

N-Acetyl-L-Cystein

NAC als stabilisierte Form der Aminosäure L-Cystein



Beschreibung

NAC

N-Acetyl-L-Cystein (NAC) ist die acetylierte Form der natürlich vorkommenden schwefelhaltigen semi-essenziellen Aminosäure L-Cystein. Cystein kann der Körper aus der Aminosäure L-Methionin selbst herstellen, allerdings ist dieser Prozess äußerst ineffizient und reicht unter bestimmten Bedingungen nicht aus, um den Bedarf zu decken.

Eine Supplementierung mit NAC hat den Vorteil, dass es eine höhere biologische Verfügbarkeit aufweist, besser vertragen wird und stabiler (weniger oxidationsempfindlich) ist als reines L-Cystein. Nach oraler Aufnahme wird NAC rasch und nahezu vollständig resorbiert und in der Leber zu L-Cystein umgewandelt. L-Cystein steht dem Körper dann zur Proteinsynthese und Bildung schwefelhaltiger Stoffe zur Verfügung.

Als Schwefelquelle und Vorstufe des körpereigenen Antioxidans Glutathion besitzt NAC vielfältige gesundheitsfördernde Funktionen. Neben seinem nachweislich antioxidativen und antientzündlichen Potenzial verfügt NAC über sekretolytische Eigenschaften. Es spielt eine wichtige Rolle in der Immunabwehr, im Entgiftungsprozess, im Atmungs- und Kreislaufsystem sowie bei der Regulierung des Glutamatspiegels, einem wichtigen Neurotransmitter zur Aufrechterhaltung einer gesunden neurologischen Funktion.

Nährstoffempfehlung

Nährstoffe	Tagesdosis	%NRV*
N-Acetyl-L-Cystein	600,00 mg	**
davon L-Cystein	445,40 mg	

*Prozentsatz der Nährstoffbezugswerte gem. VO (EU) Nr. 1169/2011 ** Keine Nährstoffbezugswerte vorhanden

Physiologische Funktionen

- **Zellschützende Eigenschaften:** NAC verfügt über antioxidative und entzündungshemmende Eigenschaften und ist als starker Radikalfänger dazu in der Lage, reaktive Sauerstoffspezies (ROS) zu neutralisieren. Als Donor von Schwefelgruppen (Sulfhydryl- oder SH-Gruppen) wirkt NAC direkt als Antioxidans, zeigt aber zugleich auch indirekte antioxidative Eigenschaften als Vorstufe des wichtigsten intrazellulären Antioxidans Glutathion, das aus den drei Aminosäuren Cystein, Glycin und Glutaminsäure besteht. Allerdings ist für die Bildung von Glutathion meist die schwefelhaltige Aminosäure L-Cystein der limitierende Faktor. Daher wird angenommen, dass eine erhöhte Cystein-Einnahme auch die Bildung von Glutathion und damit das antioxidative Potential im Körper steigern kann.

Diese antioxidativen Eigenschaften von NAC schützen die Zellen vor Alterung und Schädigung durch freie Radikale und finden Anwendung bei verschiedenen (chronischen) Erkrankungen, bei denen oxidativer Stress und/oder Entzündungsvorgänge eine Rolle spielen. Zudem ist NAC dazu in der Lage, Ischämie-Reperfusionsschädigungen von Organen und Geweben (Leber, Herz, Gehirn, Nieren) zu begrenzen.

- **Schleimlösende Eigenschaften:** Die bekannteste Wirkung von NAC ist seine schleimlösende Eigenschaft (Wirkstoff des ACC-Hustenlösers). Bei Infektionen bildet die Lunge Schleim, gleichzeitig stellen Bakterien klebrige Substanzen her, die diesen Schleim verfestigen. Der entstandene Biofilm macht

die Bakterien dann für das Immunsystem unzugänglich. NAC sorgt dafür, dass diese festsitzende Schleimschicht aufgelockert und flüssiger wird. Dabei spaltet NAC die Schwefelbrücken zwischen Eiweißen, die den Schleim normalerweise fest machen. Durch diese Spaltung wird der Schleim flüssiger und kann z.B. bei einer Bronchitis oder Erkältung leichter abgehustet werden. Das Immunsystem kann so wieder effektiv die Bakterien bekämpfen. NAC wird zur Verflüssigung des Schleims und Erleichterung des Abhustens bei akuten (z.B. erkältungsbedingter Bronchitis) und chronischen (z.B. chronische Bronchitis, Mukoviszidose) bronchopulmonalen Erkrankungen, die mit einer Störung von Schleimbildung und -transport einhergehen, empfohlen.

