen Flug mit Zeitverschiebung wurden Probanden hinsichtlich ihrer kognitiven Leistungsfähigkeit untersucht. Diejenigen, die nach dem Flug NADH eingenommen hatten, zeigten in kognitiven Hirnleistungstests und im Schläfrigkeitsgrad bessere Werte als die Probanden, die Placebo erhalten hatten. (Birkmayer et al, WMW 17/18: 450-454, 2002)
- Die Einnahme von NADH steigert die durch Schlafdefizit verursachte verminderte Hirnleistung. (Moline et al, Sleep 2004)
- NADH verbessert die Symptome von chronischer Müdigkeit. Nach 6-monatiger Einnahme von NADH konnte bei 72% der Patienten eine Erleichterung der Beschwerden festgestellt werden. (Forsyth et al., Ann. Allergy, Asthma and Immunology 82: 185-191,1999)
- NADH kann von der Mundschleimhaut absorbiert und passiert ebenfalls die Blut-Hirn-Schranke. Die Erhöhung des NADH-Spiegels wurde im Gehirn nach zwanzig Minuten festgestellt. (Rex et al., Biochem. Biophys. Res.Comm., 2004)
- NADH erhöht die ATP-Konzentration in isolierten Blutzellen. (Hallström S. 2004)

## **NADH – Schwung, Energie Lebensfreude**

Einen Großteil seines Lebens war Richard Madsen eine Leseratte, aber in letzter Zeit konnte er nicht mehr als fünf Minuten lesen, ohne sein Interesse zu verlieren. Er konnte sich einfach nicht konzentrieren. Auch hatte er häufig Gedächtnislücken. Im Alter von 69 Jahren verschlechterten sich Gedächtnis und Konzentration progressiv für einen Zeitraum von vier Jahren. Ich konnte ihm nichts versprechen, aber ich glaubte ich kannte eine Behandlung, die helfen konnte. Ich gab ihm täglich 2,5 mg des natürlichen Coenzym NADH. Er nahm eine Woche lang täglich eine Tablette, die zweite Woche zwei Tabletten, dann drei Tabletten in der dritten Woche. Etwas erstaunliches geschah!

Nach der dritten Woche war Richard's Fähigkeit, seine Aufmerksamkeit zu fokussieren, plötzlich zurückgekommen! Nun konnte er eine Stunde oder länger lesen und sich konzentrieren. Zusätzlich verbesserte sich seine Energie und das Gedächtnis wurde signifikant besser. Ich konnte meinen Augen kaum trauen! Ich bin ein Arzt – ein Wissenschaftler – ich habe jedoch noch nie eine solch dramatische Verbesserung gesehen. Ich wollte sicher sein, dass es NADH war, welches diese Veränderung vorgerufen hatte, so verminderte ich Richards Dosis eine Woche lang. Wie erwartet kehrte Richards Zustand wieder dahin zurück, wo er sich vor der Behandlung befand. Als er wieder zur 3-Tablettendosierung zurückkehrte, kamen auch Konzentration und Gedächtnisleistung wieder. Freunde, ich hoffe sie können genauso wie ich sehen, welch unglaubliches Potential in dieser natürlichen Substanz steckt.

Robert Atkins, M.D.

## **Birkmayers Entdeckung**

Die Entdeckung von NADH und des "unglaublichen Potentials in dieser natürlichen Substanz" ist eng mit der Geschichte der Familie Birkmayer verbunden. Sie begann im Wien der Nachkriegszeit im Wiener Hirnverletzten-Lazarett. Dort behandelte der junge Professor Walter Birkmayer als Chefarzt über 3000 hirnerkrankte Patienten. Durch seine Beobachtungen erkannte er, wie sehr die Gesundheit des Gehirns von einem Gleichgewicht zwischen den sogenannten "Botenstoffen" (Neurotransmitter oder auch Überträgersubstanzen) und den Rezeptoren (den Empfängern der Reize) abhängt. Er entdeckte, dass eine Imbalance sich in einer ganzen Reihe von krankhaften Verhaltensmustern oder Symptomen der Patienten manifestiert. Seine darauffolgende Forschung mit Parkinson-Patienten in

den späteren 50er und 60er Jahren – wobei er L-Dopa, die Vorstufe des Neurotransmitters Dopamin verwendete, führte zu einem entscheidenden Durchbruch in der Neurologie.

