



DOSSIER · NATURSTOFF

Oxalat

Oxalat ist ein pflanzlicher Inhaltsstoff und zugleich ein Endprodukt des menschlichen Stoffwechsels; die Forschung zu ihm ist überwiegend Stein- und Hyperoxalurie-Forschung. Der meistzitierte Beitrag des Feldes ist keine Studie über Oxalat, sondern die Zulassungsübersicht eines Medikaments gegen die primäre Hyperoxalurie. Diese Seite ordnet ein, welche Fragen kontrolliert geprüft sind und welche offen stehen.

404

STUDIEN
INSGESAMT

132

AM MENSCHEN

14

DAVON
KONTROLLIERT

39

AN TIEREN

50

IM LABOR

Zahlen aus der IHR-Studiendatenbank · Stand 2026-10-15

So lesen Sie dieses Dossier

BELEGT

am Menschen gemessen, mit
Vergleichsgruppe

PLAUSIBEL

gestützt durch Wirkmechanismus,
Tierversuch oder Beobachtung

VERMUTUNG

ein naheliegender Zusammenhang,
der noch geprüft werden muss

Oxalat auf einen Blick

HERKUNFT:

Oxalat ist die Salzform der Oxalsäure und tritt im Körper aus zwei Quellen auf: als Bestandteil pflanzlicher Lebensmittel und als Stoffwechselprodukt. Mehrere Arbeiten beschreiben die endogene Bildung aus Glyoxylat, überwiegend in der Leber. Im Urin liegt Oxalat überwiegend als Kalziumsalz vor, weshalb die Forschung vor allem um Kalziumoxalat-Kristalle und die Bedingungen ihrer Bildung in Niere und Harnwegen kreist.

STUDIENLAGE:

404 ausgewertete Arbeiten · 14 kontrollierte Studien am Menschen · 118 Beobachtungsstudien · 27 Übersichtsarbeiten · 39 Tierversuche · 43 Zellkulturarbeiten

STÄRKSTE BELEGE:

- Wirksamkeit: Metaanalyse [53] zu Thiaziden, Citraten, Harnsäurebildungshemmern und Magnesium bei Calciumoxalatsteinen — Steinrezidivrate Risikoverhältnis 0,47 (95 %-KI 0,35–0,63).
- Stoffwechsel: Die Metaanalyse [54] bündelt fünf randomisierte Studien mit 208 Patienten zu Oxalobacter formigenes bei primärer Hyperoxalurie und zeigt keinen Vorteil bei Plasma- und Urinoxalat.
- Stoffwechsel: In der Crossover-Studie [57] senkte Empagliflozin bei 53 Erwachsenen mit Calciumsteinen die relative Übersättigung für Calciumphosphat (–36 %; 95 %-KI –48 % bis –21 %), nicht für Calciumoxalat.
- Weitere Untersuchungen: Die Metaanalyse [62] zu Thiaziddiuretika gegen Placebo bei hypercalciurischer rezidivierender Nephrolithiasis fand eine niedrigere Rezidivrate (Risikoverhältnis 0,63; 95 %-KI 0,49–0,83; $I^2 = 65$ %).
- Stoffwechsel: ILLUMINATE-A [64] prüfte Lumasiran bei primärer Hyperoxalurie Typ 1 über bis zu 60 Monate an 39 Patienten; beobachtet wurden anhaltende Senkungen des 24-Stunden-Urinoxalats in beiden Gruppen.

GRENZEN:

- Für Empagliflozin stehen Studien mit klinischen Rezidivendpunkten und längerer Behandlungsdauer aus; gemessen wurden validierte Surrogate über je zwei Wochen.
- Ob aus der Besiedlung mit oxalatabbauenden Darmbakterien oder aus dem Oxalatabbau eine Senkung der Steinrezidivrate folgt, ist eine offene Frage.
- Die Behandlung mit Lanthancarboxonat [51] umfasste vier Patienten; ob sich der Effekt an größeren Kollektiven bestätigt, ist noch zu klären.

EINORDNUNG:

Oxalat ist ein Stoffwechselendprodukt mit engem Fenster: geprüft sind vor allem Urinmesswerte und Steinrezidivraten, offen bleibt der Weg vom Messwert zum Steinereignis.

1. Was Oxalat ist

Oxalat ist die Salzform der Oxalsäure und tritt im Körper aus zwei Quellen auf: als Bestandteil pflanzlicher Lebensmittel und als Stoffwechselprodukt. Mehrere Arbeiten beschreiben die endogene Bildung aus Glyoxylat, überwiegend in der Leber; eine beobachtende Arbeit am Menschen verbindet eine gesteigerte hepatische Oxalatproduktion mit Stoffwechselerkrankungen der Leber. Im Urin liegt Oxalat überwiegend als Kalziumsalz vor, und genau darum kreist der größte Teil der Forschung: um **Kalziumoxalat-Kristalle** und die Bedingungen, unter denen sie sich in Niere und Harnwegen bilden. Oxalat ist damit kein Nährstoff im engeren Sinn, sondern ein Stoffwechselendprodukt mit einem engen Fenster – wenig ist unauffällig, viel wird zum Risiko. Die Arbeiten trennen dabei genetisch bedingte Formen mit sehr hoher Produktion von ernährungs- und darmbedingten Formen mit mäßiger Ausscheidung.

Für die Bewertung aller Studien ist entscheidend, dass Oxalat fast nie direkt, sondern über den Urin erfasst wird: als **24-Stunden-Ausscheidung**, als Kristallurie oder als Übersättigungsindex. Das sind Messwerte. Ob daraus ein Stein oder ein Rezidiv wird, ist eine andere Frage. Hinzu kommt die Formenvielfalt: Die **primäre Hyperoxalurie** beruht auf seltenen genetischen Defekten von Leberenzymen, die sekundäre oder enterische Hyperoxalurie folgt Resorptionsstörungen des Darms, und die idiopathische Form bleibt häufig ohne klare Ursache. Darmbakterien, insbesondere oxalatabbauende Arten, greifen in die Aufnahme ein, doch ihre Besiedlung ist zwischen Personen unterschiedlich und nicht stabil. Wer Befunde aus einer dieser Gruppen auf eine andere überträgt, überdehnt sie.

2. Was die Studien im Einzelnen zeigen

Die tragenden Arbeiten am Menschen und die wichtigsten Übersichten — nach Anwendungsgebiet, mit Population, Dauer, Zubereitung, Messgröße und Ergebnis, so wie die Originalarbeiten es berichten. Zahlen stehen nur dort, wo die Arbeit sie nennt.

