

Patienten mit Harnsteinen sollten zur Rezidivprävention zu Mineral- und Heilwässern greifen, vor allem, wenn diese reich an Hydrogencarbonat sind.

Flüssigkeitszufuhr bei Urolithiasis

Mit den richtigen Getränken können Harnsteinrezidive verhindert werden

Roswitha Siener

Ein geringes Harnvolumen gilt als einer der Hauptrisikofaktoren für die Bildung von Harnsteinen. Eine erhöhte Flüssigkeitsaufnahme steigert das Harnvolumen und vermindert das Risiko einer Steinbildung, indem die Übersättigung der steinbildenden Bestandteile im Harn reduziert wird. Durch ein größeres Harnvolumen werden ferner die Harnwege durchspült und dadurch Kristallbildung und -wachstum erschwert sowie das Ausscheiden von Kristallen begünstigt. Mit den richtigen Getränken kann zudem die Harnzusammensetzung erheblich beeinflusst werden.

Eine ausreichende zirkadiane Flüssigkeitszufuhr ist die wichtigste ernährungsmedizinische Maßnahme zur Rezidivprävention des Harnsteinleidens [1]. Eine randomisierte, kontrol-

lierte Studie ergab, dass Patienten mit idiopathischer Kalziumoxalat-Urolithiasis, die durch entsprechende Flüssigkeitszufuhr ein Harnvolumen von mindestens 2,0 l/24 h erzielten, nach fünf

Jahren eine signifikant geringere Rezidivrate aufwiesen als die Kontrollgruppe (12,1 % vs. 27,0 %, $p = 0,008$) [2]. Ein systematischer Review von 28 randomisierten, kontrollierten Studien bestätigte, dass durch eine erhöhte Flüssigkeitszufuhr das Risiko für rezidivierende Kalziumsteine stark reduziert werden kann [3].

Harnvolumen

Die Höhe des Harnvolumens ist abhängig von einer Reihe von Einflussfaktoren, wie der täglichen Flüssigkeits- und Nahrungsaufnahme, der Menge des endogen gebildeten Oxidationswassers sowie von der extrarenalen Flüssigkeitsabgabe über Haut, Lunge und Darm (Tab. 1).

Tab. 1: Haupteinflussfaktoren auf das 24-h-Harnvolumen

- Flüssigkeitsaufnahme
- Lebensmittelauswahl
- Körperoberfläche
- Klima
- Raumtemperatur
- Erkrankungen, z. B. Diarrhö
- körperliche Aktivität
- Lifestyle, z. B. Saunabesuche
- Stress

Tab. 2: Allgemeine Empfehlungen zur Flüssigkeitszufuhr

- Harnvolumen: mindestens 2,0–2,5 l/24 h
- spezifisches Gewicht des Harns: < 1,010; Kontrolle mittels Teststreifen oder Harnspindel (Zylometer)
- zirkadianes Trinken
- Vermeidung hoher Wasserverluste durch Schwitzen, z. B. durch Saunabesuche oder Sonnenbäder
- Anpassung der Flüssigkeitszufuhr an die Umgebungstemperatur und körperliche Aktivität
- Monitoring der Trinkmenge durch ein Trinkprotokoll

Der Anteil an Wasser in der festen Nahrung schwankt innerhalb weiter Grenzen, wobei Obst und Gemüse bis zu 95 % aus Wasser bestehen. Hohe Flüssigkeitsverluste können zum Beispiel durch vermehrte körperliche Aktivität, starke Sonneneinstrahlung oder Diarrhö hervorgerufen werden. Erst eine Steigerung der Harnmenge auf ein Gesamtvolumen von über 2,0–2,5 l/Tag vermindert durch den Verdünnungseffekt die Konzentration an harnsteinbildenden Ionen im Urin und damit das Risiko einer Kristallisation. Der Patient muss lernen, die dafür erforderliche Trinkmenge abzuschätzen. Zu Beginn der Therapie muss daher die täglich aufgenommene Flüssigkeitsmenge protokolliert und, bei gleichzeitiger Sammlung des 24-Stunden-Harns, das spezifische Gewicht ermittelt werden [4, 5]. Je nach Umgebungstemperatur und körperlicher Aktivität ist eine Trinkmenge von mindestens 2,5–3,0 l/Tag erforderlich. Die Flüssigkeitszufuhr sollte gleichmäßig über

