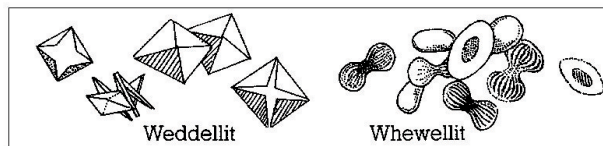


Animal Stone Letter

Prof. Dr. rer. nat. A. Hesse

Wie kommt das Oxalat in den Harn?



Seit über 20 Jahren wird eine stete Zunahme der Bildung von Kalziumoxalatsteinen bei den Haustieren Hund und Katze festgestellt. Viele der Ursachen sind noch unbekannt.

Heute bestehen mehr als 40% (Hund) und mehr als 50% (Katze) aller Harnsteine aus den beiden Kalziumoxalaten – Whewellit (Kalziumoxalat-Monohydrat) und Weddellit (Kalziumoxalat-Dihydrat). Für die Salzbildung im Harn verbinden sich ein Ca^{2+} -Ion mit einem $Oxalat^{2-}$ -Ion, es ist also ein Verhältnis von 1:1 dieser Ionen erforderlich. Im Harn besteht jedoch eine ca. zehnfach höhere Konzentration von Ca^{2+} gegenüber $Oxalat^{2-}$. Daraus kann abgeleitet werden, dass ein Anstieg der Konzentration von $Oxalat^{2-}$ im Harn für die Bildung von Kalziumoxalat-Steinen ein größeres Risiko darstellt als ein Zuwachs der Konzentration von Ca^{2+} .

Detaillierte Angaben zum Oxalat-Stoffwechsel bei Hund und Katze sind nicht bekannt. Daher wird auf Angaben aus dem humanmedizinischen Bereich zurückgegriffen. Allerdings sind auch diese Erkenntnisse zum Teil durch Tierversuche ermittelt wurden.

Das Oxalat im Harn wird auf zwei Stoffwechselwegen gebildet: der endogenen Synthese und der Absorption aus der Nahrung (Abb. 1).

Endogene Synthese von Oxalat

Das endogene Oxalat wird in der Leber synthetisiert. Es gibt eine Reihe von Vorläufermolekülen, wie Serin, Glycin, Hydroxyprolin, Äthylenglykol und einige Kohlenhydrate, die in verschiedenen Stoffwechselwegen über Glykolat und Glyoxylat zu Oxalat metabolisiert werden.

Es ist noch eine offene Debatte, welchen Anteil die Metabolisierung von Ascorbinsäure (Vitamin C) am Oxalat-Pool im Blutplasma hat. Ascorbinsäure wird zum Teil ebenfalls in der Leber über Diketogluconsäure zu Oxalat umgewandelt. Bei Gabe von hohen Dosen Ascorbinsäure konnte bei Gesunden und Steinbildnern vermehrt Oxalat im Harn nachgewiesen werden.

Nahrungsoxalat

In einer großen Zahl von pflanzlichen Nahrungsmitteln ist Oxalat in verschiedenen Konzentrationen und unterschiedlichen Bindungsformen enthalten. Als lösliches Oxalat kommen Oxalsäure, Kalium- und Natriumoxalat vor, während unlösliches Oxalat in der Pflanze wie im Harnstein das Kalziumoxalat ist.

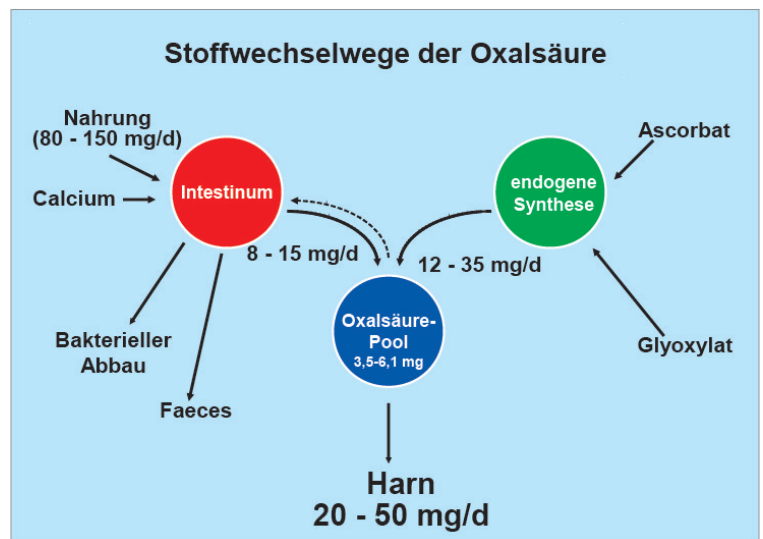


Abb. 1: Stoffwechselwege des Oxalates

Tabelle 1: Oxalat-Konzentrationen in oxalatreichen Produkten		
Nahrungsmittel	Oxalatgehalt (mg/100 g) löslich	Oxalatgehalt (mg/100 g) gesamt
Petersilie, frisch	76	136
Buchweizen	83	143
Haselnüsse, gehackt	36	167
Thymian, getrocknet	22	182
Carambola	139	295
Mandeln	90	383
Weizenkleie	131	457
Pfeffer, schwarz, gemahlen	91	623
Kakaopulver	-	567

Hier können Sie Versandmaterial anfordern:

Theaterplatz 14 • 53177 Bonn • Fon: +49 228 95737 16 • Fax: +49 228 95737 21

Das lösliche Oxalat kann sehr schnell aus der Nahrung über den Magen-Darm-Trakt in den Stoffwechsel gelangen. Dagegen muss das unlösliche Oxalat erst aufgeschlossen werden bzw. es wird unverändert mit dem Stuhl ausgeschieden.