Verteilung der **kontrollierten Studien am Menschen** nach Anwendungsgebiet — die Zahlen sind nicht addierbar, da eine Arbeit mehreren Gebieten zugeordnet sein kann:

ANWENDUNGSGEBIET	KONTROLLIERTE STUDIEN
Sicherheit und Verträglichkeit	5
Darm und Mikrobiom	3
Stoffwechsel	3

ANWENDUNGSGEBIET	KONTROLLIERTE STUDIEN
Aufnahme und Verfügbarkeit	1
Entzündungsgeschehen	1

Stoffwechsel

Die kontrollierte Crossover-Studie [57] prüfte Empagliflozin bei 53 Erwachsenen (≥ 18 und < 75 Jahre) mit Calcium- ($n = 28$) oder Harnsäuresteinen ($n = 25$) ohne Diabetes ($HbA1c < 6,5\%$, keine Diabetestherapie). Verabreicht wurde einmal täglich 25 mg über je zwei Wochen, danach Placebo beziehungsweise umgekehrt. Primär gemessen wurden die relativen Übersättigungsverhältnisse (RSR) für Calciumoxalat, Calciumphosphat und Harnsäure. Bei den Calciumsteinbildnern senkte Empagliflozin RSR CaP (relative Differenz zu Placebo -36% ; 95 %-KI -48% bis -21% ; $P < 0,001$), nicht aber RSR CaOx und RSR UA. Bei den Harnsäuresteinbildnern sank RSR UA (-30% ; 95 %-KI -44% bis -12% ; $P = 0,002$), nicht RSR CaOx und RSR CaP. Schwere oder vorab definierte unerwünschte Ereignisse traten nicht auf. Die RSR sind validierte Surrogate, die Behandlungsdauer betrug je zwei Wochen.

Die randomisierte Parallelgruppenstudie [11] verglich bei 72 rekrutierten, 44 auswertbaren wiederkehrenden Calciumsteinbildnern mit idiopathischer Hyperoxalurie eine Calciumcitrat-Gabe von 800 mg (in zwei Dosen zu Mittag und Abend, bei begrenzter Milchproduktzufuhr) mit einer ausreichenden Calciumzufuhr über die Nahrung. Über acht Wochen sanken in beiden Armen der 24-Stunden-Urinoxalat (B Time effect $-10,06$; 95 %-KI $-13,70$ bis $-6,42$; $p < 0,001$) und der Calciumoxalat-Übersättigungsindex (B Time effect $-2,54$; 95 %-KI $-4,06$ bis $-1,02$; $p = 0,001$). Dass 28 von 72 Teilnehmern die Studie nicht abschlossen, begrenzt die Aussagekraft; die adjustierte Auswertung ist im berichteten Ausschnitt nicht zu Ende geführt.

Die Arbeit [65] verfolgt die hepatische Oxalatüberproduktion bei metabolischer Dysfunktion-assoziiierter Steatohepatitis (MASH). In Lebern von Patienten und Mäusen mit MASH war AGXT unterdrückt und LDHA aktiviert, was zu vermehrter Oxalatbildung führte; Oxalat hemmte die PPAR α -Transkription und die Fettsäure- β -Oxidation und förderte die Monozyten-Chemotaxis über CCL2. In männlichen Mäusen mit diätinduzierter MASH senkten eine hepatocyten-spezifische AGXT-Überexpression oder die pharmakologische LDHA-Hemmung Steatohepatitis und Fibrose. Diese Befunde sind präklinisch. Die Übersichtsarbeit [69] ordnet Diät-, Lebensstil- und medikamentöse Ansätze zur Prävention von Calciumoxalatsteinen ein und nennt die Hyperoxalurie als häufigste Stoffwechselstörung bei Calciumoxalatsteinbildung.

Was fehlt: Für die Calciumcitrat-Gabe bei idiopathischer Hyperoxalurie ist eine Bestätigung an größeren, vollständig ausgewerteten Kollektiven die nächste offene Frage.

Darm und Mikrobiom

Die Arbeit [51] prüfte eine magensaftresistente Kapsel mit 500 mg Lanthancarboxonat, die im distalen Magen-Darm-Trakt freigesetzt wird (radiologisch gezeigt), bei vier Patienten mit primärer Hyperoxalurie und einer geschätzten glomerulären Filtrationsrate > 60 ml/min per $1,73$ m². Nach 2,5 Monaten Behandlung bei drei Patienten und 18 Monaten bei einem Patienten sank die Urinoxalatkonzentration deutlich unter $0,51$ mmol/24 h per $1,73$ m² (45 mg/24 h per $1,73$ m²), den als obere Normgrenze angesetzten Wert. Die Zahl der behandelten Patienten ist mit vier sehr klein; die Frage, ob sich der Effekt an größeren Kollektiven bestätigt, ist offen.

Die Phase-II-Studie [8] schloss 23 Patienten ein, die sich einer Ureterorenolithotripsie wegen Calciumoxalatsteinen mit Kristallurie und normalem Stoffwechselprofil unterzogen. Nach Entlassung erhielten sie 20 Tage lang täglich 1 Milliarde Lactobacillus paracasei LPC09, 1 Milliarde Lactobacillus plantarum LP01, 1 Milliarde Bifidobacterium breve BR03, Kalium (520 mg), Citrat (1400 mg) und Magnesium (80 mg). Die Kristallurie wurde nach 1, 3, 6 und 12 Monaten polarisationsmikroskopisch kontrolliert. Nach einem Monat berichtete kein Patient Kristallurie, nach drei Monaten ebenfalls keiner der 20 nachuntersuchten; nach sechs Monaten trat sie bei drei Patienten (15 %) und nach zwölf Monaten bei fünf Patienten (25 %) auf.

Die Proof-of-Concept-Studie [68] gab 22 gesunden Erwachsenen ohne Steinanamnese und ohne Besiedlung mit Oxalobacter formigenes eine oxalat- und calciumkontrollierte Diät. Nach einer Einzeldosis von etwa 10^{10} Zellen wurden alle 22 Teilnehmer besiedelt, 10 blieben mindestens ein Jahr besiedelt. Bei 11 ging die Besiedlung verloren, davon berichteten 9 über Antibiotikaeinnahme; 6 wurden erneut dosiert, 5 erfolgreich rekolonisiert. Die Stuhloxalatkonzentration sank um 54 %, die Urinoxalatausscheidung um 14 %, mit unterschiedlichen Verläufen zwischen den Teilnehmern.

Die Übersichtsarbeit [70] beschreibt Oxalobacter, Lactobacillus und Bifidobacterium als Darmbesiedler, die über Enzyme am Abbau von Oxalatsalzen beteiligt sind, und erörtert oxalatabbauende Bakterien als Starterkulturen in fermentierten Lebensmitteln. Die Übersichtsarbeit [71] fasst Probiotika einschließlich rekombinanter Stämme zusammen, die den Oxalatabbau im Darm fördern sollen. Was fehlt: kontrollierte Studien, die aus der Besiedlung oder dem Oxalatabbau eine Senkung der Steinrezidivrate ableiten.

Entzündungsgeschehen

Die multizentrische, doppelblinde, placebokontrollierte Studie [59] schloss 173 Patienten mit Calciumoxalat-Urolithiasis nach erfolgreicher Steinentfernung aus sechs Kliniken in Thailand ein. Sie erhielten 24 Monate lang entweder ein phytochemisch reiches Präparat auf Limettenbasis (LPR) oder Placebo. Primärer Endpunkt war die computertomographisch bestätigte Steinrezidivrate; sekundär wurden die Urinproteinexkretion und das Urin-Interleukin-8 (IL-8) untersucht, ein entzündungsförderndes Zytokin. Die Rezidivrate ist der Endpunkt, an dem sich der Nutzen über die 24 Monate entscheidet; der Verlauf des IL-8 ist ein sekundärer Laborwert.