Tab. 3: Harnneutrale, -alkalisierende und ungeeignete Getränke

- | |
|---|
| <p>harnneutrale Getränke
Indikation: alle Steinarten</p> <ul style="list-style-type: none"> — Leitungswasser — Nieren-, Blasen-, Früchte- oder Kräutertee — einige Fruchtsäfte, z. B. Apfel- und Traubensaft — hydrogencarbonatarmes Mineralwasser, max. 350 mg/l HCO_3^- |
| <p>harnalkalisierende Getränke
Indikation: Kalziumoxalat-, Harnsäure- und Zystinsteine</p> <ul style="list-style-type: none"> — hydrogencarbonatreiches Mineralwasser, mind. 1.500 mg/l HCO_3^- — Zitrusfrüchte, z. B. Orangen-, Zitronen- oder Grapefruitsaft |
| <p>ungeeignete Getränke
Indikation: alle Steinarten</p> <ul style="list-style-type: none"> — zuckerhaltige Limonaden und Cola — schwarzer und grüner Tee — koffeinhaltiger Kaffee, max. 0,5 l/Tag — alkoholhaltige Getränke |

den Tag verteilt werden. Um kritische Konzentrationsspitzen während der Schlafphase zu vermeiden, ist außerdem das Trinken vor dem Zubettgehen besonders wichtig.

Die Kontrolle einer ausreichenden Harndilution erfolgt am einfachsten, indem die Harndichte mit einem Teststreifen (MD-Spezial) oder mit einer Harnspindel (Zylometer) bestimmt wird. Die Dichte sollte bei Harnsteinpatienten auch im Morgenurin den Wert von 1,010 g/cm³ nicht überschreiten. Die Überwachung der Diurese ist daher in jedem Fall einer einfachen Kontrolle der Flüssigkeitsaufnahme vorzuziehen. Die allgemeinen Empfehlungen zur Flüssigkeitszufuhr beim Harnsteinleiden enthält **Tab. 2**.

Harn-pH-Wert und Zitrat Ausscheidung

Die Bildung von Harnsteinen wird durch den Harn-pH-Wert beeinflusst. Ein niedriger Harn-pH-Wert verringert die Löslichkeit von Harnsäure und Zystin und fördert die Kristallisation dieser steinbildenden Komponenten. Um die

Löslichkeit von Harnsäure und Zystin zu verbessern, sollte daher ein Ziel-pH-Wert von 6,5–6,8 beziehungsweise von deutlich über 7,5 erzielt werden. Zur Chemolitholyse von Harnsäuresteinen werden Harn-pH-Werte zwischen 7,0 und 7,2 angestrebt [4, 6].

Die Hypozitraturie ist ein bedeutender Risikofaktor für die Kalziumoxalatsteinbildung. Die absolute Höhe der Zitrat Ausscheidung im Harn wird vor allem durch die Reabsorption bestimmt. Änderungen des Säure-Basen-Haushalts sind die Hauptdeterminanten für die proximal tubuläre Reabsorption und Ausscheidung von Zitrat. Das aufgenommene Zitrat wird im Intestinum absorbiert und nahezu vollständig zu Hydrogencarbonat metabolisiert, wodurch eine Alkalibelastung entsteht, die wiederum Harn-pH-Wert und Zitrat Ausscheidung erhöht [7]. Auch die alimentäre Aufnahme von Hydrogencarbonat per se steigert dementsprechend Harn-pH-Wert und Zitrat Ausscheidung. Somit wird der Einfluss von Getränken auf Harn-pH-Wert und Zitrat Ausscheidung hauptsächlich durch Hydrogencarbonat und Zitrat bestimmt.

