

Nukleotide

Dr. med. Matthias Gauger, 10.08.2022.

Gerne darf dieses Dokument unter korrekter Quellenangabe verlinkt, kopiert, weitergeleitet werden.

In diesem Dokument finden Sie Empfehlungen, welche meines Erachtens wissenschaftlich alle gut gestützt sind. Trotz sorgfältigem Recherchieren kann ich nicht für die Vollständigkeit, die Aktualität, die Richtigkeit und die Ausgewogenheit der dargebotenen Informationen garantieren. Ich werde entsprechend meinem Kenntnisstand gegebenenfalls meine Empfehlungen abändern oder ergänzen. Wer die in diesem Infoblatt erwähnten Empfehlungen befolgt, tut dies in eigener Verantwortung und auf eigene Gefahr.

Grundversorgung

Der Schwerpunkt meiner Tätigkeit als Hausarzt ist die medizinische Grundversorgung.

«Grundversorgung» hat hierbei für mich auch die ganz wörtliche Bedeutung von «den Organismus mit den notwendigen Lebensgrundlagen versorgen». Unsere Stoffwechselsysteme würden Gesunderhaltung und Heilung oft von selbst erledigen, wenn wir ihnen die Möglichkeit geben, ungestört funktionieren zu können. Allein schon mit solchen zudienenden Massnahmen, welche einfach, günstig und risikoarm sind, könnten wir sehr viel für unsere Gesundheit tun.

In Anbetracht der genialen Selbstorganisation eines menschlichen Körpers erscheint es mir angemessen, in erster Linie dafür Sorge zu tragen, dass unserem Organismus alles ausreichend zur Verfügung gestellt wird, was er braucht, um sich selbst regulieren und Störeinflüsse korrigieren zu können. Weiteres medizinisches Eingreifen wird dadurch seltener erforderlich.

Leider muss ich mit wachsender Besorgnis feststellen, dass in unserem schulmedizinischen System sehr schnell nebenwirkungsreiche kostspielige Behandlungen angewendet werden, ohne zuvor das Potential solcher medizinischen Basismassnahmen auszuschöpfen.

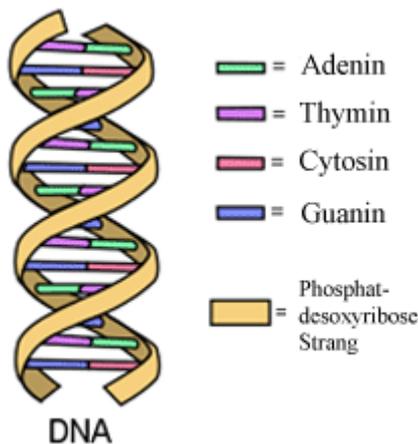
Ohne die Errungenschaften der hochtechnisierten modernen Medizin zu missachten, habe ich mir vorgenommen, in meiner Funktion als Grundversorger auf solche einfachen und gut erforschten Behandlungsmöglichkeiten hinzuweisen und ihnen in meinem Landarzt-Repertoire einen hohen Stellenwert einzuräumen.

Nukleotide gehören zu diesen Ausgangsstoffen, welche für das optimale Funktionieren unseres Körpers, insbesondere unseres Immunsystems, besonders wichtig sind.

Nukleotide sind Bausteine des Lebens

Unsere Erbsubstanz – die DNA - ist in Form von langen strickleiterartigen Molekülen angeordnet. Jede menschliche Körperzelle (Durchmesser ca. 0.025 mm) mit Ausnahme der roten Blutzellen enthält in ihrem Zellkern solche Genstränge in der unglaublichen Länge von ca. 2 m pro Zelle. Nukleotide (Abk. «NTs») bilden das Grundgerüst dieses DNA-Stranges. Für jeden Gensatz einer Zelle werden 3 Milliarden Nukleotide benötigt. Für die menschliche Erbsubstanz sind 5 verschiedene Nukleotidbasen wichtig, welche im richtigen Verhältnis zur Verfügung stehen müssen: Guanin, Cytosin, Adenin, Thymin und Uracil. Die DNA aller menschlichen Körperzellen

aneinandergereiht, ergäbe 1000x die Strecke von der Erde zur Sonne (150 Mrd. km). Körperzellen befinden sich in ständigem Auf- und Abbau. Pro Sekunde werden in einem menschlichen Körper ca. 10 - 50 Millionen Zellen neu gebildet. Für Systeme, wie das Immunsystem, und Organe, wie die Darmschleimhaut, deren Zellen sich besonders schnell teilen, ist eine ausreichende und ausgewogene Nukleotidversorgung deswegen besonders wichtig.