Die Übersichtsarbeit [67] sichtet Untersuchungen an menschlichen Steinbildnern. Histologische und molekulare Analysen von Nierengewebe zeigen eine erhöhte Dichte von Immunzellen und veränderte Genexpression, mit deutlichen Unterschieden zwischen Calciumoxalat- und Brushitsteinen. Die Phänotypisierung nach Gewebemineralisation – etwa Randall-Plaques oder Gangverstopfung – macht eine erhebliche Heterogenität der Gewebsschädigung sichtbar. Systemische Marker wie ein erhöhtes Serum-C-reaktives Protein deuten auf einen Zusammenhang zwischen aktiver Steinkrankheit und Entzündung hin, wobei die Beziehungen mit Alter, Geschlecht und Begleiterkrankungen variieren.

Die Übersichtsarbeit [72] erörtert, wie uropathogene Escherichia coli über oxidativen Stress, Entzündung und veränderten Citratstoffwechsel zur Bildung von Calciumoxalatsteinen beitragen könnten, und behandelt die Rolle von Makrophagen. Die Übersichtsarbeit [73] beschreibt, dass Calciumoxalatkristalle in renalen Tubulusepithelzellen reaktive Sauerstoffspezies erzeugen, und dass ausgewählte Antioxidantien in Tiermodellen die Kristallakkumulation im

Nierengewebe verringern. Die Übersichtsarbeit [74] ordnet Interleukine und Chemokine ein: pro-inflammatorische Interleukine wie IL-1 β können über NLRP3-Inflammasom, NF- κ B und MAPK die Kristallablagerung fördern, anti-inflammatorische Interleukine über M2-Makrophagen-Polarisation schützen, und IL-6 wirkt in beide Richtungen. Was fehlt: entzündungsbezogene Verlaufsdaten an nach Steinart und Gewebefund getrennten Patientengruppen.

Sicherheit und Verträglichkeit

Die systematische Übersicht mit Metaanalyse [53] wertete randomisierte kontrollierte Studien zu Thiaziden, Citratpräparaten, Harnsäurebildungshemmern und Magnesiumpräparaten bei Calciumoxalatsteinen mit auffälliger Urinchemie aus. Die Pharmakotherapien senkten die Steinrezidivrate deutlich (Risikoverhältnis 0,47; 95 %-KI 0,35–0,63). Zugleich stiegen unerwünschte Arzneimittelwirkungen, die zum Studienabbruch führten (Risikoverhältnis 2,51; 95 %-KI 1,09–5,75), sowie unerwünschte Arzneimittelwirkungen und Ereignisse insgesamt (Risikoverhältnis 1,95; 95 %-KI 1,07–3,56). Die berichteten Nebenwirkungen waren überwiegend leicht und erforderten selten ein Absetzen (2 %-16 %).

Die systematische Übersicht mit Metaanalyse [54] bündelte fünf randomisierte kontrollierte Studien mit 208 Patienten zur Gabe von Oxalobacter formigenes bei primärer Hyperoxalurie. Gegenüber Placebo zeigte sich kein Vorteil bei den Plasmaoxalatwerten (Mitteldifferenz –0,00 mmol/Tag; 95 %-KI –0,01 bis 0,00; P = 0,06) und bei den Urinoxalatwerten (Mitteldifferenz –0,01 mmol/Tag; 95 %-KI –0,12 bis 0,10; P = 0,86). Unerwünschte Ereignisse (Odds Ratio 0,44; 95 %-KI 0,14–1,39; P = 0,16) und schwerwiegende unerwünschte Ereignisse (Odds Ratio 0,80; 95 %-KI 0,29–2,25; P = 0,67) unterschieden sich nicht signifikant.

Die Phase-3-Studie ILLUMINATE-A [64] untersuchte Lumasiran bei primärer Hyperoxalurie Typ 1 über bis zu 60 Monate. Eingeschlossen waren Patienten ab 6 Jahren mit genetisch bestätigter Erkrankung, einer geschätzten glomerulären Filtrationsrate ≥ 30 ml/min per 1,73 m² und einer mittleren 24-Stunden-Urinoxalatausscheidung $\geq 0,70$ mmol/24 h per 1,73 m². Von 39 eingeschlossenen Patienten beendeten 24 von 26 in der Lumasiran-Gruppe und 13 von 13 in der Placebo-Gruppe die Studie. In beiden Behandlungsgruppen wurden anhaltende Senkungen des 24-Stunden-Urinoxalats beobachtet. Als häufigste unerwünschte Ereignisse traten leichte Reaktionen an der Injektionsstelle auf.

Die systematische Übersicht mit Metaanalyse [50] zur RNA-Interferenz bei primärer Hyperoxalurie kommt zu dem Schluss, dass ein früher Behandlungsbeginn günstig für die Erhaltung der Nierenfunktion ist und dass hochdosierte, lang andauernde Therapie klinisch wirksamer sein könnte; die Kombination mit Hämodialyse erscheint vielversprechend. Was fehlt: unabhängige Wiederholungen und größere, gut geplante Studien, die diese Beobachtungen absichern.

Weitere Untersuchungen

Die aktualisierte systematische Übersicht mit Metaanalyse und sequenzieller Testanalyse [62] wertete randomisierte kontrollierte Studien zu Thiaziddiuretika gegen Placebo bei hypercalciurischen Patienten mit rezidivierender Nephrolithiasis aus. Aus 10 Artikeln gingen 650 Patienten in der Interventionsgruppe und 672 in der Placebogruppe hervor. Die Rezidivrate war unter Thiaziden niedriger (Risikoverhältnis 0,63; 95 %-KI 0,49–0,83; P = 0,0007; I² = 65 %). Die Heterogenität von 65 % verweist darauf, dass die Studien nicht einheitlich ausfielen.

Die randomisierte Studie [9] verglich bei Erwachsenen mit rezidivierender Steinkrankheit eine empirische (Emp) mit einer an den Ergebnissen der 24-Stunden-Urinuntersuchung ausgerichteten (Sel) Strategie. In der Emp-Gruppe sank die Oxalsäurezufuhr über die Nahrung um 33 % (p = 0,02), ohne signifikante Änderungen bei Wasser, Natrium, tierischem Protein oder Obst- und Gemüseportionen; auch Urinvolumen und Natriumausscheidung änderten sich nicht. Die URINE-Studie [13] verglich dieselben Strategien an 56 Teilnehmern (mittleres Alter 44,5 Jahre, Standardabweichung 13,2; 30 Frauen, 54 %), davon 29 in der empirischen und 27 in der selektiven Gruppe.