Die Auswahl der Getränke sollte mit Bedacht erfolgen, da durch sie die Harnzusammensetzung erheblich beeinflusst werden kann. Je nach Steinart sind unterschiedliche Getränke zur Rezidivprävention geeignet.

Unbekannte Steinart

Ist die Steinzusammensetzung unbekannt, sollten nur harnindifferente Getränke aufgenommen werden, das heißt Getränke, die lediglich zur Harndilution beitragen ohne die qualitative Zusammensetzung des Harns messbar zu beeinflussen. Zu den harnneutralen Getränken, die für alle Steinarten geeignet sind, zählen unter anderem Leitungswasser, hydrogencarbonatarme Mineralwasser ($\text{HCO}_3^- < 350 \text{ mg/l}$) sowie verschiedene Tees (**Tab. 3**). Fruchtsäfte sollten aufgrund ihres hohen Energiegehalts nur in geringen Mengen und mit Wasser verdünnt konsumiert werden. Weniger geeignet sind koffeinhaltiger Kaffee sowie schwarzer und grüner Tee. Beide Teesorten enthalten zudem besonders hohe Konzentrationen an Oxalat [8, 9].

Für die Rezidivprävention der Urolithiasis nicht empfehlenswert sind alle Arten von alkoholhaltigen Getränken, einschließlich Bier, sowie Limonaden und Cola [5]. Ist die Steinart bekannt, können, je nach Anforderung, gezielt die richtigen Getränke zur Rezidivprävention eingesetzt werden.

Kalziumoxalatsteine

Etwa 75 % aller Harnsteine bestehen aus Kalziumoxalat [10]. Zitrat ist ein effizienter Inhibitor der Kalziumoxalatsteinbildung. Mit ionisiertem Kalzium bildet Zitrat leicht lösliche Komplexe im Harn, wodurch die Konzentration an freien, zur Bindung mit Oxalat verfügbaren Kalziumionen reduziert wird. Die Bindungskapazität wird bei hohem pH-Wert vervielfacht. Ferner werden durch Zitrat Nukleation, Agglomeration und Kristallwachstum von Kalziumoxalat verzögert [11, 12, 13]. Eine Hypozitraturie wird bei Harnsteinpatienten häufig diagnostiziert [14].

Hydrogencarbonatreiche Wässer

Mineral- und Heilwässer mit einem hohen Hydrogencarbonatgehalt erhöhen die Pufferkapazität des Organismus und haben eine stark alkalisierende Wirkung (**Abb. 1**) [15]. Wird die Trinkmenge gleichmäßig über den Tag verteilt, kann der Harn-pH-Wert anhaltend gesteigert werden (**Abb. 2**). Bei einer Alkalibelastung mit Hydrogencarbonat nimmt zudem die Zitratausscheidung im Harn zu. Hydrogencarbonat, eine natürliche Komponente von Mineral- und Heilwässern, kann den Harn-pH-Wert und die Zitratausscheidung ebenso effektiv anheben wie eine medikamentöse Alkalisierungstherapie mit Alkalizitrat [16]. Die Wirkung des hydrogencarbonatreichen Wassers entspricht dabei der von Alkalizitrat oder Natriumhydrogencarbonat in galenischer Form [17]. Der Vorteil von hydrogencarbonatreichen Wässern ist, dass sie, neben dem Harn-pH-Wert und der Zitratausscheidung, zusätzlich die Harndilution erhöhen. Sie können damit das Risiko einer Kalziumoxalatkristallisation im Harn stark reduzieren (**Tab. 3**).

Der Mineralstoffgehalt von Mineral- und Heilwässern fördert auch die intestinale Bindung von Oxalat bevorzugt an

Kalzium und Magnesium, wodurch die Absorption und Ausscheidung von Oxalat im Harn reduziert wird [18, 19]. Nach den aktuellen Leitlinien zur Metaphylaxe von Harnsteinen sollte jedoch eine Kalziumaufnahme von insgesamt 1.000–1.200 mg/Tag nicht überschritten werden [6].

