

Kreatin – eine kurze Übersicht

Dr. Carsten Schröter, Chefarzt der Neurologischen Abteilung, Klinik Hoher Meissner, Bad Sooden-Allendorf

Kreatin – die Substanz

Kreatin ist ein Nahrungsergänzungsmittel, dem günstige Effekte zugeschrieben werden, unter anderem bei verschiedenen neuromuskulären Erkrankungen. Kreatin ist eine natürliche Substanz, die im menschlichen Körper vorkommt und vor ca. 175 Jahren entdeckt wurde. Sie wird im Körper fast ausschließlich in Leber und Niere, geringer auch in der Bauchspeicheldrüse, aus den Aminosäuren Arginin, Glycin und Methionin gebildet. Aber auch über die Nahrung wird sie aufgenommen. Vor allem tierischen Produkte, Fleisch und Fisch, enthalten Kreatin.

Der Mensch benötigt täglich ca. 2 Gramm Kreatin, etwa die Hälfte wird vom Körper selbst gebildet, die andere Hälfte mit der Nahrung zugeführt. Der Kreatinvorrat eines 70 kg schweren Menschen liegt bei etwa 120 Gramm. 95% davon finden sich in der Muskulatur, die übrigen 5% verteilen sich auf Hirn, Leber, Nieren und Hoden. Durch äußere Zufuhr kann der muskuläre Kreativegehalt um maximal 30 Prozent gesteigert werden. Kreatin wird über einen aktiven Transporter in die Muskelfaser aufgenommen. Die Aktivität des Transporters wird durch Zufuhr hoher Dosen von Kreatin vermindert. Bei Zufuhr von 10 Gramm Kreatinmonohydrat pro Tag über 8 Wochen wird dieser Effekt beim Menschen allerdings nicht beobachtet. Dennoch wird nach ca. 3 Monaten der Einnahme von Kreatin eine Pause empfohlen, um den Transporter wieder hoch zu regeln. Kreatin wird teils unverändert, zum größeren Teil nach der Verstoffwechslung zu Kreatinin ausschließlich über die Niere ausgeschieden.

Kreatin – Einsatz zur muskulären Leistungssteigerung

Kreatin wird seit den 1990er Jahren von Sportlern als Nahrungsergänzungsmittel intensiv angewendet. Jährlich werden in den Vereinigten Staaten ungefähr 400 Millionen \$ für Kreatin zur Leistungssteigerung ausgegeben. Durch Kreatin wird eine kurzfristige Steigerung von Muskelkraft und -leistung um 10 bis 20 Prozent erzielt, was besonders bei Sportarten wie Sprint und Gewichtheben bedeutsam ist. Gerade bei diesen Sportarten werden hohe Spiegel vom energiereichen Adenosintriphosphat (ATP) benötigt. Durch Abspaltung eines Phosphats wird daraus Adenosindiphosphat (ADP), dabei wird Energie frei und steht dem Muskel zur Verfügung. Kreatin bildet mit Phosphat Phosphokreatin, einen Energiespeicher. Phosphokreatin wiederum gibt an ADP Phosphat ab, damit entsteht aus ADP erneut energiereiches ATP. Das ATP-Phosphokreatin-Energiesystem ist bedeutsam für Hochleistungsaktivitäten der Muskulatur, die innerhalb von 30 Sekunden durchgeführt werden. Daneben wird eine raschere Erholung von Kraft und Leistung bei Sportlern und untrainierten Menschen beschrieben. Diese Effekte werden durch eine geringere Entleerung der Phosphokreatinspeicher und eine erhöhte Sauerstoffaufnahme des Muskels unter Kreatineinnahme erklärt. Zudem werden ein Zuwachs der Muskelmasse und eine Vergrößerung der Durchmesser der Muskelfasern beobachtet. Ebenso wurden eine Zunahme der Protein-Synthese wie auch eine Abnahme des Proteinabbaus beschrieben.