Die dreiarmlige randomisierte Studie [12] prüfte über vier Wochen eine Diät mit niedriger potenzieller renaler Säurelast gegen retardiertes Kaliumcitrat und eine Kontrollgruppe an 46 Teilnehmern (Diät n = 14, Medikament n = 16, Kontrolle n = 16). Die Medikamentengruppe verbesserte Urinkalium und die potenzielle renale Säurelast nach zwei Wochen und bis zur vierten Woche (p < 0,001). In der Diätgruppe waren die Urinveränderungen über die Zeit nicht signifikant; eine leichte Verschiebung von Urinkalium und pH in Richtung Alkalisierung war erkennbar, ohne signifikante Änderung des Steinbildungspotenzials.

Die nicht randomisierte, unkontrollierte Pilotstudie [14] untersuchte an 58 Patienten (20–60 Jahre) mit bestätigten rezidivierenden Calciumoxalatsteinen über zwei Wochen eine polyherbale ayurvedische Zubereitung, zweimal täglich zusammen mit Diätberatung. Der Morgenurin-pH stieg von 5,55 $\pm$ 0,39 auf 5,80 $\pm$ 0,51 (p = 0,001), die Harnsäure sank von 311,38 $\pm$ 161,87 auf 275,12 $\pm$ 149,82 mg/Tag (p = 0,017), das Kalium stieg von 28,09 $\pm$ 14,58 auf 35,16 $\pm$ 16,30 mmol/Tag. Ohne Kontrollgruppe lässt sich der Effekt nicht von der Diätberatung trennen.

Die randomisierte, kontrollierte, doppelblinde Studie [5] prüfte an 120 Erwachsenen mit Dentinüberempfindlichkeit (118 beendeten die Studie) vier Zahnpasten: Kaliumnitrat, Zinnfluorid, eine experimentelle Paste mit 1,5 % Oxalat und eine Negativkontrolle. Über acht Wochen wurde zweimal täglich geputzt, danach folgten drei Wochen mit der Negativkontrolle. Alle Behandlungen linderten die thermische Empfindlichkeit stärker als die Negativkontrolle (p $\leq$ 0,004). Die Zinnfluorid-Paste war in Woche 2 stärker als Kaliumnitrat (p = 0,021). Die Übersichtsarbeit [66] ordnet den Glyoxylatstoffwechsel mit Beteiligung mehrerer Organe ein und leitet daraus Folgen für siRNA-basierte Therapien bei primärer Hyperoxalurie ab. Was fehlt: kontrollierte Studien, die die Diätstrategien direkt gegen die medikamentöse Standardtherapie über längere Zeiträume prüfen.

Immunsystem

Die Arbeit [75] untersuchte die Regulation der Ferroptose in renalen Tubulusepithelzellen unter hoher Oxalatbelastung an HK-2-Zellkulturen und an Glyoxylat-induzierten Mausmodellen der Oxalatnephropathie. Hohe Oxalatgaben lösten dosisabhängig Ferroptose aus und aktivierten den Hippo-Signalweg mit Phosphorylierung und Inaktivierung von YAP1. Proteomische und Multi-Omics-Analysen identifizierten YAP1 als zentralen Regulator und SLC7A5 als direktes Transkriptionsziel über TEAD1. Hohes Oxalat störte die Bindung von YAP1/TEAD1 an den SLC7A5-Promotor und senkte SLC7A5 herab. Der Verlust von SLC7A5 vermittelte die Ferroptose unter YAP1-Hemmung, indem er die Verfügbarkeit von Leucin einschränkte und den mTOR-Signalweg dämpfte; Leucinzufuhr oder Reaktivierung von mTOR hoben die Ferroptose wieder auf.

Diese Befunde stammen aus Zellkulturen und Tiermodellen und sind damit präklinisch. Sie beschreiben einen Mechanismus, über den Oxalat über den Hippo-YAP1/TEAD1-SLC7A5-Signalweg und die Leucin-mTOR-Achse in die Tubuluszellen eingreift. Was fehlt: Untersuchungen am Menschen, die prüfen, ob sich dieser Signalweg bei Steinbildnern oder bei Patienten mit Oxalatnephropathie therapeutisch nutzen lässt.

Gesamtbild

Über die Gebiete hinweg zeigt sich ein Muster: Die belastbarsten Aussagen betreffen Surrogatendpunkte wie Übersättigungsverhältnisse, Urinoxalat und Kristallurie, während klinische Rezidivendpunkte seltener und meist an kleineren Kollektiven erhoben werden. Die Metaanalysen zu Thiaziden [62] und zur Pharmakotherapie insgesamt [53] stützen sich auf mehrere randomisierte Studien und zeigen eine Rezidivsenkung, erkaufen sie aber mit vermehrten, überwiegend leichten Nebenwirkungen. Demgegenüber stehen die Besiedlung mit Oxalobacter formigenes [68] und die Probiotika-Übersichten [70, 71] am Anfang: Sie zeigen Veränderungen im Oxalatstoffwechsel, nicht aber eine Senkung der Rezidivrate.

Bei den selteneren Erkrankungen ist die Lage anders. Für die primäre Hyperoxalurie liegen mit Lumasiran [64] und der RNA-Interferenz [50] Therapien vor, die anhaltende Senkungen des Urinoxalats erreichen; die Gabe von Oxalobacter formigenes schnitt in der Metaanalyse [54] an 208 Patienten nicht besser ab als Placebo. Die entzündlichen und immunologischen Arbeiten [67, 72, 73, 74, 75] liefern überwiegend Mechanismen aus Zell- und Tiermodellen. Wo die Belege noch am Anfang stehen, ist die nächste prüfbare Frage jeweils benannt: klinische Rezidivendpunkte, unabhängige Wiederholungen und Studien am Menschen.

Gesamtbild

Urin-Oxalat ist ein Marker, kein Krankheitsverlauf

Ein großer Teil der kontrollierten Arbeiten misst die

OXALAT-AUSSCHIEDUNG IM URIN

, die Kristallurie oder die kalziumoxalatbezogene Übersättigung. Diese Werte lassen sich gut standardisieren und reagieren schnell auf eine Intervention - sie sind aber keine Ereignisse am Patienten. Ein Steinrezidiv braucht Zeit, und nur ein Teil der Studien verfolgt es überhaupt. Wer aus einer gesunkenen Ausscheidung auf eine gesunkene Rezidivrate schließt, macht aus einem **Marker** einen Endpunkt. Genau diese Lücke muss jede Einordnung offenlegen, besonders bei Übersichtsarbeiten, die Studien mit unterschiedlichen Endpunkten zusammenfassen.

Die methodisch stärksten Arbeiten betreffen die

PRIMÄRE HYPEROXALURIE

, eine seltene Erkrankung mit sehr hoher endogener Produktion. Dort zielen RNA-Interferenz, mRNA-Ersatz und gezielt besiedelte Darmkeime auf eine klar benannte Ursache. Bei idiopathischer oder ernährungsbedingter Hyperoxalurie ist der Beitrag derselben Wege kleiner, und die Studienlage dort besteht überwiegend aus Beobachtungen und Phase-2-Arbeiten zur Ausscheidung. Beide Bereiche teilen das Wort Oxalat, aber nicht den Mechanismus - und damit auch nicht die Übertragbarkeit. Ein positiver Phase-3-Befund bei primärer Hyperoxalurie sagt nichts über den gewöhnlichen Steinpatienten aus.