Die Berechnung der relativen Übersättigung für Kalziumoxalat zeigt, dass ein Wasser mit hohem Hydrogencarbonatgehalt eine effektive Therapieoption zur Rezidivprävention der Kalziumoxa-

latsteinbildung darstellt [16]. Die klinische Relevanz wurde durch eine doppelblinde Cross-over-Studie an 34 rezidivierenden Kalziumoxalatsteinpatienten bestätigt, bei denen sich nach der Aufnahme von 1,5 l/Tag eines hydrogencarbonatreichen Mineralwassers das Kalziumoxalatsteinbildungsrisiko signifikant reduzierte [20].

Zitratreiche Getränke

Die Wirkung von Fruchtsäften auf die Harnzusammensetzung wird haupt-

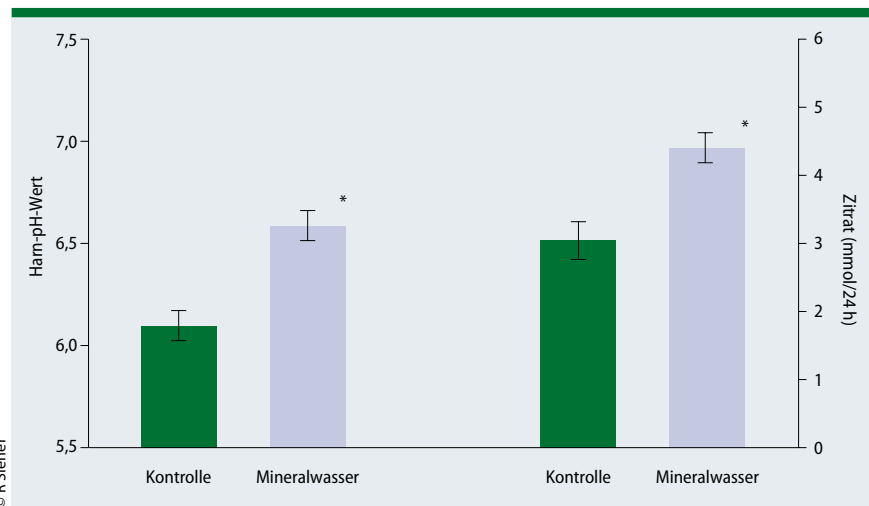


Abb. 1: Harn-pH und Zitratausscheidung unter kontrollierten, standardisierten Bedingungen vor (Kontrolle) und nach Aufnahme eines hydrogencarbonatreichen Mineralwassers (M ± SEM; * p < 0,05). M = Mittelwert, SEM = Standardfehler des Mittelwerts, p = Signifikanzwert

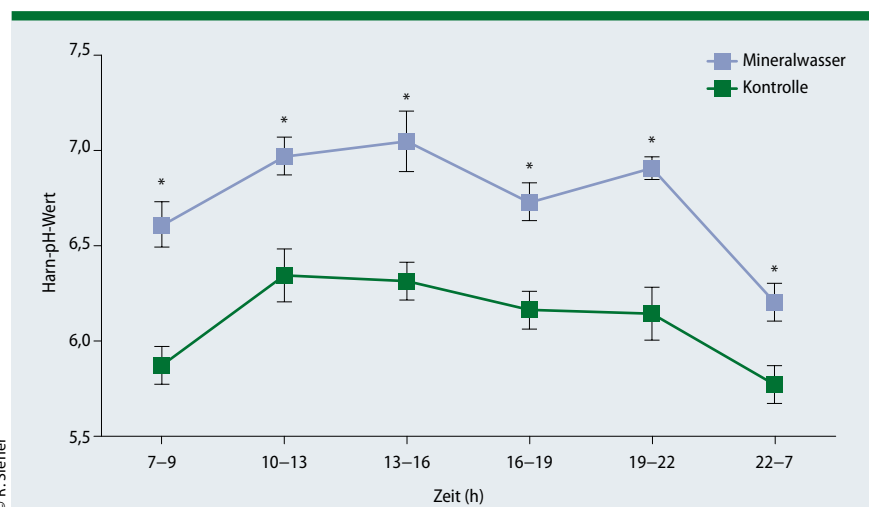


Abb. 2: Zirkadianer Verlauf des Harn-pH-Werts unter kontrollierten, standardisierten Bedingungen vor (Kontrolle, grüne Linie) und nach Aufnahme eines hydrogencarbonatreichen Mineralwassers (blaue Linie) (* p < 0,05).