NTs sind auch unerlässlich für eine schnelle Proteinsynthese in den Zellen. Solche Stoffe auf Eiweissbasis, welche der Körper rasch und manchmal in sehr grossen Mengen herstellen können muss, sind Antikörper für die Virusabwehr, aber auch Verdauungs- und andere Enzyme und der rote Blutfarbstoff Hämoglobin für den Sauerstofftransport.

Eine dritte wichtige Funktion von NTs betrifft die Energieversorgung, weil die «Brennstoffmoleküle» ATP, GTP und UTP aus Nukleotiden aufgebaut sind.

Alle die genannten lebenswichtigen biochemischen Vorgänge – Zellteilung, Eiweissherstellung, Antikörperbildung, Energiestoffwechsel – sind extrem komplex. Diese Abläufe können nur dann reibungslos stattfinden, wenn allen Zellen in ausreichender und ausgewogener Menge Nukleotide frei zur Verfügung stehen.

Wie kann es zu Versorgungengpässen für Nukleotide kommen?

Aufgrund der zentralen Funktionen von Nukleotiden sind viele Zellen unseres Körpers in der Lage, NTs selbst zu produzieren und verbrauchte NTs zu recyceln. Darüber hinaus ist unser Körper in der Lage, NTs aus der Nahrung aufzunehmen und zu verwerten. Hülsenfrüchte, Pilze, Fisch, Meeresfrüchte, Fleischprodukte gelten als gute Nukleotidquellen. Der Gehalt an NTs ist aber nicht präzise anzugeben, was vor allem daran liegt, dass es in Lebensmitteln zahlreiche Arten von Nukleo-Basen gibt, die sich in den Lebensmitteln manchmal gegenseitig umwandeln oder abbauen können.



Qualität und die Zusammensetzung unserer heutigen Nahrung unterscheiden sich sehr stark von derjenigen unserer Vorfahren. Analysen zeigen, dass nur schon innert der letzten Jahrzehnte vor allem bei pflanzlichen Nahrungsmitteln der Nukleotid-Gehalt eklatant zurückgegangen ist, was unter anderem damit zu tun hat, dass im modernen Landbau Gemüsekulturen schnell wachsen müssen. Auch beim Fleisch sind deutliche Unterschiede erkennbar. Den höchsten Nukleotid-Gehalt enthalten tierische Quellen, welche

heute nur noch selten auf unseren Tellern zu finden sind, wie Leber, Nieren und Kutteln.

Es ist nicht ganz klar, in welchem Verhältnis diese drei NT-Quellen (De-novo-Synthese, Recycling, Nahrung) zur Deckung des Bedarfs unseres Körpers beitragen. Gesunde Menschen scheinen unter normalen Bedingungen in der Lage zu sein, genügend NTs zu produzieren und zu verwerten, um ihren täglichen Bedarf zu decken.

In vielen Situationen steigt jedoch der Bedarf an NTs stark an und Supplemente können für die optimale Bedarfsabdeckung sehr hilfreich werden. Unter Bedingungen mit hohem Zellumsatz

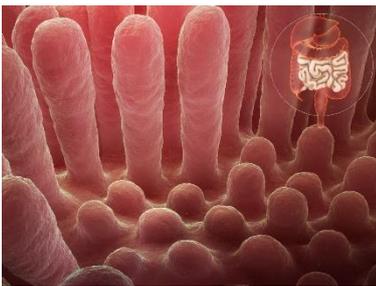
(Wachstum, Entwicklung, Schwangerschaft, Stillzeit, körperliche Anstrengungen, Sport, physischer und psychosozialer Stress, Infektionen, Verletzungen) ist es für den Körper effizienter, Nucleotide aus der Nahrung bzw. aus Nahrungsergänzungstoffen zu beziehen, weil für die eigene Herstellung und das Wiederverwerten der körpereigenen NTs sehr viel metabolische Energie erforderlich ist. Gesundheitsfördernde Bakterien der Darmflora - z.B. Bifidobakterien - müssen ihren Nucleotidbedarf aus dem Nahrungsangebot abdecken können. Schon ab einem Alter von 50 Jahren sinkt die körpereigene Produktion von NTs. Eine Unterversorgung mit NTs lässt die Zellen schneller altern. Darmerkrankungen können die Aufnahme von NTs aus der Nahrung erschweren. Leberfunktionsstörungen können ebenfalls zu einem NT-Defizit beitragen. Die Zellen der Darmschleimhaut, die Immunzellen (vor allem Lymphozyten) und rote Blutkörperchen (Erythrozyten) können selbst keine Nucleotide synthetisieren und sind auf die Zufuhr von aussen angewiesen.