3. Wie belastbar die Forschung ist

Von den Arbeiten am Menschen ist die große Mehrheit **beobachtend**; kontrollierte Studien bilden eine kleine Gruppe und verteilen sich auf Sicherheit, Darm, Stoffwechsel, Bioverfügbarkeit und Entzündung. Das thematische Zentrum liegt auf der **Nephrolithiasis** und der primären Hyperoxalurie, nicht auf Oxalat als Nahrungsbestandteil. Ein zweiter Block widmet sich gentechnischen und mikrobiellen Ansätzen, die die Oxalatproduktion oder die Aufnahme selbst verändern sollen - von der RNA-Interferenz über mRNA-Ersatztherapie bis zu gezielt besiedelten Darmkeimen. Ernährungs- und Agrarforschung bilden daneben ein eigenes Feld, das überwiegend Lebensmitteltechnologie und Fermentation behandelt.

Methodisch steht das Feld auf zwei Beinen. Auf der einen Seite stehen systematische Übersichten und Metaanalysen - zu Thiaziden, zu Oxalobacter formigenes bei primärer Hyperoxalurie, zur RNA-Interferenz und als Grundlage einer japanischen Leitlinie; sie bündeln mehrere randomisierte Studien und tragen am weitesten. Auf der anderen Seite steht eine große Gruppe **präklinischer** Forschung aus Tier- und Zellmodellen. Viele kontrollierte Arbeiten am Menschen sind Phase-2-Studien mit kleinen Gruppen, kurzen Laufzeiten und Surrogatendpunkten; eine Phase-3-Auswertung liegt für eine seltene genetische Form vor. Die Belastbarkeit ist damit je nach Fragestellung sehr unterschiedlich.

4. Was häufig behauptet wird — und was die Daten hergeben

AUSSAGE	STUDIENLAGE
Gezielte Diättherapie senkt Steinrezidive	Kontrollierte Arbeiten prüfen eine gezielte gegenüber einer empirischen Diättherapie und eine Ernährung mit niedriger renaler Säurelast bei Rezidivsteinträgern
Probiotika oder Oxalobacter formigenes senken die Oxalatlast	Eine Metaanalyse randomisierter Studien untersucht Oxalobacter formigenes bei primärer Hyperoxalurie; Übersichtsarbeiten beschreiben Mechanismen. I
Kalziumreiche Kost erhöht das Steinrisiko	Eine randomisierte Arbeit verglich Kalziumzitrat mit normaler Kalziumzufuhr bei Rezidivsteinträgern mit idiopathischer Hyperoxalurie und untersuchte Stof

AUSSAGE	STUDIENLAGE
Fermentierte Lebensmittel mit oxalatabbauenden Bakterien	Dazu liegt eine Übersichtsarbeit zur Lebensmitteltechnologie vor. Sie behandelt Starterkulturen und Produktentwicklung, nicht die Anwendung am Mensch

5. Steckbrief: Molekül und Ladung

Oxalat sind kein Einzelmolekül, sondern ein **Gemisch** — es gibt keine Summenformel und keine feste Molekülmasse. Was sich beschreiben lässt, sind funktionelle Gruppen, Ladungsverhalten und Redox-Eigenschaften; genau darum geht es im nächsten Abschnitt.

6. Ladung, Elektronen, Radikale

Oxalat erscheint vor allem als Auslöser reaktiver Sauerstoffspezies: Erhöhte systemische Oxalatspiegel fördern die ROS-Bildung und aktivieren NF-κB, MAPK und das NLRP3-Inflammasom ²⁶. Ein Metabolit hemmte die Fettsäureoxidation über PPARδ-CPT1A und steigerte ROS und Lipidperoxidation im Tubulus ²⁵. Am Menschen wurden ROS, Apoptose und Entzündung in Zell- und Gewebeproben von Steinpatienten bestimmt ²³; ROS per Immunfluoreszenz und Apoptose per TUNEL ³⁰. An TCMK-1- und HK-2-Zellen wurden ROS, MDA, Apoptoserate und Kristalladhäsion nach COM-Gabe erfasst ^{24 20}. Offen bleibt, ob ROS der Kristallbildung vorausgehen; das wäre am Menschen zu prüfen.

Urinproteine von Calciumoxalatstein-Patienten wurden nach ihrem isoelektrischen Punkt per FPLC an einer GigaCap-Q-650M-Säule fraktioniert ²⁷; die aggregationsfördernde Aktivität korrelierte positiv mit der Zahl oxalatbindender Stellen pro Protein und dem isoelektrischen Punkt ²⁹. In künstlichem Urin komplexieren Polyhydroxycarbonsäuren und Phytat Calcium thermodynamisch; Hydroxycitrat komplexierte am stärksten, Phytat hemmte die Kristallisation zusätzlich ^{28 28 28}. In ternären Vanadium(IV)-Systemen wurde Oxalat als Ligand per EPR und ESI-MS charakterisiert ³¹. Ein Elektronenübergang am Oxalat-Ion selbst ist nicht untersucht; die Messung steht aus.

7. Wechselwirkungen mit anderen Stoffen

Mit welchen anderen Stoffen der Plattform dieser Stoff in Studien am Menschen und Übersichtsarbeiten **gemeinsam** untersucht oder besprochen wird — Kombination, Vergleich oder gemeinsamer Wirkweg. Die Zahl nennt Arbeiten, in denen beide vorkommen.

STOFF	GEMEINSAME ARBEITEN	DAVON KONTROLLIERT AM MENSCHEN
Akzeptanz- und Commitment-Therapie (ACT)	33	1
Darmmikrobiom	30	0
Vitamin C	26	5
Chronische Entzündung	25	1
Magnesium	23	10
Stress, Cortisol und Entzündung	22	1
Probiotika	13	4
Kunsttherapie	12	2
Palmitoylethanolamid (PEA)	8	0
Hochintensives Intervalltraining (HIIT)	7	4

Für Oxalat ist eine präanalytische Wechselwirkung beschrieben: Fluorid-Oxalat-Röhrchen zur Blutentnahme liefern bei der HbA1c-Messung vergleichbare Werte wie K3-EDTA-Röhrchen, ohne klinisch bedeutsame Unterschiede ^{32 32}. Eine Aufnahme-, CYP- oder Bindungswechselwirkung ist für Oxalat nicht beschrieben. Bei der Steinbildung steht die Übersättigung des Urins im Vordergrund: Tolvaptan, ein Vasopressin-V2-Rezeptor-Antagonist, kann über ein erhöhtes Urinvolumen die Übersättigung senken und damit das Steinrisiko mindern ³⁶. Vorgeschlagen wurde, bei diesen Patienten zu prüfen, ob eine niedrige Dosis eines selektiven V2-Rezeptor-Antagonisten neue Steine verhindert ³⁵.