Von einer großen Zahl Lebensmittel wurde der Oxalatgehalt quantitativ bestimmt. Die Ergebnisse einiger oxalatreicher pflanzlicher Produkte sind in Tab. 1 zusammengestellt. Entgegen früherer und immer wieder zitierter Mitteilungen enthalten Tomaten sehr wenig Oxalat (8,5 mg/100 g).

Von den angegebenen Lebensmitteln sind nur wenige für das Tierfutter relevant. Die Tabelle soll jedoch einen Eindruck über die mögliche Höhe des Oxalat-Gehaltes in einzelnen Produkten vermitteln.

Intestinale Oxalat-Absorption

Die Absorption von Oxalat findet im gesamten Magen-Darm-Trakt statt. Die Hauptmenge des Oxalates wird jedoch im Dünndarm aufgenommen. Bei Verabreichung oxalatreicher Lebensmittel steigt die Oxalat-Ausscheidung im Harn sehr stark an, wie an Beispielen in Abb. 2 dargestellt.

Kalziumoxalat-Steinpatienten haben eine signifikant höhere intestinale Oxalat-Absorption als Gesunde (Median: 9,5% versus 6,8%). Als Grenzwert für ein erhöhtes Steinbildungsrisiko wurde eine Absorption von mehr als 10% festgelegt.

Kalzium- und Magnesium-Ionen binden im Verdauungstrakt Oxalat und können erheblich zur Senkung der intestinalen Oxalat-Absorption beitragen (Abb. 3). Daher sollte auch bei einer Kalziumoxalat-Urolithiasis auf eine ausreichende Kalziumversorgung geachtet werden (800-1200 mg/Tag). Eine Unterversorgung mit Kalzium führte in Studien zum Anstieg von Rezidivkrankungen! *Bis zu 50% des Oxalates im Harn kann dabei aus der Nahrung kommen.*

Im Colon kann Oxalat durch oxalatspaltende Bakterien (z. B. Oxalobacter formigenes) abgebaut werden.

Renale Oxalat-Ausscheidung

Oxalat ist ein Endprodukt des Stoffwechsels und führt bei Anreicherung im Körper zu schweren Funktionsstörungen!

Die Exkretion von Oxalat in der Niere findet im distalen Tubulus statt. Der Transport aus der Zelle erfolgt im Austausch mit Chlorid und der Rücktransport in die Zelle wird durch den Austausch mit Sulfat realisiert. Als Grenzwert für eine erhöhte Oxalat-Ausscheidung im 24-Std.-Harn (Hyperoxalurie) wird ein Wert von 0,5 mmol/24 h (45 mg/24 h) angegeben. Bei 15% der Kalziumoxalat-Steinbildner wurde eine Hyperoxalurie nachgewiesen. Diese Patienten haben ein hohes Rezidivrisiko.

Endprodukt Kalziumoxalat-Urolithiasis

Kalzium und Oxalat sind die selbstverständlichen Hauptfaktoren für die Kalziumoxalat-Steinbildung. Weitere Promotoren (organische Partikel und Kristalle) und Inhibitoren (Citrat, Magnesium, hochmolekulare Substanzen) sind an dem komplizierten Wechselspiel beteiligt.

Literatur: Hesse, A.; Neiger, R.: Harnsteine bei Kleintieren; Enke-Verlag, Stuttgart 2008. ISBN 978-3-8304-1071-3
Weitere Literatur beim Autor.

Nahrungsmittel	Oxalatgehalt (mg/100 g) löslich	Oxalatgehalt (mg/100 g) gesamt
Mangold	327	874
Rhabarber	380	1235
Sauerampfer	258	1391
Spinat	1029	1959
Sesamkörner, trocken	123	3800

Oxalatreiche Lebensmittel und Hyperoxalurie

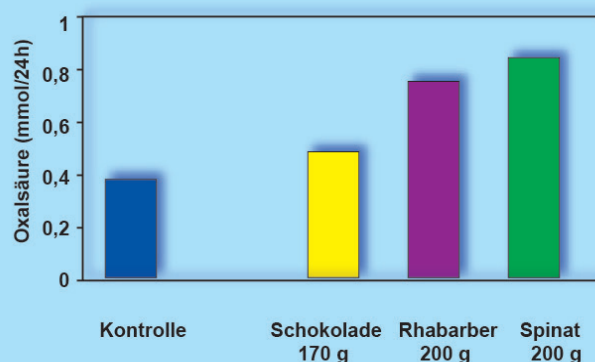


Abb. 2: Oxalat-Ausscheidung im 24-Std.-Harn nach Aufnahme oxalatreicher Lebensmittel im Vergleich mit einer normierten Standardkost (Kontrolle).

Intestinale Oxalsäure-Absorption

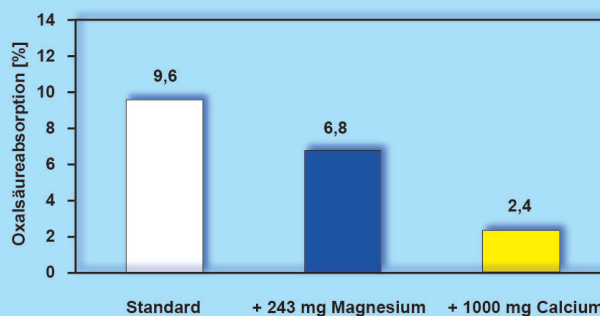


Abb. 3: Senkung der intestinalen Oxalat-Absorption durch Substitution von Kalzium bzw. Magnesium.

Mit freundlicher Unterstützung von



WISSEN UND RESPEKT