



## WISSENSWERTES

### CITRATE – WICHTIGE BAUSTEINE IN UNSEREM KÖRPER

SANUM-Kehlbeck

Was genau sind Citrate? Bei Citraten handelt es sich um das Salz der Zitronensäure. Citrate sind im Körper an vielen verschiedenen Stoffwechselprozessen beteiligt, wie z.B. dem Energiestoffwechsel. Citrate sind zudem eng mit dem Säure-Basen-Haushalt und Knochenstoffwechsel verknüpft. Da Citrate von so grundlegender Bedeutung sind, steht den Zellen Citrat im Blut dauerhaft zur Verfügung.

#### › Physiologische Bedeutung der Citrate

Die Aufrechterhaltung eines normalen Plasma-Citratspiegels (100 – 150 µM) ist von enormer Bedeutung für die Gesundheit, denn Citrate werden für viele physiologische Prozesse benötigt. Störungen in der Citrathomöostase können zu verschiedenen klinischen Erscheinungen führen<sup>[1]</sup>:

- › gestörte Blutgerinnung
- › Störungen im Säure-Basen-Haushalt
- › neuromuskuläre Störungen
- › gestörte Herzaktivität
- › Hypocitraturie mit Steinbildung
- › Knochenerkrankungen, wie Osteoporose

Die Citrat-Homöostase hängt von verschiedenen Faktoren ab, der Aufnahme durch die Nahrung, der Ausscheidung über die Niere und dem Zell- und Knochenstoffwechsel<sup>[2]</sup>. Man kann bei Citraten exogene und endogene Quellen für den Körper unterscheiden. Die Aufnahme über die Nahrung ist eine exogene Quelle. Pro Tag werden ca. 4 g Citrat über die Nahrung aufgenommen und zu 95% im Dünndarm resorbiert. Der größte Citratspeicher im Körper sind die Knochen. Tatsächlich befinden sich ca. 90% des Citratvorrats im Knochen<sup>[1]</sup>. Hier werden Citrate von Osteoblasten, den knochenaufbauenden Zellen, gebildet und danach in die Knochenmatrix eingebaut. Im Gewebe und in den Zellen wird ebenfalls regelmäßig Citrat im Rah-

men der Energiegewinnung gebildet (endogene Quellen). Dieses wird von den Zellen jedoch sofort verbraucht und nicht ins Blut abgegeben. Hauptquelle für den Citratspiegel im Blut ist das Citrat, welches aus dem Knochen stammt. Wenn Knochensubstanz abgebaut wird, wird in der Folge Citrat bereitgestellt. Citrate können dann im Körper auf unterschiedliche Weise genutzt werden, zur Energiegewinnung, zum direkten Binden von Protonen oder zur Bereitstellung von Carbonaten. Denn wenn Citrate aufgespalten werden, entstehen in der Folge Carbonate. Über die Urinausscheidung können Citrate auch abgegeben werden. Im Urin übernehmen Citrate noch eine weitere wichtige Funktion. Aufgrund seiner chemischen Eigenschaften gehört Citrat zu den Chelatoren, es ist also in der Lage Metall-Ionen zu binden. Diese Eigenschaft macht sich der Körper bei der Calciumausscheidung zunutze, um ein Ausfällen von Calcium und damit die Steinbildung in Niere und Base zu verhindern.<sup>[1,2]</sup>

#### › Citrate – Bedeutung für den Knochenstoffwechsel

Einen maßgeblichen Einfluss auf den Citratstoffwechsel hat das innere Milieu im Körper. In der heutigen Zeit leiden viele Patienten an einer geringgradigen metabolischen Azidose. Dabei handelt es sich um minimale Verschiebungen des