Kreatin – Nebenwirkungen

Durch Kreatin wird eine geringe Wassereinlagerung bedingt, die auch eine leichte Gewichtszunahme von bis zu 2 kg zur Folge haben kann. Selten kann es durch die Einnahme von Kreatin zu Beschwerden wie Blähungen oder Durchfall kommen. In diesen Fällen wird empfohlen, besonders auf eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr zu achten. Sehr selten werden Muskelkrämpfe durch die Behandlung mit Kreatin angegeben. Als Ursache werden der Umsatz von Magnesium bei der Kreatinkinase-Reaktion sowie mangelnde Flüssigkeitsaufnahme angesehen. Die Beschwerden bilden sich durch zusätzliche Gabe von Magnesiumpräparaten in der Regel zurück.

Soweit bisher bekannt hat Kreatinmonohydrat keine krebserregenden Eigenschaften und löst auch keine Veränderungen des Erbguts aus. Aufgrund der vorliegenden Untersuchungen und Erfahrungen erscheint Kreatin also gut verträglich, nicht akut toxisch und nicht sensibilisierend. Veränderungen der Blutwerte von „Leberenzymen“, „Nierenwerten“ und sonstigen serologischen klinisch-chemischen Parametern wurden beim Menschen auch beim Einsatz höherer Dosierungen von über 10 g täglich nicht beobachtet. Bei gesunden Sportlern wurden diese Laborwerte in einer Studie immerhin über einen Zeitraum von 21 Monaten untersucht. Deshalb sind gesundheitliche Risiken bei der Einnahme nach derzeitiger Einschätzung bei den empfohlenen Dosen nicht zu erwarten. Das scheint auch für die langfristige Gabe zu gelten. Zusammenfassend wurden bei Gesunden keine relevanten Nebenwirkungen von Kreatin beobachtet. Bei Personen mit Einschränkung der Nierenfunktion wird von der zusätzlichen Gabe von Kreatin abgeraten.

In einer Kasuistik wurde über ein Kleinkind berichtet, welches mit 30 g Kreatin pro Tag sehr hohe Dosen erhalten hatte, hier wurden Kristalle im Urin gefunden. Hieraus könnte sich eine Nierenschädigung ergeben. Zwei Patienten mit Vorschäden der Nieren wurden zudem beschrieben, bei denen die Gabe von Kreatin zu einer Verschlechterung der Nierenfunktion führte, die sich nach Absetzen aber wieder zurückbildete. Sonst konnten in verschiedenen Untersuchungen keine schädigenden Wirkungen auf die Nierenfunktion nachgewiesen werden. Es wird empfohlen, bei vorbekannter Nierenschädigung Kreatinmonohydrat nicht einzunehmen.

Kreatin bei neuromuskulären Erkrankungen

Bei Patienten mit kongenitalen, mitochondrialen und entzündlichen Muskelerkrankungen sowie Muskeldystrophien wiesen Untersuchungen im Muskel niedrigere Konzentrationen von Gesamtkreatin und Phosphokreatin nach. Studien an einer Gruppe von Patienten mit verschiedenen neuromuskulären Erkrankungen haben eine signifikante Verbesserung der Kraft nach zehntägiger Therapie mit Kreatin gezeigt. Bei mdx-Mäusen, dem Mausmodell der Muskeldystrophie vom Typ Duchenne, bewirkt Kreatin neben einer Verbesserung der Funktion der Mitochondrien eine Verringerung des Muskelfaser-Untergangs und eine Verlängerung der Überlebenszeit von Skelettmuskelzellen. Eine doppelblinde, plazebokontrollierte Studie bei Patienten mit Muskeldystrophien vom Typ Duchenne, Typ Becker-Kiener, dem Gliedergürteltyp und der fazioskapulohumeralen Muskeldystrophie zeigte signifikante Verbesserungen von Muskelkraft und Alltagsaktivitäten nach Gabe von Kreatin über 8 Wochen. Bei den Dystrophinopathien, den Muskeldystrophien vom Typ Duchenne und Typ Becker-Kiener, wird auch eine Stabilisierung der Membran der Muskelfasern als Ursache des Kreatin-Effekts diskutiert. Bei Patienten mit McArdle-Erkrankung konnten nach 5-wöchiger Gabe von Kreatin bei einer Dosierung von 60 mg/kg Körpergewicht bei mehr als der Hälfte der Patienten die belastungsabhängigen Muskelschmerzen deutlich verbessert werden. Dagegen konnte bei Patienten mit hereditärer sensomotorischer Neuropathie und amyotropher Lateralsklerose in Studien die Supplementation von Kreatin weder die Muskelkraft noch funktionelle Bewegungsabläufe signifikant beeinflussen. Bei den sehr seltenen Erkrankungen mit gestörter Kreatin-Produktion durch Defekte der relevanten Enzyme oder durch gestörten Kreatintransport ist die Wirksamkeit der Kreatingabe belegt.

