

## **Bedeutung von Kupfer und Kupfermangel Risiken der Überdosierung von Kupfer**

*Von Prof. Joachim Schmidt*

Kupfer ist ein essentielles Spurenelement, das dem Körper ständig in angemessener Menge zugeführt werden muss. Nach den Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Ernährung ist für Jugendliche und Erwachsene die tägliche Zufuhr von 1,0-1.5 mg elementarem Kupfer zu empfehlen. Kinder benötigen in Abhängigkeit vom Alter 0,2 – 1,0 mg täglich. Dieser Kupferbedarf wird in der Regel durch eine normale Ernährung gedeckt. Stark kupferhaltige Lebensmittel sind zum Beispiel Innereien, Krebse, Hummer, Nüsse oder Vollkorngetreide.

Kupfer ist ein wichtiger Co-Faktor zahlreicher Enzyme, wie z.B. Cytochrom-C-Oxidase, Aminosäureoxidase, Superoxid-Dismutase und Monoaminoxidase. Im menschlichen Körper spielt Kupfer vor allem eine wichtige Rolle für Wachstum, Blutbildung, Eisenstoffwechsel, Knochenfestigkeit, Cholesteroll- und Glucosestoffwechsel, Herzmuskelkontraktion, Immunsystem und die Funktionstüchtigkeit des Nervensystems (speziell Hirnentwicklung). Bei der Blutbildung ist es besonders für die Bildung von Hämoglobin wichtig. Die Synthese des Pigments Melanin, das in der Haut und in den Haaren vorhanden ist, ist ebenfalls von diesem Spurenelement abhängig. Auch der Aufbau der Myelinschicht um die Nervenfasern und die Bildung des Bindegewebes werden unterstützt.

Kupfer beeinflusst den Eisenstoffwechsel indem es einerseits die Eisenresorption im Darm begünstigt und außerdem indirekt über das Coeruloplasmin, dessen eine Funktion der Eisentransport zwischen den Geweben ist, für die Hämoglobinsynthese notwendig ist.

Ein Kupfermangel ist relativ selten. Er kann durch eine stark einseitige Ernährung, durch Störungen bei der Aufnahme von Kupfer (Resorptionsstörungen) oder eine länger andauernde künstliche Ernährung entstehen. Auch die längerfristige Einnahme von Zinkpräparaten kann einen Kupfermangel zur Folge haben. Wenn Kinder lange Zeit einseitig mit Kuhmilch ernährt werden, kann ebenfalls ein Mangel an Kupfer entstehen.

Zu den typischen Zeichen eines Kupfermangels gehören:

- Blutarmut (Anämie)
- Verringerte Zahl weißer Blutkörperchen
- Funktionsstörungen des Immunsystems
- Pigmentstörungen in der Haut
- Störungen des zentralen Nervensystems
- Beeinflussung des Wachstums

Vereinzelte Studien haben gezeigt, dass Symptome eines Kupfermangels vor allem bei frühgeborenen und mangelernährten Kindern auftreten können. Eine mögliche Beziehung zwischen Kupfermangel und dem Auftreten von Herz-Kreislauf-Erkrankungen wird diskutiert, ist aber bisher nur unzureichend belegt. In Untersuchungen an Menschen mit niedriger Kupfer-Zufuhr wurden eine Hypercholesterinämie, EKG-Veränderungen, eine beeinträchtigte Glukoseverwertung und eine hypertone Reaktion auf eine isometrische Muskelkontraktion gefunden. Ein schlechter Cu-Status wird auch mit der postmenopausalen Osteoporose in Verbindung gebracht. Bei Kindern kommt es zu Wachstumsstörungen und erhöhter Infektanfälligkeit

Der Nachweis eines Kupfermangels ist besonders bei einem latenten Kupfermangel (der wohl häufigsten Form des Mangels) schwierig. Die Bestimmung der Kupferkonzentration im Serum oder im Urin bringt allein keine verlässlichen Aussagen. Weitere aussagefähige Parameter sind die Bestimmung der Coeruloplasminkonzentration und –aktivität in den Erythrozyten und die Bestimmung der Superoxid-Dismutase-Konzentration. Der Nachweis gestaltet sich damit in der Praxis als schwierig und aufwendig. Bei einem klinisch manifesten Kupfermangel sind niedrige Plasma-Cu-Spiegel, niedrige Coeruloplasminspiegel, niedrige Superoxid-Dismutase, Anämie und Neutropenie zu erwarten.

Eine Überdosierung oder Vergiftung mit Kupfer ist äußerst selten. Die obere Aufnahmemenge (Höchstmenge), bei der nach internationaler Einschätzung auch bei längerfristiger Einnahme keine Schäden zu erwarten sind (tolerable upper intake level [UL]) wird für Kupfer mit 10 mg/Tag angegeben. Bei der Aufnahme größerer Mengen an Kupfersalzen wird Brechreiz ausgelöst, außerdem werden Kupfersalze vom Körper nur schlecht aufgenommen. Mit ersten Symptomen einer Kupfer-Intoxikation muss bereits ab einer Dosis von mehr als 10-15 mg Kupfer gerechnet werden. Die Symptome einer Vergiftung sind starkes Erbrechen, Durchfall, Bauchkrämpfe und erhöhter Speichelfluss. Ferner kann ein Schock eintreten. Bei Diabetes, der Einnahme der Antibabypille, während der Schwangerschaft, bei einigen Lebererkrankungen, bei Nierensteinen sowie bei Rheumatismus kann es zu erhöhten Kupferwerten im Blut kommen.

Hohe Dosen im Grammbereich führen zu Leber- und Nierenschädigung, Hämolyse, Gehirnschäden, Koma und Tod.

Toxische Wirkungen des Kupfers zeigen sich auch bei M. Wilson. Hierbei kommt es zu einer protrahierten Speicherung von Kupfer, vor allem in der Leber und den Basalganglien, und dem Auftreten einer Leberzirrhose.

Trinkwasser kann Kupferionen enthalten, wenn die Wasserleitungen aus Kupfer bestehen und das Wasser längere Zeit darin steht. Besonders problematisch ist es, wenn Kinder aus einem kupfernen Behälter trinken - beispielsweise aus einem Gießkännchen für Zimmerpflanzen - in dem das Wasser längere Zeit stehen blieb. Hier besteht das Problem darin, dass sich auch lösliche Kupfersalze bilden. Das

chronische Symptom wurde erstmals in Indien und in Deutschland beobachtet (Indian/German Childhood Cirrhosis). Bei diesen Kindern traten schwere Leberzirrhosen und eine Schwächung des Immunsystems auf.

Prof. Dr. J. Schmidt

06.04.2010