Blut-pH-Wertes nahe am Limit von 7,35. Einer der Hauptgründe für diese metabolische Azidose ist eine stark säurehaltige Ernährung<sup>[3]</sup>. Um die Säure-Basen-Balance wiederherzustellen, werden vom Körper u.a. viele Mineralstoffe (Kalium, Magnesium, Calcium), Carbonate, Citrate und Phosphate verbraucht. Dabei stammen die Citrate zur Eliminierung einer zu hohen Säurelast vor allem aus dem Knochen. Eine chronische Azidose beeinflusst daher direkt die Knochenzellen. Sinkt der pH-Wert auch im Knochengewebe ab, so wird die Aktivität der Osteoklasten, also der Knochensubstanz abbauenden Zellen, massiv gefördert. Gleichzeitig wird jedoch die Knochenbildung durch die Osteoblasten inhibiert. Die langfristige Folge ist die Entstehung einer Osteoporose. Durch den ständigen Citratverlust geht nicht nur Knochensubstanz verloren, auch die Integrität der Nano- und Mikrostruktur im Knochen verändert sich. Und obwohl mehr Citrat im Körper freigesetzt wird, kommt es nicht zu einer Erhöhung der Citratausscheidung im Urin. Im Gegenteil, bei einem erniedrigten pH-Wert in der Niere wird vermehrt Citrat rückresorbiert, die Konzentration an Citraten im Urin nimmt ab. Verminderte Mengen an Citrat im Urin sind also eine direkte Folge einer metabolischen Azidose. Durch die verringerte Citratkonzentration im Urin kann es zusätzlich zur Steinbildung in Niere

und Blase kommen<sup>[1,2]</sup>. Eine Messung der Citratausscheidung im Urin ist daher ein sinnvoller diagnostischer Marker für den Säure-Basen-Haushalt und für den Gesundheitsstatus der Knochen<sup>[4]</sup>.

### › Citrate in der Therapie

Um die Citrathomöostase zu unterstützen, können CITROKEHL® und ALKALA® "S" in der Therapie eingesetzt werden. In CITROKEHL® liegt Zitronensäure als Potenzakkord in der D10, D30 und D200 vor.

#### CITROKEHL® WIRD ERFAHRUNGSGEMÄSS ANGEWENDET BEI:

- › zur Aktivierung der Zellatmung
  - Schwäche
  - leichte Ermüdbarkeit
  - Wetterfühligkeit, unklare Kopfschmerzen
- › begleitend bei Erkrankungen des Atem-Traktes
  - Bronchitis
- › begleitend bei Erkrankungen des Gastrointestinalbereiches
  - Cholangitis
  - Dysbakterie
  - Pankreasinsuffizienz
- › Allergien
- › rheumatischen Erkrankungen
- › venösen und arteriellen Erkrankungen des Gefäßsystems
  - Arteriosklerose
- › Störungen im Säure-Basen-Haushalt

Für die verschiedenen Darreichungsformen siehe: <https://sanum.com/produkte> bzw. SANUM-Repertorium.

Als Citrat wird die Zitronensäure bezeichnet, die in wässriger Lösung, z.B. in der Zelle, als Anion vorliegt. Dadurch kann sie Bindungen mit verschiedenen Mineralien, wie Magnesium, Kalium und Calcium eingehen. Zu diesen Verbindungen gehören z.B. Magnesiumcitrat, Kaliumcitrat und Calciumcitrat und sie werden auch als Salze der Zitronensäure bezeichnet. Citrate werden im gesunden Körper regelmäßig gebildet. Zur Unterstützung des Zellstoff-

wechsels können diese oral eingenommen und therapeutisch genutzt werden. Dabei sind Calcium-, Magnesium und Kaliumcitrat besonders wertvoll für die Therapie. Denn diese Verbindungen enthalten zusätzlich zum Citrat drei Spurenelemente, welche ebenfalls wichtige Funktionen im Körper übernehmen. Calcium ist an vielen Stoffwechsellvorgängen beteiligt, wie z.B. Muskelarbeit, Blutgerinnung, Steuerung der Erregbarkeit von Nerven und Muskeln, dem Herzrhythmus und der Knochenbildung. Und auch Magnesium ist wichtig für Herz, Muskeln und Nerven. Kalium ist an der Weiterleitung von Impulsen in Nerven- und Muskelzellen beteiligt. Und besonders für das Herz spielt Kalium eine wichtige Rolle. In ALKALA® "S" sind diese drei Citrat-salze enthalten: Calcium-, Magnesium- und Kaliumcitrat. Diese können unterstützend für unterschiedliche therapeutische Ziele in der Therapie eingesetzt werden:

- › begleitend zur intrazellulären Entsäuerung
- › begleitend bei Osteoporose
- › Bereitstellung von Mineralstoffen in Zeiten des erhöhten Bedarfs

Zur Therapie eignet sich folgende Dosierung von ALKALA® "S" Pulver: 1-2x 1 leicht gehäuften Teelöffel à 4,5 g Pulver tgl. in einem Glas Wasser oder Saft einrühren und wenn möglich zu einer Mahlzeit trinken. Für die Therapie der Osteoporose hat sich gezeigt, dass Citrate ein elementarer Bestandteil der Therapie einer Osteoporose sein sollten. Denn bei der Knochenbildung werden durch Osteoblasten Citrate im großen Umfang in den Knochen eingebaut und ohne Citrate kann der Körper keinen stabilen Knochen aufbauen. Hier hat sich gezeigt, dass zur Calciumzufuhr Calciumcitrat deutlich besser geeignet ist, als Calciumcarbonat. Um den Knochenabbau zu reduzieren sollte zusätzlich Kaliumcitrat in den Therapieplan integriert werden. Denn Kaliumcitrat verhindert den Knochenabbau, welcher z.B. durch die Menopause, einer chronischen Azidose oder einer hohen Salzaufnahme (Kochsalz) aus-

gelöst wird. In einer Studie konnte sogar gezeigt werden, dass Kaliumcitrat die positiven Effekte von Calciumcitrat und Vitamin D bei osteoporotischen Frauen in der Menopause verbessern konnte, besonders, wenn bei diesen Frauen ein geringer Kaliumspiegel und/oder geringe Citratausscheidung und/oder ein niedriger Urin pH-Wert vorlag. Ein weiterer positiver Effekt durch eine citratbasierte Therapie ist, dass dadurch die Bildung von Calciumsteinen in der Blase verringert werden kann.<sup>[2]</sup>

Eine weitere Gruppe von Patienten könnte von der Einnahme von Zitronensäure/Citraten profitieren. Der Zitronensäurezyklus ist von elementarer Bedeutung für die Bereitstellung von Energie im Körper. Untersuchungen haben gezeigt, dass bei Patienten mit einem chronischen Erschöpfungssyndrom (*chronic fatigue syndrome* – CFS) die Plasmalevel von Metaboliten des Zitronensäurezyklus (*tricarboxylic acid cycle* –TCA-Zyklus) vermindert sind. Durch eine Aufnahme von Zitronensäure/Citraten über die Nahrung konnte die Erschöpfung (Fatigue-Syndrom) gelindert werden. Unklar ist jedoch, wodurch die Verbesserung des Fatigue-Syndroms ausgelöst wird. Daher wurden zunächst Versuche im Tiermodell durchgeführt. Hierbei wurde nachgewiesen, dass durch die orale Aufnahme von Zitronensäure verschiedene Metabolite des TCA-Zyklus signifikant erhöht werden. Zusätzlich wird der Plasmaspiegel von 12 Aminosäuren erhöht.<sup>[5]</sup> Es handelt sich dabei zwar nur um indirekte Hinweise, sie könnten aber eine erste Erklärung für die Verbesserung des Fatigue-Syndroms nach der oralen Aufnahme von Zitronensäure sein.

#### LITERATUR

<sup>[1]</sup> Costello LC, Franklin RB. HSOA J Hum Endocrinol. 2016, 1(1):005. Epub 2016 Dec 31.

<sup>[2]</sup> Granchi D et al. Nutrients. 2019, Oct 25;11(11). pii: E2576.

<sup>[3]</sup> Carnauba RA et al. Nutrients. 2017, 9, 538.

<sup>[4]</sup> Perut F et al. Nutrients. 2020, Dec 9;12(12):3779.

<sup>[5]</sup> Hara Y et al. Heliyon. 2021, Dec 4;7(12):e08501.

