

- Allg:
- Tendenziell werden die Notfallkonsultationen mit Motiv «Nierenkolik» immer häufiger.
 - Inzidenz: 4/1'000 Einwohner/Jahr. Prävalenz 4-5 % der Bevölkerung
 - Altersgipfel der ersten Krise: 20-40 Jahre
 - Rezidive der Nierenkoliken sind häufig (ca. 50 %/10 Jahre)
 - Zusammensetzung der Nierensteine, deren Ursachen und Eigenschaften:

| Steinkomposition | Häufigkeit | Ursache | Farbe | Grösse | Rx-Abdomen |
|-----------------------------------|------------|--|---------------------------|--------------------------------------|---|
| Kalziumoxalat | 70-80 % | <ul style="list-style-type: none"> Niedriges Harnvolumen Idiopathische Hyperkalzurie Primärer Hyperparathyreoidismus Hyperoxalurie Hypoziatraturie Hyperurikosurie Vitamin C Einnahme ↑↑ Intestinale Malabsorption | Schwarz grau, weiss | < 1 cm | Sichtbar (d.h. röntgendicht). Klar begrenzt |
| Kalziumphosphat | 12 % | <ul style="list-style-type: none"> Alkaliner Urin-pH Primärer Hyperparathyreoidismus Distale renal-tubuläre Azidose (Typ I) | Gelb bis bräunlich | | Sichtbar |
| Urat (Harnsäure) | 5-10 % | <ul style="list-style-type: none"> Urin-pH ≤ 5.5 (morgens) Hyperurikosurie Fruktoseeinnahme ↑ | Weiss, gelb orange | Oft gross | Im Rx nicht sichtbar (d.h. radiolucent)* |
| Struvit (Mg-Ammonium-Phosphat) | 2 % | <ul style="list-style-type: none"> HWI mit ureasebildenden Bakterien: Proteus, Klebsiella, Pseudomonas u.a. Es handelt sich aber nie um E. coli! | Weiss | Oft gross, Korallen ähnlich | Schwach/ nicht immer sichtbar (Ammonium- steine sind unsichtbar) |
| Cystin | 2 % | <ul style="list-style-type: none"> Cystinurie (= hereditäre Anomalie des Aminosäurentransports) | Gelb- orange | Oft gross | Schwach/ nicht immer sichtbar |

Tabelle 1: Zusammensetzung der Nierensteine, deren Ursachen und Eigenschaften.

* Bei radioluzenten Steinen ist ein CT (mit oder ohne Kontrastmittel indiziert).

Urs: A. Ursachen der Nierenkolik bzw. der Harnwegsobstruktion:

- Lithiasis
- Ureterstenose (entzündlich, traumatisch, tumoral, kongenital u.a. Ursachen)
- Papillennekrose (z.B. bei: Diabetes mellitus, Tuberkulose, Phenacetin-Abusus)
- Obstruktiver «Clot» (z.B. Tumor, Blutkoagula)
- Post-aktinische Läsionen der harnableitenden Wege
- Extrinsische Ureterkompression: Tumor, Retroperitonealfibrose

- DD:
- Pyelonephritis
 - Peptisches Ulkus
 - Darmverschluss (Ileus)
 - Cholezystitis
 - Pankreatitis
 - Appendizitis
 - Divertikulitis
 - Ovarialzystenruptur, Salpingiti, tubo-ovariale Torsion
 - Ektopie Schwangerschaft
 - Lumbovertebralsyndrom
 - Rupturiertes Bauchaortenaneurysma
 - Niereninfarkt
 - Inferiorer Myokardinfarkt
 - Pneumonie
 - Lungenembolie

- Klin:
- Asymptomatisch (radiologischer Zufallsbefund)
 - Symptomatisch → typisch: Nierenkolik + Hämaturie (mikro- oder makroskopisch):
 - Sehr starke, messerstichartige, einseitige Bauchschmerzen
 - Variable Schmerzdauer: einige Sekunden bis Minuten, mehrere Tage, intermittierend
 - Die Ausstrahlung der Schmerzen hängt von der Lokalisierung der Steins ab:
 - «kranial» (ipsilateral): gegen den kosto-vertebralen Winkel
 - «kaudal» (ipsilateral): gegen den Oberbauch, die Hüfte und die Genitalorgane