Sein Sohn Georg D. Birkmayer wurde ebenfalls Arzt. Er setzte sich in der Krebsforschung ein und führte die Arbeit seines Vaters mit einem eigenen Beitrag zur Entwicklung von neurorehabilitativen Therapien fort. Er erkannte als erster die Wichtigkeit von NADH in der Zellentwicklung und Energieübertragung für alle Körperfunktionen und Organe. Er ist medizinischer Direktor des Birkmayer Institutes für Parkinson-Therapie in Wien, welches bereits tausende Patienten, die an Parkinson, Alzheimer und Depression leiden, behandelt hat. Er ist Gründer und Vorsitzender der Birkmayer Pharmaceuticals und der Birkmayer Laboratories, ebenfalls in Wien.

Prof. Birkmayer ist der Autor von mehr als 150 Forschungspapieren und mehr als 100 wissenschaftlichen Artikeln auf dem Gebiet der Krebsdiagnose, der Neurochemie und der Neuropharmakologie in Verbindung mit morbus Parkinson und morbus Alzheimer. Er ist Professor an der Universität Graz, Österreich, und steht der Abteilung Neurochemie an der Medizinischen Chemie vor. Er ist auch Gastprofessor an der Universität von Peking und Generalsekretär der Internationalen Akademie für Tumor-Marker-Onkologie in New York. Er ist der europäische Herausgeber des "Journal of Tumor Marker Oncology" und Mitglied des Herausgeberkonsortiums des "Journal of Experimental and Clinical Cancer Research" und einer Vielzahl anderer wissenschaftlicher Publikationen. Er ist Mitglied vieler internationalen wissenschaftlichen Gesellschaften wie z.B. der New Academy of Sciences und der American Association of Cancer Research. Ebenso ist er Mitglied des American College of Nutrition.

Vor allem aber beschäftigte er sich mit NADH. Ein Meilenstein in der Entwicklung von NADH bedeutete die durch Professor Birkmayer 1993 ermöglichte erste und einzige stabile und absorbierbare orale Tablette. Bis dahin hatte NADH nur intravenös verabreicht werden können. Seine Innovation, welche durch weltweite Patente anerkannt ist, stellte NADH der Öffentlichkeit als Nahrungsergänzung zur Verfügung.

## **Das Coenzym 1 und seine Funktion**

NADH wird auch als Coenzym 1 bezeichnet. Diese Bezeichnung signalisiert die Bedeutung von NADH als wichtigstes Coenzym unseres Organismus. Für das Aktivwerden der Enzyme sind die Coenzyme notwendige Faktoren.

Man kann Enzym und Coenzym mit einem Motor und dem Treibstoff vergleichen. Das Enzym ist der Motor und der Treibstoff das Coenzym. Ohne das Coenzym kann das Enzym nicht arbeiten. Das Fehlen eines notwendigen Coenzym wird demnach sofort den enzymatischen Produktionsprozess verlangsamen.

NADH ist das essentielle Coenzym für eine Vielzahl von Enzymen, insbesondere von Dehydrogenasen. Mehr als 1000 Stoffwechselreaktionen im menschlichen Organismus werden durch NADH gesteuert.

## **Zu den wichtigsten Funktionen von NADH zählen:**

1. Die Energieproduktion in jeder Zelle
2. Die Reparatur von Zell- und DNA-Schäden
3. Die Wirkung als sehr starkes Antioxidans
4. Die Stimulation von Dopamin, Adrenalin und Noradrenalin

Ein Mangel an NADH macht sich in körperlicher oder geistiger Müdigkeit bemerkbar. Ein Organismus mit einem NADH-Mangel ist somit vergleichbar mit einem Auto, das keinen Treibstoff

besitzt. Andererseits, je mehr NADH der Zelle zur Verfügung steht, desto mehr Energie kann sie produzieren.

Alle lebenden Zellen unseres Körpers benötigen Energie, um ihre Arbeit erfüllen zu können. Muskeln benötigen Energie, damit sie sich bewegen können. Das Gehirn benötigt Energie für ein funktionsfähiges Merk- und Erinnerungsvermögen. Das Herz benötigt Energie, damit es seine Pumpfunktion erfüllen kann. Die Lunge kann ohne Energie nicht atmen. Die Fähigkeit zur Energieproduktion ist die Voraussetzung dafür, dass eine Zelle überhaupt leben kann. Ohne Energie stirbt jede Zelle.