Neben den schleimlösenden Eigenschaften schützt NAC die Lunge auch durch seine antioxidativen und entzündungshemmenden Eigenschaften. Denn die Lunge ist permanent Belastungen durch Keime, Umweltgift und Feinstaub ausgesetzt, was zu oxidativem Stress und daraus resultierenden Entzündungen führen kann. Ferner ist auch das durch NAC gebildete Glutathion für die Lungengesundheit von großer Bedeutung.

- **Leberschützende Eigenschaften:** Als zentrales Entgiftungsorgan weist die Leber die höchste Glutathion-Konzentration im Körper auf. Bei Entgiftungsprozessen werden nicht ausscheidbare Stoffe durch Biotransformation in ausscheidbare umgewandelt. Glutathion stellt hier einen wichtigen Bindungspartner dar und wird v.a. bei Vergiftungen sehr schnell verbraucht. Bei Leberbeschwerden wird daher die Einnahme von NAC empfohlen. Dadurch wird die Glutathion-Bildung erhöht und Entzündungen gelindert, die Leber wird beim Abbau von Giftstoffen (Schwermetalle, Zytostatika und Paracetamol) unterstützt und NAC spielt zudem zur Aufrechterhaltung einer gesunden Leberfunktion eine entscheidende Rolle.

In der Notfallmedizin findet NAC bei einer Paracetamol-Vergiftung als Antidot Einsatz. Bis zu 8 Stunden nach einer Paracetamol-Vergiftung kann NAC Leberschäden nahezu vollständig verhindern. Zudem wird bei einer regelmäßigen Paracetamol Einnahme NAC begleitend (150 mg/Tag) zum Schutz der Leber empfohlen.

- **Immunstimulierende Eigenschaften:** NAC bzw. Glutathion sind auch für eine normale Funktion des Immunsystems unerlässlich. Glutathion übt einerseits einen modulierenden Einfluss auf die Immunantwort aus, v.a. gegenüber viralen Infekten. Der Körper

benötigt daher bei akuten oder chronischen viralen Infekten weitaus mehr Glutathion. Das liegt daran, dass die Viren den körpereigenen Cystein-Pool angreifen und den Abbau von Cystein beschleunigen. Studien zeigen, dass die Einnahme von Cystein bereits nach wenigen Tagen den Glutathion-Spiegel im Körper signifikant ansteigen lässt und die Immunabwehr stärkt. Zudem sind die Immunzellen funktionell von einem ausreichenden Glutathion-Spiegel abhängig. NAC trägt zur Abwehrsteigerung über die Aktivierung der CD4-T-Helferzellen und natürlichen Killerzellen bei und beschleunigt zugleich die T-Zellproliferation. Ein Mangel führt daher zu Funktionseinbußen und erhöhter Infektanfälligkeit.

- **Neuroprotektive Eigenschaften:** NAC und Glutathion schützen die Nervenzellen durch ihr antioxidatives und entzündungshemmendes Potential und üben einen positiven Einfluss auf die Entstehung neurodegenerativer Erkrankungen aus. Bei psychischen Erkrankungen unterstützt NAC den Stoffwechsel der Neurotransmitters Glutamat im Gehirn. Teilweise bedingt durch die Glutamataktivität im Gehirn, zeigt NAC daher bei Zwangsstörungen (obsessive-compulsive disorder bzw. OCD), bei der Rehabilitation von Abhängigkeiten und Depression gute Ergebnisse in diversen Studien.