- Der Patient ist oft unruhig und sucht eine schmerzfreie Position: «Die Nierenkolik treibt den Patienten aus dem Bett».
- Assoziierte Symptome (manchmal vorhanden):
 - Unspezifische Bauchschmerzen, Nausea, Erbrechen, Diaphorese
 - Wenn der Stein blasennah liegt: Pollakisurie, imperativer Harndrang, Dysurie
- Klinische Untersuchung bei Urolithiasis:
 - Schmerzen bei der Perkussion und bei der bimanuellen Palpation der Nierenloge
 - Verminderung der Magen-Darm Geräusche (CAVE: paralytischer Ileus)
 - Bei Status febrilis ist es zwingend, einen urogenitalen Infekt zu suchen!

Für die PRAXIS

- Ca. 10 % der Patienten mit bewiesener Urolithiasis haben KEINE Hämaturie.
- Ca. 30 % der Patienten haben < 5 EC/Gesichtsfeld (x400) im Urinsediment.
- Wenn die Urinalyse erst einige Tage (3 bis 4) nach Symptombeginn der Nierenkolik infolge Lithiasis erfolgt, ist die Hämaturie oft nicht nachweisbar → eine fehlende Hämaturie schliesst ein Nierensteinleiden nicht aus. [J Urol 2003;170:1093]

- Hosp:
- Obstruktiver Stein mit Status febrilis → notfallmässiges Uro-Konsil (für perkutane Nephrostomie oder einer retrograden Endoprothese («Doppel J»). Aber die Obstruktion ohne systemische Entzündungszeichen (z.B. Fieber, Leukozytose, CRP ↑) ist nicht unbedingt eine Hospitalisierungsindikation per se. Dasselbe gilt für die Indikation einer notfallmässigen perkutanen Nephrostomie.
 - Vd. auf eine mittelschwere/schwere Pyelonephritis oder auf eine Urosepsis
 - Steindurchmesser (kleine Achse) > ca. 5 mm, von Fall zu Fall entscheiden
 - Sehr intensive und/oder therapieresistente Schmerzen
 - Niereninsuffizienz (akut und chronisch)
 - Soziale Gründe, Mangel an Compliance, Begleiterkrankungen u.a.

Vorg: **A. Akute Episode:**

- Blutanalyse: Blutbild + Diff., Na⁺, K⁺, Kreatinin, CRP
- Urin: Status und Sediment, Kultur. Der Urin muss für die Steinanalyse gefiltert werden (Kristallurie).
- Bildgebung (siehe Abschnitt «Rx:»): CT ohne Kontrastmittel (Alternative, falls CT nicht verfügbar oder kontraindiziert: Sonographie, Abdomenleeraufnahme)
- In gewissen Situationen ist eine metabolische Abklärung indiziert → Punkt B.

B. Metabolische Abklärung (> 4 Wo nach dem Steinabgang und > 6 Wo nach Lithotripsie):

- Indikation für die metabolische Abklärung (≥ 1 Kriterium):
 - Alter < 25 Jahre
 - Rezidivierende Steinleiden (> 2x/Jahr)
 - Positive Familienanamnese für ein Nierensteinleiden
 - Stein mit ungewohnter Zusammensetzung
- Vorgehen:
 - Blut: Ca²⁺, Phosphat, Harnsäure, Mg²⁺, Bicarbonat, Kreatinin, Vitamin D, PTH
 - Urin (24 h): pH, Ca²⁺, Harnsäure, Harnstoff, Zitrat, Oxalat, Na⁺, Kreatinin, Cystin

- Rx:
- Bildgebung der Wahl: CT ohne Kontrastmittel (Sensibilität beinahe 100 %):
 - Die radioluzenten Steine (Uratsteine) werden dadurch sichtbar (falls Ø > 3 mm).
 - Die Messung der Steindichte wird routinemässig im Knochenfenster berechnet. Diese wird mit den Hounsfield-Einheiten (HE oder HU) angegeben. Sie gibt Auskunft über die mögliche chemische Zusammensetzung des Steins, welche die Therapie wegweisend beeinflusst:

| Hounsfield-Einheiten (HE) | Mögliche Steinart |
|---------------------------|-------------------|
| 350-650 HE | Uratstein |
| > 1000 HE | Kalziumstein |
| 650-850 HE | Zystinstein |
| 550-1000 HE | Struvit-Stein |

Tabelle: Mögliche Steinursache bezogen auf die CT-berechneten Hounsfield-Einheiten.