## **Folgende Nährstoffe benötigt eine lebende Zelle für die Erzeugung von Energie:**

1. Zucker aus der Nahrung
2. Sauerstoff
3. NADH, das Coenzym 1

In einem Prozess, der als Zellatmung bezeichnet wird und der in jeder einzelnen Körperzelle abläuft, wird aus Glukose ein spezieller, für die Zelle verwendbarer Treibstoff, nämlich NADH, produziert. Dieses reagiert in einer Kaskade von Stoffwechselfvorgängen mit Sauerstoff unter Bildung von Wasser und Energie. Diese Energie wird als ATP (Adenosin Triphosphat) in chemischer Form gespeichert.

NADH ist der natürliche Zugang zu Energie, Bewegung und Gesundheit. NADH erhöht die Aktivität von Körper und Geist, verbessert Wachsamkeit, Konzentration, Emotion, Hormonsekretion und fördert eine allgemeine Stimmungsaufhellung. Es hilft die Arbeit der Gehirnzellen zu verbessern und hält die Zellen länger am Leben. Je mehr NADH eine Zelle zur Verfügung hat, desto mehr Energie kann sie produzieren. NADH ist für jeden verfügbar, dessen Lebensstil erhöhte Energie, Vitalität und geistige Aktivität erfordert. In diesem Sinne ist NADH als ein Lifestyle-Produkt einzusetzen.

Aber das ist nur die eine Seite von NADH. Die andere Seite ist sein gezielter Einsatz bei krankhaften körperlichen Verfassungen, die auf einen Energieverlust der Zellen zurückzuführen sind.

## **NADH als Lifestyle-Produkt**

In unserer heutigen Gesellschaft wird das Erbringen von Leistung von jedem erwartet. Aus den unterschiedlichsten Gründen ist man aber nicht immer in der Lage, die gestellten Erwartungen gleichbleibend gut zu erfüllen. Bei Leistungsabfall wegen Schlafentzug, durch eine Reise oder aber durch Schichtarbeit hat sich NADH als sehr hilfreich gezeigt.

## **NADH bei Schlafdefizit**

Jetlag und Schlafentzug führen nicht nur zu Müdigkeit und depressiver Stimmungslage, sondern vermindern nachweislich die Hirnleistung. An der Georgetown Universität in Washington D.C. am Institut für Neuropsychologie wurde eine Studie durchgeführt, welche die Wirksamkeit der sublingualen Form von stabilisierten NADH als potentiell Gegenmittel für Jetlag untersuchte. Zwei getrennte Gruppen von Probanden flogen streng kontrolliert von San Diego über Phönix nach Baltimore und überquerten so vier Zeitzonen. Während der Reise wurde ihre Leistungsfähigkeit durch eine Reihe von standardisierten Tests fünfmal in einem Zeitraum von 24 Stunden überprüft. Alle Probanden, die NADH erhielten, zeigten in den kognitiven Tests und im Schläfrigkeitsgrad bessere Werte als die Probanden, die Placebo erhielten. Es wurde bewiesen, dass durch die Einnahme von stabilisiertem NADH die durch Jetlag induzierte Schläfrigkeit signifikant reduziert und die verminderte Hirnleistung erhöht werden kann. Das Wohlbefinden wird gesteigert.

Jetlag ist nur ein Modellfall für Schlafdefizit und für die Veränderung des Tages- und Nachtrhythmus. Schichtarbeiter, Ärzte, Krankenschwestern, Fernfahrer und Beschäftigte im Nachtdienst leiden oft an einem Schlafdefizit. Deshalb wurde geprüft, ob NADH die durch Schlafdefizit hervorgerufenen Beschwerden wie Müdigkeit, Konzentrationsschwäche, geringere Aufmerksamkeit und verminderte Hirnleistung beheben kann. An der Cornell Universität in New York wurde kürzlich eine diesbezügliche Doppelblind-, placebokontrollierte Studie beendet. Junge, gesunde Probanden wurden eine Nacht wachgehalten. Am Abend davor und am Morgen danach wurden Computertests zur Prüfung der Aufmerksamkeit, der Reaktionszeit und der optischen Wahrnehmung von Figuren durchgeführt. Eine Nacht Schlafentzug führt zu einer Verminderung der Aufmerksamkeit und der optischen Wahrnehmung und der Fähigkeit, mathematische Probleme zu lösen. Auch die Reaktionszeit verlangsamt sich. Wenn die Probanden NADH eine Stunde vor dem Computertest am Morgen einnahmen, verbesserte sich die Aufmerksamkeit und die Fähigkeit, mathematische Probleme zu lösen auf Werte, die besser waren als am Abend davor. Auch die Reaktionszeit war unter NADH signifikant kürzer als am Abend davor. Unter Placebo kam es bei den Tests zu einer Verschlechterung der Ergebnisse gegenüber der am Vorabend.