sächlich durch den Zitratgehalt bestimmt. Zitrusfrüchte wie Zitronen-, Orangen- und Grapefruitsaft sind besonders zitratreich. Aufgenommenes Zitrat wird im Intestinum absorbiert und nahezu vollständig zu Hydrogencarbonat metabolisiert. Hydrogencarbonat wiederum kann den Harn-pH-Wert und die Zitratausscheidung steigern. Dementsprechend ist in der Ernährungstherapie von Kalziumoxalatssteinpatienten auch der Einsatz von zitratreichen Getränken empfehlenswert. Aufgrund ihres hohen Energiegehalts sollten Zitrusfrüchte allerdings in moderaten Mengen und verdünnt mit Wasser konsumiert werden.

Harnsäuresteine

Etwa 10 % aller Steine bestehen aus Harnsäure. Harnsäure ist das Endprodukt des Purinstoffwechsels. Ein niedriger Harn-pH-Wert, ein geringes Harnvolumen und eine hohe Harnsäureausscheidung begünstigen die Bildung von Harnsäuresteinen [4]. Im besonderen Maße ist die Bildung von Harnsäuresteinen vom Harn-pH-Wert abhängig. Ein niedriger Harn-pH-Wert, der bei vielen Harnsäuresteinpatienten diagnostiziert wird, fördert die Harnsäureausfällung [21]. Durch Anhebung des pH-Werts im Harn können größere Mengen Harnsäure in Lösung gebracht werden. Harnsäuresteine sind die einzige Steinart, die in situ auflösbar ist (Chemolitholyse) [4]. Primäres Ziel der Rezidivprävention und Chemolitholyse von Harnsäuresteinen ist die Steigerung des Harn-pH-Werts.

Der Ziel-pH-Wert zur Chemolitholyse von Harnsäuresteinen liegt bei 7,0–7,2 [6]. In diesem pH-Bereich geht so viel Harnsäure in Lösung, dass sich diese Steine bei konsequenter pH-Einstellung in circa 90 % aller Fälle auflösen [22]. Die Dauer der Behandlung ist abhängig von der Steingröße und der Harndilution, der Erfolg vom Reinheitsgrad der Steine. Da die Gefahr einer erneuten Steinbildung größer wird, wenn der pH-Wert sinkt, sollte der Harn-pH-Wert bei Harnsäuresteinpatienten langfristig in einen Bereich von 6,5–6,8 gesteigert werden [4, 6]. Um die Harnsäureausscheidung im Harn zu reduzieren, sollten Patienten zudem eine ausgewogene

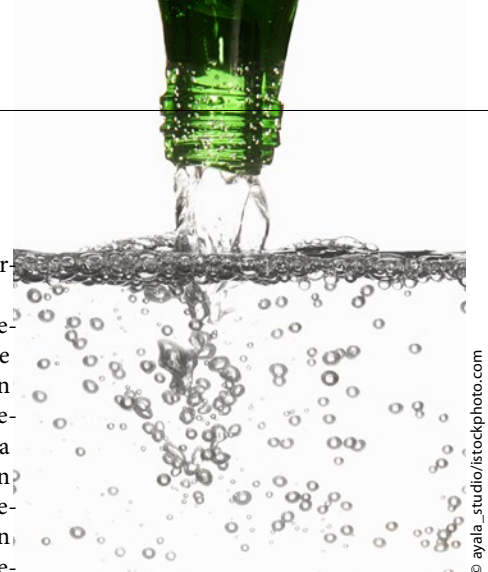
ovo-lacto-vegetabil orientierte, purinarme Kost bevorzugen [5, 23].