- Das Abdomen-CT hat einen hohen negativen prädiktiven Wert und erlaubt es, eine Obstruktion des Harnwegsystems zu lokalisieren, sowie folgende Regionen einzusehen:
 - Nierenparenchym (DD: Pyelonephritis, Abszess)
 - Retroperitoneum (DD: Retroperitonealfibrose)
 - Abdomen (DD: organische Obstruktion anderer Ursache, z.B. infolge eines Tumors)
- Bemerkung: Wenn das CT ohne Kontrastmittel keine Diagnose erlaubt, wird ein CT mit Kontrastmittel durchgeführt mit zusätzlichen Spätphasebildern (dies entspricht dann der «modernen intravenösen Urographie»). Somit können auch andere Ursachen der Nierenkolik festgestellt werden: a) intraluminal (z.B. Papillennekrose); b) luminal (z.B. Ureterabgangstenose) und c) extraluminal (z.B. Retroperitonealfibrose, Tumor, Metastasen).

- Alternative Bildgebung (falls CT nicht verfügbar oder kontraindiziert):
 - Sonographie (Niere + ableitende Harnwege). Aber 2-3 % der obstruktiven Steinleiden zeigen keine Dilatation des Nierenbeckens!
 - Abdomenleeraufnahme:
 - Rundliche Transparenzminderungen sollen entlang der lumbalen Querfortsätze gesucht werden (entlang des Verlaufs der Ureter).
 - Nicht vergessen, dass die Uratsteine auf dem Standard-Rx unsichtbar sind.

Kpl: • Infektion der harnableitenden Wege
 • Urosepsis
 • Abszess

- Niereninsuffizienz bei anhaltendem Infekt und/oder Obstruktion

Th: 1. Allgemeine Massnahmen

- Alle hospitalisierten Patienten erfordern ein Uro-Konsil zur Evaluierung einer spezialisierten Therapie: Sonde, Lithotripsie, urologischer Eingriff.
- Der Steindurchmesser und die Lokalisierung bestimmen das therapeutische Vorgehen:
 - Je distaler gelegen, desto grösser ist der Spontanabgang.
 - Ca. 70 % der Steine mit einem Durchmesser < 5 mm (und bis 95 % falls < 4 mm) werden innerst Stunden/Tagen (bis ca. 6 Wo) nach der Krise spontan ausgeschieden. Der Patient wird ambulant behandelt. Den Patienten auffordern, seinen Urin zu filtern (die Steinanalyse beeinflusst die Therapie + Prävention).
 - Die konservative Therapie (max. 4-6 Wo) besteht aus:
 - Schmerzkontrolle → Punkt 2 folgend
 - Probatorisch: α-Blocker und/oder Kalziumantagonist → BOX 1 folgend
- Wenn der Stein nach 2 Wochen nicht spontan abgeht, soll die Bildgebung wiederholt und der Patient einem Spezialisten zugewiesen werden.
- Eine Hyperhydratation wird nicht empfohlen!
- Alle Patienten: Urin filtrieren

2. Schmerzkontrolle (eine parenterale Schmerztherapie ist oft notwendig):

| Analgetika | Modus | Dosierung - Bemerkungen |
|------------------------------|---------------------|--|
| NSAR | | |
| Ketorolac [†] | IM, IV [†] | 30 mg IM oder IV [†] alle 6-8 h, Maximaldosis: 90 mg/d. Therapiedauer: max. 2 Tage |
| Indometacin | IR | 100 mg, nach 8 h wiederholen; max. 200 mg/d |
| Diclofenac | PO, IM | PO (schnellw. Form): 50 mg (3x/d), IM: 75 mg IM (1x/d) |
| Metamizol** | IR, IM, IV | 0.5-1 g alle 6-8 h (max. Geschwind. IV: 500 mg/min) |
| Nicht NSAR | | |
| Paracetamol | PO, IV | 1 g alle 4 h. Maximaldosis: 4 g/d |
| | IR | 0.5 -1.0 g alle 6 h. Maximaldosis: 4 g/d |
| Butylscopolamin [¥] | SC, IM, IV | 10-20 mg alle 4-8 h. Maximaldosis: 100 mg/d |
| Opioide | | |
| Pethidin | SC, IM, IV | 50 mg alle 3 h |
| Morphin | SC, IV, IM | 5 mg alle 4 h |
| Fentanyl | PO | 200 µg; max. 3x 1600 µg/24 h |
| | SC, IV, IM | 25-50 µg (SpO ₂ -Kontrolle; Intubationsbereitschaft) |
| Alphablockter | | |
| Tamsulosin | PO | 0.4 mg 1x/d PO (Retardtabl), myorelaxierende Wirkung |
| Kalziumantagonist | | |
| Nifedipin | PO | 30 mg 1x/d PO (Retardtabl «CR») |