Dass NADH auch bei nicht vorhandener körperlichen Schwäche noch eine Leistungssteigerung bewirken kann, wurde durch die folgenden Studien bewiesen.

## **Zur Leistungssteigerung bei Athleten**

Im Jahre 1995 wurde mit NADH eine Studie mit Radfahrern, die internationale Rennen fahren, gemacht. Die Athleten nahmen einen Monat lang eine Tablette NADH. Danach verbesserte sich die Reaktionszeit sowie die Aufmerksamkeit und die geistige Schärfe. Bei den meisten Athleten wurde auch eine erhöhte Sauerstoffkapazität gemessen. Aufgrund dieser Studie wurde im Jahre 1999 am Institut für Sportmedizin der Universität Freiburg in Deutschland eine placebokontrollierte Doppelblindstudie durchgeführt. Hochleistungssportler erhielten NADH 5mg Tabletten für einen Monat lang als Nahrungsergänzung. Die Athleten verfügten unter NADH über eine höhere Sauerstoffkapazität und im Mittel über 7% mehr muskuläre Energie. Das ernährungsphysiologisch wichtige Ergebnis dieser Studie war eine Verbesserung der zellulären Energiebereitstellung.

Vor kurzem wurde eine Studie mit einer europäischen Fußball-Mannschaft durchgeführt. Alle Spieler nahmen einen Monat lang NADH. Blutproben wurden vor und nach der vierwöchigen Behandlung genommen. Der L-Dopa-Blutspiegel erhöhte sich bei allen Athleten zwischen 30 und 100%. L-Dopa wird unmittelbar in den Neurotransmitter Dopamin umgewandelt. Dopamin ist zuständig für Muskelkraft, instinktive Bewegungen und spontane Reaktionen (unter anderen). Alle, außer 3 Athleten, verbesserten ihre Noradrenalin-Spiegel. Noradrenalin verbessert Wachsamkeit, Aufmerksamkeit, Konzentration und Stresskapazität.

## **NADH als Wirkstoff gegen das Altern**

Das Altern ist ein hochkomplexer biologischer Prozess, verbunden mit einer progressiven Abnahme in der Leistung von vielen, wenn nicht allen, Organen im Körper. Wenn wir altern, verringern sich NADH und Energie-Spiegel in unseren Zellen. Mit anderen Worten ist Altern Verlust von Energie. Wenn die zelluläre Energie unter eine gewisse Schwelle sinkt, stirbt die Zelle und das Gewebe degeneriert. Wie auch immer, wenn die Energieproduktion in den Organen von älteren Leuten auf demselben Spiegel wie dem von jüngeren Leuten gehalten werden kann, kann dies dazu beitragen, dass man sich jünger und aktiver fühlt, als es das biologische Alter anzeigen würde.

NADH ist in jeder lebenden Zelle vorhanden. Den höchsten NADH-Gehalt weisen Fleisch, Geflügel und Fisch auf. Gemüse, Obst oder andere pflanzliche Nahrungsmittel haben einen viel geringeren NADH-Gehalt als Fleisch. Vegetarier werden also leicht einen NADH-Mangel entwickeln. Aber auch während des Kochens wird praktisch der gesamte NADH-Gehalt zerstört. In rohen Lebensmitteln wird

NADH durch die Magensäure abgebaut. Tatsächlich nehmen wir also sehr wenig NADH über die Nahrung zu uns, oft zu wenig. Eine zusätzliche Einnahme von NADH ist deshalb sinnvoll.

NADH spielt eine Schlüsselrolle in der Energieproduktion von allen lebenden Zellen. Wenn die Zelle genug Energie hat, kann sie ihre Arbeit effizienter leisten. Je mehr NADH eine Zelle zur Verfügung hat, desto mehr Energie kann sie produzieren und desto länger wird sie am Leben bleiben. Weniger zelluläre Energie heißt kürzeres Zell-Leben, schnelleres Altern und potentiell früherer Zelltod. Je mehr NADH eine Zelle zur Verfügung hat, desto besser funktioniert das DNA-Reparatursystem, das den Menschen vor degenerativen chronischen Erkrankungen wie Arteriosklerose, Krebs, Diabetes, rheumatoider Arthritis und Immundefiziten schützt. Weiteres Potential gegen das Altern erhält NADH durch seine Eigenschaften als eines der stärksten biologischen Antioxidantien. Aufgrund dieser Eigenschaft kann NADH Schaden von Zellen abhalten, indem es Freie Radikale abfängt.