- **Energieversorgung und Altern:** Erhöhter oxidativer Stress, mitochondriale Dysfunktion (mit defekter molekularer Regulierung), Entzündungen, endotheliale Dysfunktion, beeinträchtigte körperliche Funktion und typische Alterserscheinungen werden als wesentliche Faktoren des Alterns angesehen. Ein Hauptgrund dafür ist ein Mangel an Antioxidantien wie dem intrazellulären Antioxidans Glutathion. Durch die Erhöhung des Glutathion-Spiegels kann NAC möglicherweise die Energieproduktion in den Mitochondrien erhöhen, die Durchblutung verbessern und die Sauerstoffversorgung steigern. Dadurch werden zahlreiche altersbedingte Anomalien verbessert, rückgängig gemacht und die Gesundheit des alternenden Menschen gefördert. Auch bei Sportlern wirkt sich die Einnahme von NAC positiv auf die Ausdauer aus, u.a. auch wegen seiner antioxidativen Aktivität im Muskelgewebe.

Praxishinweis

Reinsubstanzen: N-Acetyl-L-Cystein, die stabile Form der schwefelhaltigen Aminosäure L-Cystein, regeneriert intrazelluläres Glutathion, ein wichtiges Enzym zur Entgiftung und Antioxidation. Es zeichnet sich durch eine hohe Bioverfügbarkeit aus und ist

daher für den Körper schnell einsetzbar. Um die Wirksamkeit von NAC sicherzustellen, sollten nur reine Wirkstoffe ohne Zusatz- oder Konservierungsstoffen verwendet werden. Der Cysteingehalt in NAC beträgt circa 74,25 %.

Anwendungsempfehlung

- Erwachsene und Jugendliche ab 14 Jahren einmal täglich die empfohlene Tagesdosis nach einer Mahlzeit einnehmen.
- Bei der Verwendung von NAC im Rahmen einer Bronchitis-Behandlung muss auf eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr geachtet werden (ca. 2 l/d). Dadurch kann die schleimlösende Wirkung von NAC weiter verbessert werden.
- **Allgemeine Dosierung/d:** 600 – 1200 mg
- **Therapeutische Dosierung/d:** 1200 – 2400 mg
- **Starke Verschleimung/d:** 400 – 600 mg
- **Erkältungsbedingte Bronchitis/d:** 600 mg nicht länger als 4 – 5 Tage
- **Chronische Bronchitis & Mukoviszidose/d:** 600 mg über einen längeren Zeitraum einnehmen, um eine Infektionsprophylaxe zu erreichen.

Anwendungsbereich

1. Steigerung der Glutathion-Synthese
2. Erkältungskrankheiten der Atemwege wie Bronchitis und Husten mit vermehrter Schleimbildung
3. Chronische bronchopulmonale Erkrankungen wie chronische Bronchitis und Mukoviszidose
4. Stärkung der Entgiftungsleistung der Leber
5. Stärkung der Immunfunktion im Alter
6. Zwangsstörungen, Abhängigkeiten und Depressionen
7. Begleitend bei Hyperhomocysteinämie und Hyperlipidämie
8. Gesundes Altern & Sport

Sinnvolle Anwendungskombinationen

- Bei längerfristiger Einnahme bzw. bei hohen Dosen von NAC (therapeutisch) wird eine zusätzliche Einnahme von Vitamin C empfohlen, um der Bildung von Cystin-Stein aus Cystein vorzubeugen - siehe Nährstoff-Tipp 30035283.
- Reduziertes Glutathion zur Stärkung des allgemeinen antioxidativen Schutzsystems, siehe Nährstoff-Tipp 30035218.
- Cistus in Kombination mit immunkompetenten Mikronährstoffen zur Stärkung des Immunsystems, insbesondere bei viralen Infekten, siehe Nährstoff-Tipps 30035235 und 30035272.
- Synergistische Pflanzenstoffe und Vitamine für das Herz-Kreislauf-System, siehe Nährstoff-Tipp 30035255.