Kombinationen betreffen vor allem die Behandlung der Primären Hyperoxalurie. Ein Kind erhielt am sechsten Lebenstag Lumasiran 6 mg/kg subkutan zusammen mit Pyridoxin 10 mg/kg/Tag ³⁴. Die Wirksamkeit von RNAi mit Hämodialyse wird als vielversprechend beschrieben und bedarf größerer Studien ¹⁴. Bei der Steinzusammensetzung traten Calciumoxalat und Harnsäure gemeinsam in 13,2 % der Zweikomponentensteine auf ³⁷; Harnsäure mit einer Phosphatkomponente fand sich in 2,9 % der Fälle ³⁸. Ein Prädiktionsmodell aus Morgenurin-Profilen und BMI erreichte eine AUC von 0,8439 ^{33 33}. Offen bleibt, welche Stoffwechselwege daraus für eine Beeinflussung in Frage kommen.

8. Überdosierung, Verträglichkeit, Grenzen

Bei Oxalat-assoziierten Erkrankungen zeigen die vorliegenden kontrollierten Studien am Menschen ein insgesamt günstiges Sicherheitsprofil für mehrere untersuchte Substanzen. In einer Arbeit zu Lumasiran bei primärer Hyperoxalurie Typ 1 traten überwiegend leichte oder mittelschwere unerwünschte Ereignisse auf, am häufigsten Reaktionen an der Injektionsstelle; das Sicherheitsprofil wurde als akzeptabel bewertet ^{9 9 9}. Für Oxalobacter formigenes ergaben sich keine signifikanten unerwünschten Ereignisse (OR 0,44; 95 %-KI 0,14–1,39; P = 0,16) und keine schwerwiegenden unerwünschten Ereignisse (OR 0,80; 95 %-KI 0,29–2,25; P = 0,67) ². Eine kalkbasierte Ergänzung mit Citrat und Flavonoiden wurde gut vertragen, mit minimalen unerwünschten Wirkungen, und es wurden keine schwerwiegenden unerwünschten Ereignisse berichtet ^{4 4 5}.

Demgegenüber stehen Hinweise auf relevante unerwünschte Wirkungen bei etablierten Pharmakotherapien. Eine kontrollierte Studie am Menschen berichtet, dass Pharmakotherapien unerwünschte Arzneimittelreaktionen mit Studienabbruch erhöhten (Risikoverhältnis 2,51; 95 %-KI 1,09–5,75) sowie unerwünschte Arzneimittelreaktionen bzw. unerwünschte Ereignisse (Risikoverhältnis 1,95; 95 %-KI 1,07–3,56) ³. Für Kaliumcitrat wird eine wirksame Rezidivsenkung beschrieben, jedoch begrenzen Kosten und gastrointestinale Nebenwirkungen die Langzeitanwendung durch schlechte Adhärenz ⁴. Thiazide werden in Leitlinien bei Nephrolithiasis mit Hyperkalziurie empfohlen, wobei Unsicherheiten in der Optimierung der Verschreibung bei hyperkalziurischen Patienten fortbestehen ¹¹. Zu prüfen wäre, wie sich diese Nebenwirkungsprofile bei unterschiedlichen Oxalat-Dosen und Behandlungsdauern verhalten und ob sich die Verträglichkeit durch begleitende Maßnahmen verbessern lässt.

9. Die belastbarsten Arbeiten

Geordnet nach Aussagekraft, nicht nach Bekanntheit: Übersichtsarbeiten und Studien mit vielen Teilnehmern zuerst. Die vollständige Auswertung umfasst deutlich mehr Arbeiten; hier stehen die tragfähigsten.

Kontrollierte Studien am Menschen

- ¹ Thiazide diuretics for preventing calcium oxalate recurrent kidney stones: an updated systematic review, meta-analysis and trial sequential analysis ... (2025) — Übersichtsarbeit, 672 Teilnehmer
- ² Efficacy and safety of Oxalobacter formigenes in patients with primary hyperoxaluria: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled ... (2025) — Übersichtsarbeit, 208 Teilnehmer
- ³ Pharmacotherapy for patients with calcium oxalate stones and abnormal urine chemistry: A systematic review and meta-analysis for the Japanese ... (2025) — Übersichtsarbeit
- ⁴ Lime-based supplement reduces calcium oxalate stone recurrence: A multicenter randomized controlled trial (2025) — 173 Teilnehmer
- Randomized clinical trial evaluating kinetic benefits of desensitizing agents: Magnitude, onset, and stability of relief (2025) — 120 Teilnehmer
- ⁵ Empagliflozin in nondiabetic individuals with calcium and uric acid kidney stones: a randomized phase 2 trial (2025) — 53 Teilnehmer
- ⁶ A Targeted Release Capsule of Lanthanum Carbonate: a New Efficient Cheap Treatment for Primary Hyperoxalurias (2025) — 4 Teilnehmer
- ⁷ Oral supplementation with probiotics, potassium citrate, and magnesium in reducing crystalluria in stone formers: A phase II study (2024) — 23 Teilnehmer
- ⁸ Targeted versus empiric approach for prevention of recurrent kidney stones: Insights on diet therapy from a randomized trial (2026)
- ⁹ Final Results of the ILLUMINATE-A Phase 3 Clinical Trial of Lumasiran for Primary Hyperoxaluria 1 (2026) — 39 Teilnehmer
- ¹⁰ Comparing the effect of calcium citrate supplement with normal calcium diet on metabolic risk factors in recurrent calcium stone formers with ... (2024) — 44 Teilnehmer
- ¹¹ Effect of low-potential renal acid load diet intervention on urinary lithogenic parameters in recurrent calcium urolithiasis patients ... (2025) — 46 Teilnehmer
- ¹² Urinary Supersaturation in a Randomized Trial Among Individuals with Recurrent Nephrolithiasis Comparing Empiric Versus Selective Preventive Therapy ... (2026) — 56 Teilnehmer
- ¹³ Effectiveness of Subap Plus, a Polyherbal Medicine, on 24-Hour Urinalysis and Early Morning Urine pH in Recurrent Calcium Oxalate Stone Formers: A ... (2025) — 58 Teilnehmer

Beobachtende Studien am Menschen

- ¹⁴ The efficacy and safety of RNA interference for the treatment of primary hyperoxaluria: a systematic review and meta-analysis (2025) — Übersichtsarbeit
- ¹⁵ Systematic review of pharmacological, complementary, and alternative therapies for the prevention of calcium oxalate stones (2025) — Übersichtsarbeit
- ¹⁶ Where does endogenous oxalate come from? - a systematic review of endogenous sources of urinary oxalate (2026) — Übersichtsarbeit
- ¹⁷ Variations in Renal Tract Calculus Composition Between South Asian and Non-South Asian Ethnicities in North West England (2025) — 1.890 Teilnehmer
- ¹⁸ Metabolic Insights From Composition-Based Analysis of Kidney Stones: A Retrospective Study of 506 Patients (2026) — 506 Teilnehmer
- ¹⁹ Sex Differences in Admission Urine Culture Positivity, Pathogen Distribution, and Clinical Characteristics Among Patients with Calcium Oxalate Stones (2026) — 1.257 Teilnehmer
- ²⁰ Clinical features of Escherichia coli positive calcium oxalate stones and effects of outer membrane vesicles on tubular epithelial ... (2026) — 1.976 Teilnehmer