Welche Auswirkungen kann ein Nucleotidmangel haben?

Generell kann ein Mangel an NTs bei den Betroffenen zu chronischer Müdigkeit führen, weil den Kraftwerken der Zelle, den Mitochondrien, die Rohstoffe fehlen zur Bildung von ATP (Adenosintriphosphat), unserem Zelltreibstoff.

Ein NT-Mangel wird in besonderer Weise in Situationen spürbar, wo der Körper rasch und in grossen Mengen Nachschub benötigt an neuen Zellen und Proteinen. Dies ist insbesondere bei Virusinfektionen der Fall, wo unser Immunsystem zur Abwehr enorme Mengen an Antikörpern und Immunzellen verbraucht. Ein NT-Mangel kann zu Infektanfälligkeit und zu schwereren und langwierigeren Infektverläufen und schlechter Erholung führen.

Ohne eine ausreichende Versorgung mit Nucleotiden ist der Körper auch nicht in der Lage, Erythrozyten in ausreichender Menge zu produzieren, welche für den Sauerstofftransport im Blut erforderlich sind.



Bei gut ausgebildeten Darmzotten beträgt die Schleimhautoberfläche des menschlichen Darms ca. 400 m²

Eine verlangsamte Zellteilung bewirkt, dass die Darmzotten sich schlechter entwickeln und kürzer werden. Dadurch wird die Aufnahme von Nährstoffen erniedrigt. Die Schleimhaut wird anfälliger für entzündliche Darmerkrankungen, Nahrungsmittelunverträglichkeiten, Reizdarm.

Die Burnout-Anfälligkeit steigt und Stressauswirkungen werden intensiver.

Ein NT-Mangel erschwert die Produktion von Proteinen. Bei sportlichen oder anderen körperlichen Anstrengungen wird so die Muskelleistung reduziert und das Muskelwachstum und die Muskelregeneration verzögert sich.

Bei NT-Mangel produziert die Leber anstelle von Eiweissen mehr Fett, was die Leberverfettung und Gewichtszunahme fördert.

Die Wundheilung verzögert sich und die Infektionsgefahr bei Verletzungen steigt.

Säuglinge und Kinder können Gedeihstörungen entwickeln.

Es kann zu Einschränkungen bei der Lern- und Gedächtnisfunktion kommen.

Anwendungsmöglichkeiten für Nukleotid-Supplemente

Der Einsatz von NTs ergibt sich aus den vielen Folgen eines Mangels. Für mich als Hausarzt steht vor allem die Anwendung bei Virusinfektionen, bei Stress und bei Müdigkeits- und Erschöpfungssyndromen im Vordergrund. Grosses Potential sehe ich auch bei Darm- und Lebererkrankungen oder dann, wenn eine generelle Regeneration erforderlich ist, z.B. bei oder nach einer schweren zehrenden Erkrankung oder nach schwerer Verletzung oder einer Operation.

Immunsystem	Vorbeugung von Erkältungs- und Durchfallerkrankungen. Verhinderung von schwereren Symptomen durch Einnahme höherer NT-Dosierungen zu Beginn einer Erkrankung. Abkürzung des Krankheitsverlaufs und raschere Regeneration nach einer Erkrankung. Grippe, obere Luftwegsinfekte, Halsentzündungen, Gürtelrose, Magen-Darm-Grippe
Darmgesundheit	Verbesserung der Darmflora, Förderung der Erneuerung der Darmschleimhautzellen. Vorbeugung und Behandlung von entzündlichen Darmerkrankungen. Reizdarm. Vorbeugung und Behandlung von Darminfektionen, Durchfall-erkrankungen.
Sport, körperliche Anstrengungen	verbessert den Muskelstoffwechsel, den Muskelaufbau und die Muskelregeneration, generelle Verbesserung der Leistungsfähigkeit und der Ausdauer
Müdigkeit, Erschöpfung	verbessert die Zellerneuerung und den Zell-Energiestoffwechsel (ATP-Bildung)
Stress	Stark erhöhter Bedarf von NTs bei chronischem Stress. NTs verbessern Stressresilienz und helfen, den Körper vor schädlicher Wirkung von Sauerstoffradikalen zu schützen. Mildern die Auswirkungen von Stress.
Leberstoffwechsel	NTs spielen eine bedeutende Rolle bei der Aufrechterhaltung der Leberfunktion, Verbesserung alkoholischer Leberschäden, Reparatur von Leberzirrhosegewebe, Wiederherstellung beschädigter Leberstrukturen.
Wundheilung	Verbesserung von Reparaturprozessen bei akuten oder chronischen Wunden, Knochenbrüchen sowie nach Operationen.
Gehirn, Nervensystem	neuere Studien haben gezeigt, dass NTs die Funktion des Gehirns verbessern, Lernen und Gedächtnis fördern und im Alter oder bei erblich bedingten Gedächtnisstörungen helfen können. Möglicherweise lohnenswerter Einsatz auch bei degenerativen neurologischen Erkrankungen (Parkinson, Multiple Sklerose) oder bei Rückenmarksverletzungen
Wachstum, Entwicklung, Anti-Aging, Krebsvorbeugung	Zahlreiche Studienresultate, vor allem auch Tierstudien deuten darauf hin, dass eine optimale Nukleotidversorgung eine grosse, bis anhin vielleicht unterschätzte Rolle spielen könnten bei der Verlangsamung von Alterungs-, Degenerations- und DNA-Schädigungs-Prozessen.