Wechselwirkungen

- NAC nicht bei trockenem Husten und Reizhusten und nicht in Kombination mit anderen Hustenstillern (z.B. Wirkstoffe Codein) einnehmen, da aufgrund des eingeschränkten Hustenreflexes ein gefährlicher Sekretstau entstehen kann.
- Bei der gleichzeitigen Einnahme von Antibiotika (Tetracyclin, Streptomycine und Penicillin) einen zeitlichen Abstand von mindestens 2 Stunden einhalten.
- Nitroglycerin in Kombination mit NAC nur nach ärztlicher Rücksprache einnehmen, da es die gefäßerweiternde Wirkung von Arzneimitteln mit Nitroglycerin verstärken und zu einem Blutdruckabfall führen kann.
- NAC kann die Blutplättchenaggregation vermindern.
- Nicht während der Schwangerschaft und Stillzeit einnehmen. Asthmatiker, Personen mit Histaminintoleranz oder Geschwüren im Magen-Darm-Trakt nur nach Rücksprache mit einem Arzt einnehmen.

Literatur

- 1) Kumar P, et al (2023). *Supplementing Glycine and N-Acetylcysteine (GlyNAC) in Older Adults Improves Glutathione Deficiency, Oxidative Stress, Mitochondrial Dysfunction, Inflammation, Physical Function, and Aging Hallmarks: A Randomized Clinical Trial.* J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 78(1):75-89.

- 2) Zhang L, et al (2022). Efficacy and Safety of N-Acetylcysteine for Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Chronic Bronchitis. *Biomed Res Int.* 2022;9133777
- 3) Sarris J, et al (2022). N-acetyl cysteine (NAC) augmentation in the treatment of obsessive-compulsive disorder: A phase III, 20-week, double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry.* 117:110550.
- 4) Neill E, et al (2022). N-Acetylcysteine (NAC) in Schizophrenia Resistant to Clozapine: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Trial Targeting Negative Symptoms. *Schizophr Bull.* 48(6):1263-1272.
- 5) Wozniak J, et al (2022). Findings from a pilot open-label trial of N-acetylcysteine for the treatment of pediatric mania and hypomania. *BMC Psychiatry.* 22(1):314.
- 6) Taher A, et al (2021). A pilot study on intravenous N-Acetylcysteine treatment in patients with mild-to-moderate COVID19-associated acute respiratory distress syndrome. *Pharmacol Rep.* 73(6):1650-1659.
- 7) Coppersmith V, et al (2021). The use of N-acetylcysteine in the prevention of hangover: a randomized trial. *Sci Rep.* 11(1):13397.
- 8) V.Mokhtari, et al (2017). A Review on Various Uses of N-Acetyl Cysteine. *Cell Journal.*19(1):11
- 9) Schwalfenberg GK (2021). N-Acetylcysteine: A Review of Clinical Usefulness (an Old Drug with New Tricks). *Journal of Nutrition and Metabolism.*
- 10) Livingstone CR, et al (1990). Model systems for the evaluation of mucolytic drugs: acetylcysteine and S-carboxymethylcysteine. *The Journal of pharmacy and pharmacology.* 42(2):73–78.
- 11) P. Ghezzi (2011). Role of glutathione in immunity and inflammation in the lung. *International Journal of General Medicine.* 4:105-113.
- 12) N-Acetylcystein: Neue Erkenntnisse zu einem bewährten Wirkstoff | PZ – Pharmazeutische Zeitung_ Mar. 02, 2022.
- 13) Wu G et al (2004). Glutathione Metabolism and Its Implications for Health. *The Journal of Nutrition.* 134(3):489-492.
- 14) Diotallevi M et al. (2017). Glutathione Fine-Tunes the innate immune response toward antiviral pathways in a macrophage cell line independently of its antioxidant properties. *Frontiers in Immunology.*8:1239.
- 15) Droge & Breitkreutz (2000). Glutathione and immune function. *Proceedings of the Nutrition Society.* 59(4):595–600.
- 16) Dean O (2011). N-acetylcysteine in psychiatry: current therapeutic evidence and potential mechanisms of action. *Journal of psychiatry & neuroscience.* 36(2):78-86