- ²¹ Distribution of urinary stone composition and its associations with age, sex, and temporal factors among 3901 patients in Xiamen: A 13-year ... (2026) — 3.901 Teilnehmer
- ²² Integrated Serum Lipidomics, Renal Transcriptomics, and Mendelian Randomization Reveal Glycerophospholipid Dysregulation in Calcium Oxalate Kidney ... (2026) — 9.713 Teilnehmer
- 24-h urine test application in patients with kidney stone disease: a population-based study in a primary care setting (2025) — 21.907 Teilnehmer

10. Resümee

BELEGT Randomisierte Studien und Metaanalysen tragen am weitesten, und sie kreisen fast immer um die Steinkrankheit, nicht um Oxalat als Nahrungsbestandteil. Die Metaanalyse [53] zeigt für Thiazide, Citrate, Harnsäurebildungshemmer und Magnesium eine deutliche Senkung der Steinrezidivrate (Risikoverhältnis 0,47; 95 %-KI 0,35–0,63) bei zugleich häufigeren unerwünschten Arzneimittelwirkungen (Risikoverhältnis 2,51; 95 %-KI 1,09–5,75). Die Metaanalyse [62] bestätigt für Thiazide eine niedrigere Rezidivrate (Risikoverhältnis 0,63; 95 %-KI 0,49–0,83; $I^2 = 65\%$). Die Metaanalyse [54] findet für Oxalobacter formigenes bei primärer Hyperoxalurie keinen Vorteil bei Plasma- und Urinoxalat. Für die Bewertung entscheidend: Oxalat wird fast nie direkt erfasst, sondern über den Urin.

PLAUSIBEL Ein Teil der Wirklogik stützt sich auf präklinische Arbeiten. Die Übersichtsarbeiten [72], [73] und [74] beschreiben, wie Calciumoxalatkristalle in Tubulusepithelzellen reaktive Sauerstoffspezies erzeugen, wie pro-inflammatorische Interleukine über NLRP3-Inflammasom, NF- κ B und MAPK die Kristallablagerung fördern können und wie anti-inflammatorische Interleukine über M2-Makrophagen-Polarisation schützen; IL-6 wirkt in beide Richtungen. Die Arbeit [65] verbindet eine hepatische Oxalatüberproduktion bei MASH mit unterdrücktem AGXT und aktivierter LDHA. **Vermutung:** Wenn Entzündung und Kristallbildung sich gegenseitig verstärken, könnten nach Steinart und Gewebefund getrennte Patientengruppen unterschiedlich auf entzündungsgerichtete Ansätze reagieren.

Zu klären ist zuerst der Weg vom Messwert zum Ereignis: Für Empagliflozin stehen Studien mit klinischen Rezidivendpunkten und längerer Behandlungsdauer aus, und die Calciumcitrat-Gabe bei idiopathischer Hyperoxalurie braucht eine Bestätigung an größeren, vollständig ausgewerteten Kollektiven. Für die RNA-Interferenz bei primärer Hyperoxalurie stehen unabhängige Wiederholungen und größere, gut geplante Studien aus. Entzündungsbezogene Verlaufsdaten an nach Steinart und Gewebefund getrennten Gruppen wären der nächste Schritt, ebenso kontrollierte Studien, die aus Besiedlung oder Oxalatabbau im Darm eine Senkung der Steinrezidivrate ableiten.

11. Was offen ist

- **Endpunkt:** Senkt eine verringerte Urin-Oxalat-Ausscheidung tatsächlich Steinrezidive, oder verändert sie nur den Marker?
- **Übertragbarkeit:** Lassen sich die an primärer Hyperoxalurie geprüften Prinzipien auf idiopathische und ernährungsbedingte Formen übertragen?
- **Mikrobiom:** Wie stabil lässt sich der Darm mit oxalatabbauenden Bakterien besiedeln, und bei wem verändert das die Ausscheidung dauerhaft?

12. Abzweige

Themen, Wirkwege und Ketten, in denen dieser Stoff vorkommt — für alle, die über den Stoff hinausschauen wollen.

- Wechselwirkungsnetz

Häufige Fragen

Ist Oxalat ein Nährstoff oder ein Risikofaktor?

Die Arbeiten behandeln Oxalat als Stoffwechselendprodukt, das über die Niere ausgeschieden wird, und als Bestandteil pflanzlicher Kost. Ein eigener Nutzen ist nicht Gegenstand der Forschung; im Vordergrund stehen Ausscheidung, Kristallbildung und Wege, die Ausscheidung zu senken. Praktisch wichtig ist die Trennung zwischen genetisch bedingter und ernährungs- oder darmbedingter Überproduktion.

Was prüfen die kontrollierten Studien am Menschen?

Sie verteilen sich auf Sicherheit, Darm, Stoffwechsel, Bioverfügbarkeit und Entzündung. Gemessen werden überwiegend Urinparameter wie die 24-Stunden-Ausscheidung, die Kristallurie oder die Übersättigung, teils in Phase-2-Designs. Randomisierte Arbeiten zur Rezidivprophylaxe gibt es unter anderem zu Thiaziden, zu einem kalziumhaltigen Präparat und zu einer gezielten gegenüber einer empirischen Diättherapie.

Lassen sich die gentechnischen Ansätze auf gewöhnliche Steinpatienten übertragen?

Derzeit nicht. Die größeren kontrollierten und die Phase-3-Arbeiten betreffen fast ausschließlich die primäre Hyperoxalurie, eine seltene Erkrankung mit sehr hoher hepatischer Produktion. Bei idiopathischer oder ernährungsbedingter Hyperoxalurie ist die Produktion weit niedriger und die Ursache uneinheitlich. Ob eine Senkung der Ausscheidung dort mit weniger Rezidiven einhergeht, ist mit diesen Arbeiten nicht beantwortet.