In einer zusammenfassenden Bewertung (Cochrane-Analyse) von zwölf Studien, die aktuellen Qualitätskriterien genügten, mit insgesamt 266 Patienten wurde im Jahre 2007 der Effekt von Kreatin in der Behandlung neuromuskulärer Erkrankungen beleuchtet. Bei den Studien mit insgesamt 138 Patienten mit einer Muskeldystrophie wurde durch Kreatin im Vergleich zu Placebo eine signifikante Verbesserung der maximalen Muskelkraft festgestellt. Keine dieser Studien zeigte relevante Nebenwirkungen. Bei Studien mit 33 Patienten mit metabolischen Myopathien war ein signifikanter Behandlungseffekt auf die Muskelkraft nicht festgestellt worden. Eine Studie bei Patienten mit der McArdle-Erkrankung hatte bei hohen Dosen Kreatin (150 mg/kg Körpergewicht) eine Zunahme von Muskelschmerzen gezeigt.

Das Nebenwirkungsprofil von Kreatin gilt auch bei Patienten mit neuromuskulären Erkrankungen als sehr günstig. Gesundheitliche Risiken sind bei der Einnahme nach derzeitiger Einschätzung bei den angegebenen Dosen nicht zu erwarten. Für die langfristige Gabe sind bei Patienten mit neuromuskulären Erkrankungen die zugrunde liegenden Daten bislang sehr begrenzt. Es wird diskutiert, ob insbesondere durch eine Langzeitbehandlung von Patienten mit Muskeldystrophien vielleicht doch wegen der möglicherweise durch Kreatin erreichten vermehrten Ausdauer und Kraft und deshalb potentiell erhöhten Belastung der Muskulatur zu einem schnelleren Muskelfaseruntergang führen könnte. Dies erscheint insgesamt wenig wahrscheinlich. Untersuchungen diesbezüglich liegen aber nicht vor.

Bei älteren sonst gesunden Menschen nimmt die Muskelmasse ab, dabei wird von einer Sarkopenie gesprochen. Regelmäßiges Krafttraining wird empfohlen, um diesem Muskelabbau entgegenzuwirken. Dabei scheint auch die Einnahme von Kreatin ergänzend sinnvoll zu sein.

Kreatin – Dosierung und Zufuhr

Kreatin wird als Kreatinmonohydrat im Rahmen der symptomatischen Therapie neuromuskulärer Erkrankungen meist in Pulverform angewendet, welches in reichlich Flüssigkeit (z.B. Wasser oder Saft) zu lösen ist. Dabei verbessert sich bei lauwarmen Getränken die Löslichkeit der Substanz. Die gleichzeitige Einnahme von koffeinhaltigen Getränken ist möglichst zu vermeiden, da die intrazelluläre Aufnahme von Kreatin durch Koffein gehemmt werden kann.