Harnalkalisierende Getränke, zu denen vor allem hydrogencarbonatreiche Mineral- und Heilwässer zählen, sind in der Rezidivprävention der Harnsäuresteindiathese besonders gut geeignet, da sie gleichzeitig die Harndilution fördern (Tab. 3). Zudem können harnalkalisierende Getränke zur Chemolitholyse von Harnsäuresteinen beitragen. Die Dosierung von Wasser ist, wie bei galenischen Alkalisierungspräparaten, vom Harn-pH-Wert und damit vom Hydrogencarbonatgehalt und der Trinkmenge abhängig. Es bedarf daher einer ständigen pH-Wert-Kontrolle durch den Patienten [4, 6]. Auch durch die Aufnahme von Zitrusfrüchten kann, unter Berücksichtigung des hohen Energiegehalts, eine Harnalkalisierung erzielt werden.

Zystinsteine

Aufgrund einer autosomal rezessiv vererbten tubulären Transportstörung werden bei der Zystinurie vermehrt Zystin, Lysin, Arginin und Ornithin im Harn ausgeschieden. Nur Zystin ist schwer löslich und führt zur Kristallisation und Steinbildung. Als genetisch bedingte Stoffwechselstörung verlangt die Zystinurie eine konsequente, lebenslange Therapie, die gleichzeitig als Rezidivprävention zu verstehen ist [4]. Ein hohes Harnvolumen und die Alkalisierung des Urins sind die wichtigsten rezidivpräventiven Maßnahmen beim Zystinsteineiden [6].

Die Löslichkeit von Zystin ist, wie die der Harnsäure, in hohem Maße vom Harn-pH-Wert abhängig. Während im pH-Bereich zwischen 5,0 und 7,0 nur 300–400 mg/l (1,3–1,7 mmol/l) Zystin löslich sind, steigt die Löslichkeit von Zystin bei einem pH-Wert über 7,5 stark an [24]. Darüber hinaus ist eine stark erhöhte Harnverdünnung über den Tag von größter Bedeutung. Um eine ausreichende Harndilution zu erzielen, ist ein Harnvolumen von über 3,5 l/24 h erforderlich. Idealerweise sollte die dafür erforderliche Flüssigkeitsmenge gleichmäßig über 24 Stunden aufgenommen werden, sodass mindestens 2,0 Liter Harn in der Zeit von 8 bis 20 Uhr und 1,5 Liter Harn von 20 bis 8 Uhr gebildet werden [4].



© ayala_studio/istockphoto.com

Die Harndilution sollte vor allem mittels harnalkalisierender Getränke wie hydrogencarbonatreiche Mineral- und Heilwässer sowie Zitrusfrüchte erfolgen (Tab. 3) [5]. Im zirkadianen Verlauf ist darauf zu achten, dass der anzustrebende Harn-pH-Wert zu allen Tageszeiten erreicht wird [4].

Fazit

Eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr, um ein Harnvolumen von mindestens 2,0–2,5 l/24 h zu erreichen, ist die wichtigste rezidivpräventive Maßnahme beim Harnsteinleiden, unabhängig von der jeweiligen Steinart. Die Getränke sollten mit Bedacht gewählt werden. Aufgrund ihres Hydrogencarbonatgehalts kann die Aufnahme von Mineral- und Heilwässern eine Alkalisierungstherapie mit einem Alkalizitrat ersetzen und zu einem signifikanten Anstieg von Harn-pH-Wert und Zitratausscheidung führen. Die Wirkung von Fruchtsäften auf die Harnzusammensetzung wird hauptsächlich durch den Zitratgehalt bestimmt. Koffeinhaltiger Kaffee sowie schwarzer und grüner Tee sind zur Rezidivprävention der Urolithiasis wenig geeignet. Vollkommen ungeeignet sind alle Arten von alkoholhaltigen Getränken, einschließlich Bier, sowie Limonaden und Cola.

Literatur

www.springermedizin.de/uro-news



Prof. Dr. Roswitha Siener
 Universitäres Steinzentrum
 Klinik und Poliklinik für Urologie
 Universität Bonn
 Sigmund-Freud-Str. 25
 53105 Bonn
 E-Mail: Roswitha.Siener@ukb.uni-bonn.de