Auf was ist bei der Anwendung zu achten?

Wie bei allen Nahrungsergänzungstoffen ist auf die Verwendung eines qualitativ guten Produktes von einem seriösen Anbieter zu achten.

Wenn nicht anders empfohlen, können Nukleotide sowohl mit dem Essen als auch unabhängig von der Nahrungsaufnahme eingenommen werden. Ich empfehle, die Tagesmenge auf zwei bis drei Einnahmen über den Tag zu verteilen.

Mir sind keine offiziellen Einnahmemengen-Empfehlungen bekannt für die verschiedenen Indikationen. Wenn Nukleotide von mir abgegeben werden, treffe ich die Einnahmeempfehlungen individuell auf der Basis von Erfahrungswerten und je nach Ausgangssituation und Indikation.

Bei oberen Luftwegsinfekten empfiehlt es sich, bereits bei den ersten Anzeichen (z.B. Kratzen im Hals, Schnupfen) eine höhere Dosierung anzuwenden und diese beizubehalten, bis die Erkältung überwunden ist.

Gibt es Nebenwirkungen oder Risiken?

Nukleotide sind natürlich vorkommende Grundbausteine des Lebens. Zahlreiche Studien bei Tieren und Menschen haben gezeigt, dass Nukleotide als Nahrungsergänzung sicher sind. Nicht benötigte Stoffe werden ausgeschieden. Unerwünschte Nebenwirkungen von Nukleotiden in empfohlener Dosierung sind mir keine bekannt.

Selbstverständlich kann ich keine Garantien abgeben für die Qualität der frei erhältlichen Produkte. Allfällige Zusatzstoffe könnten möglicherweise zu Unverträglichkeiten oder allergischen Reaktionen führen.

Obwohl mir keine Studienresultate zu diesem Thema bekannt sind, könnte es bei Vorliegen einer *Gichtkrankung* prinzipielle Bedenken geben gegenüber der Einnahme grösserer Mengen an NTs. Denn Nukleotide sind purinhaltig. Eine zusätzliche Zufuhr von Nukleotiden könnte so evtl. zu einer Erhöhung des Harnsäurespiegels (Abbauprodukt von Purinen) und zu Gichtschüben führen.

Bei *Autoimmunerkrankungen*, *nach Organtransplantationen* oder bei *Krebserkrankungen* ist eine Stärkung des Immunsystems oder eine Förderung der Zellteilung eventuell gar nicht erwünscht. Da Nukleotide eine immunstärkende Wirkung haben können, sollten Sie bei Vorliegen einer solchen Erkrankung oder *unter immunsupprimierenden Therapien* vor einer NT-Supplementierung sicherheitshalber Rücksprache halten mit ihrer ärztlichen Vertrauensperson.

Literatur

Ting Ding, Ge Song, Xinran Liu, Meihong Xu, Yong Li, « Nucleotides as optimal candidates for essential nutrients in living organisms: A review », Journal of Functional Foods, Volume 82, 2021, 104498, ISSN 1756-4646, <https://doi.org/10.1016/j.jff.2021.104498>. (www.sciencedirect.com/science/article/pii/S175646462100147X)

In dieser Übersichtsarbeit finden sich zahlreiche weitere Literaturquellen.

www.yournutrition.biz/articles

www.pkn-ag.ch/cms/