Es gibt zwei grundsätzliche Einnahmeempfehlungen. Im ersten Fall erfolgt die Einnahme bei Erwachsenen mit 3 bis 5 Gramm als Richtwert, verteilt auf 2 bis 3 Tagesdosen Kreatinmonohydrat. Manchmal wird vorweg eine Ladephase mit der Dosis von 8 bis 10 Gramm über einen Zeitraum von 5 bis 7 Tagen empfohlen, das ist aber offenbar nicht notwendig. Bei Kindern bis 12 Jahren wird zum Beginn mit 6 Gramm pro Tag geraten. Nach 7 bis 10 Tagen wird auf die Erhaltungsdosis von täglich 4 bis 5 Gramm, bei Kindern 2 Gramm, umgestellt. Es wird eine ausreichende Trinkmenge insbesondere während der Ladephase von mindestens 2 Litern empfohlen. Aufgrund der theoretisch möglichen Reduzierung des Kreatintransporters bei der Langzeit-Einnahme von Kreatin wird eine 2- bis 4-wöchige Pause nach 3 Behandlungsmonaten angeraten. Danach erfolgt der Wiederbeginn wie oben beschrieben mit Lade- und Erhaltungsdosis.

Alternativ wird die Einnahme von Kreatinmonohydrat an fünf bis sechs Tagen pro Woche, üblicherweise den anstrengenderen Wochentagen, mit einem oder zwei Tagen Pause am Wochenende empfohlen. Auf die Pause nach 3 Monaten kann dann verzichtet werden. Ob sich die Einnahmeschemata hinsichtlich ihrer Wirksamkeit unterscheiden, ist nicht bekannt. Auf jeden Fall empfehlen wir, insbesondere bei Kindern, mit dem behandelnden Arzt zu besprechen, ob es im konkreten Fall Bedenken gegen die Einnahme von Kreatin gibt und welche Dosis individuell eingesetzt werden sollte.

Bei Personen, die vegetarisch oder vegan leben, kann eine Verminderung der Konzentration von Kreatin in Blut und Muskel gemessen werden. Insbesondere bei Sportlern oder körperlich schwer arbeitenden Menschen kann sich dies mit einer verminderten Belastbarkeit darstellen. Die verminderte Konzentration des Kreatins kann durch Gabe von Kreatin ausgeglichen werden. Hierfür reicht offenbar die Gabe von 1g Kreatin pro Tag aus. Das kann speziell auch bei vegetarisch oder vegan lebenden Personen mit einer neuromuskulären Erkrankung sinnvoll sein.

Zusammenfassung

Kreatin bewirkt eine geringe, aber signifikante Verbesserung der muskulären Kraft bei Patienten mit Muskeldystrophien. Bei Patienten mit der McArdle-Erkrankung wird eine Besserung der Muskelschmerzen, bei hohen Dosen jedoch eine Zunahme der Schmerzen beobachtet. Bei der amyotrophen Lateralsklerose und den hereditären sensomotorischen Neuropathien (HMSN) wurden bislang keine signifikanten Verbesserungen der muskulären Funktionen nachgewiesen. Die Nebenwirkungen von Kreatin werden als gering eingeschätzt.

Pragmatisch empfehlen wir bei Patienten mit neuromuskulären Erkrankungen, die Interesse an der Einnahme dieses Nahrungsergänzungsmittels haben, eines der oben beschriebenen Einnahmeschemata zu wählen. Zuvor sollte die Einnahme mit dem behandelnden Arzt besprochen werden. Es sollte reines Kreatin eingesetzt werden, da andere Inhaltsstoffe gesundheitsgefährdend sein könnten. Bei vorbestehenden Erkrankungen der Nieren sollte vom Einsatz von Kreatin abgesehen werden, zumindest sollte die Indikation genau mit dem behandelnden Arzt abgewogen und der Verlauf der Nierenfunktion beachtet werden.

Stand: November 2022