Quellen

- 1 Thiazide diuretics for preventing calcium oxalate recurrent kidney stones: an updated systematic review, meta-analysis and trial sequential analysis of randomized controlled trials
Porto BC, Terada BD, Gonçalves FG, Hobaica NC, Passerotti CC, Artifon EL et al. · 2025
- 2 Efficacy and safety of Oxalobacter formigenes in patients with primary hyperoxaluria: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials
Khan U, Mubariz M, Rezaq H, Mahmoud A, Moiz Nasir M, Ul Ain N et al. · 2025
- 3 Pharmacotherapy for patients with calcium oxalate stones and abnormal urine chemistry: A systematic review and meta-analysis for the Japanese Clinical Practice Guidelines for the Management of Urinary Stones, Third Edition
Kohjimoto Y, Iba A, Yamashita S, Higuchi M, Deguchi R, Chikazawa I et al. · 2025
- 4 Lime-based supplement reduces calcium oxalate stone recurrence: A multicenter randomized controlled trial
Dissayabutra T, Anegkamol W, Ratchanon S, Ungjaroenwathana W, Klinhom T, Sasivongsbhakdi T et al. · 2025
- 5 Empagliflozin in nondiabetic individuals with calcium and uric acid kidney stones: a randomized phase 2 trial
Anderegg MA, Schietzel S, Bargagli M, Bally L, Faller N, Moor MB et al. · 2025
- 6 A Targeted Release Capsule of Lanthanum Carbonate: a New Efficient Cheap Treatment for Primary Hyperoxalurias
De Broe ME, Uytterhoeven MP, De Causmaecker J, De Brucker Y, Snelders ED, Van De Walle J et al. · 2025
- 7 Oral supplementation with probiotics, potassium citrate, and magnesium in reducing crystalluria in stone formers: A phase II study
Vittori M, Bove P, Signoretti M, Cipriani C, Gasparoli C, Antonucci M et al. · 2024
- 8 Targeted versus empiric approach for prevention of recurrent kidney stones: Insights on diet therapy from a randomized trial
Widmer A, Lee A, Koyama T, Goldfarb DS, Hsi RS, Silver HJ · 2026
- 9 Final Results of the ILLUMINATE-A Phase 3 Clinical Trial of Lumasiran for Primary Hyperoxaluria 1
Frishberg Y, Saland JM, Lieske JC, Du W, Coenen M, Hogan J et al. · 2026
- 10 Comparing the effect of calcium citrate supplement with normal calcium diet on metabolic risk factors in recurrent calcium stone formers with idiopathic hyperoxaluria: A randomized clinical trial
Taheri M, Tavasoli S, Jalali S, Borumandnia N, Basiri A · 2024
- 11 Effect of low-potential renal acid load diet intervention on urinary lithogenic parameters in recurrent calcium urolithiasis patients (A Preliminary Randomized Controlled Trial)
Li P, Yang X, Lang Y, Zhou Y, Fang K, Geater A · 2025
- 12 Urinary Supersaturation in a Randomized Trial Among Individuals with Recurrent Nephrolithiasis Comparing Empiric Versus Selective Preventive Therapy: The URINE Trial
Hsi RS, Lee AX, Koyama T, Widmer A, Silver HJ, Goldfarb DS · 2026
- 13 Effectiveness of Subap Plus, a Polyherbal Medicine, on 24-Hour Urinalysis and Early Morning Urine pH in Recurrent Calcium Oxalate Stone Formers: A Pilot Study
Patankar PG, Palnitkar D, Patankar SB · 2025
- 14 The efficacy and safety of RNA interference for the treatment of primary hyperoxaluria: a systematic review and meta-analysis
Yu H, Zhong H, Liu Y, Zhang G · 2025
- 15 Systematic review of pharmacological, complementary, and alternative therapies for the prevention of calcium oxalate stones
Lo CYZ, Khor QH, Abdullatif VA, Delgado C, Lu Y, Katz J et al. · 2025
- 16 Where does endogenous oxalate come from? - a systematic review of endogenous sources of urinary oxalate
Dick B, Mena J, Stoller M · 2026
- 17 Variations in Renal Tract Calculus Composition Between South Asian and Non-South Asian Ethnicities in North West England
Gibson J, Simpson R, Michael S, Michael K, Jones A, Vanalia P et al. · 2025
- 18 Metabolic Insights From Composition-Based Analysis of Kidney Stones: A Retrospective Study of 506 Patients
Portakal S, Cakiroglu B, Uyanik BS, Aydin S, Avci AE · 2026
- 19 Sex Differences in Admission Urine Culture Positivity, Pathogen Distribution, and Clinical Characteristics Among Patients with Calcium Oxalate Stones
Ding X, Li J, Chen G, Ji C, Hu W, Hu W · 2026
- 20 Clinical features of Escherichia coli positive calcium oxalate stones and effects of outer membrane vesicles on tubular epithelial injury and crystal adhesion
Ding X, Du Q, Niu X, Zhang E, Li J, Chen G et al. · 2026
- 21 Distribution of urinary stone composition and its associations with age, sex, and temporal factors among 3901 patients in Xiamen: A 13-year single-center retrospective study
Yan W, Sun D · 2026
- 22 Integrated Serum Lipidomics, Renal Transcriptomics, and Mendelian Randomization Reveal Glycerophospholipid Dysregulation in Calcium Oxalate Kidney Stones
Tao B, Xu Z, Niu Y, Zhao Y, Shi L, Zhao Z et al. · 2026
- 23 Our investigations encompassed assessments of Ca2+ levels, reactive oxygen species levels, markers of oxidati...
· 2025
- 24 Using COM crystal-treated TCMK-1 cells as a model, the functions of metabolites are evaluated by detecting cell viabil...
· 2025
- 25 Mechanistically, Phe suppressed a PPARδ-CPT1A fatty acid oxidation program, increased reactive oxygen species and lipid ...
· 2026
- 26 Elevated systemic oxalate levels promote reactive oxygen species (ROS) generation and activate inflammatory pathways suc...
· 2026
- 27 In this study, urinary proteins derived from patients with calcium oxalate (CaOx) kidney stones were fractionated based ...
· 2026
- 28 We studied the effect of five different polyhydroxycarboxylic acids and phytate on the formation of calcium oxalate crys...
· 2025
- 29 Crystallization-promoting activity positively correlated with the proportion of oxalate-binding proteins, while aggregat...
· 2026
- 30 Additionally, reactive oxygen species (ROS) levels were detected by immunofluorescence, and apoptosis was evaluated via ...
· 2026
- 31 Here, we present an integrated study of the ternary systems VIVO2+/acac/bL (where bL is lactate, citrate, oxalate, histl...
· 2026
- 32 Fluoride-Oxalate and Lithium Heparin Anticoagulant Tubes Are Reliable Alternatives to EDTA for HbA1c Measurement. Ba...
· 2026
- 33 This study aimed to develop a noninvasive predictive model for CaOx stones using morning urine organic acid and inorgani...
· 2026
- 34 The child was treated at 6 h of life with lumasiran 6 mg/kg subcutaneously, in combination with pyridoxin 10 mg/kg/day....
· 2025
- 35 Based on preliminary information in the literature, a clinical trial could be designed to evaluate, in these patients, i...
· 2026
- 36 Tolvaptan, a vasopressin V2 receptor antagonist, may have additional benefit by increasing urine volume, reducing supers...
· 2025
- 37 The combination of CaOx and UA accounted for 13.2% of two-component stones and predominated in men....
· 2026
- 38 The combination of uric acid and a phosphate component was observed in only 2.9% of cases, with a pronounced predominanc...
· 2026

International Health Research

Forschung, eingeordnet. Jede Aussage führt zur Originalarbeit; die Entscheidung im Einzelfall trifft die behandelnde Person.
ih-research.com/wissen/oxalat/ · Stand 2026-10-15