BOX 1: Schmerztherapie bei Nierenkolik.

† Ketorolac (in der Schweiz: TORA DOL® Amp 30 mg für IM oder IV, Tabl 10 mg):

- Die IV-Gabe ist nur indiziert, wenn die IM-Gabe unmöglich ist (Koagulopathie, Antikoagulation).
- NW: Somnolenz, Kopfschmerzen, Nausea, peptisches Ulkus, akute Niereninsuffizienz, Blutungen, Thrombozytopenie
- KI: Allergie/Intoleranz nach Einnahme von NSAR (inkl. ASS), GI-Blutung (aktiv oder nicht), CROHN, Colitis ulcerosa, schwere Leberinsuff., CrCl < 30 mL/min, Herzinsuffizienz (NYHA III-IV).

¥ Butylscopolamin BUSCOPAN® wirkt spasmolytisch, aber nicht analgetisch.

** Unter den NSAR hat Metamizol (Novalgin®, Minalgin®) das höchste Agranulozytoserisiko.

3. Interventionelle Therapie (Uro-Konsil)

A. Harnableitung - Indikationen:

- Harnstauungsniere mit Infekt oder mit hochgradiger Harnwegsobstruktion
- Postrenale Niereninsuffizienz

B. Steinentfernung bei Urolithiasis:

- Indikationen:
 - Spontanabgang unwahrscheinlich (nach ca. 6 Wo)
 - Ungenügende/unmögliche Schmerzkontrolle
 - Anhaltende Obstruktion



MIX



Diagramm



Monitoring



Cardiovascular



Neurological



Musculoskeletal



Skeletal



Vascular



Renal



Hepatic



Biliary



Pulmonary



Cardiovascular



Neurological



Musculoskeletal



Skeletal



Vascular

Renal

Hepatic

Biliary

Pulmonary

Cardiovascular

Neurological

Musculoskeletal

Skeletal

Vascular

Renal

Hepatic

Biliary

Pulmonary

Cardiovascular

Neurological

Musculoskeletal

Skeletal

Vascular

Renal

Hepatic

Biliary

Pulmonary

Cardiovascular

Neurological

Musculoskeletal

Skeletal

Vascular

Renal

Hepatic

Biliary

Pulmonary

Cardiovascular

Neurological

Musculoskeletal

Skeletal

Vascular

Renal

Hepatic

Biliary

Pulmonary

Cardiovascular

Neurological

Musculoskeletal

Skeletal

Vascular

Renal

Hepatic

Biliary

Pulmonary

Cardiovascular

Neurological

Musculoskeletal

Skeletal

Vascular

Renal

Hepatic

Biliary

Pulmonary

Cardiovascular

Neurological

Musculoskeletal

Skeletal

Vascular

Renal

Hepatic

Biliary

Pulmonary

Cardiovascular

Neurological

Musculoskeletal

Skeletal

Vascular

Renal

Hepatic

Biliary

Pulmonary

Cardiovascular

Neurological

Musculoskeletal

Skeletal

Vascular

Renal

Hepatic

Biliary

Pulmonary

Cardiovascular

Neurological

Musculoskeletal

Skeletal

Vascular

Renal

Hepatic

Biliary

Pulmonary

Cardiovascular

Neurological

Musculoskeletal

- Therapieoptionen:
 - Ureteroskopische Steinentfernung
 - Perkutane Nephrolithotomie
 - Extrakorporale Stoßwellenlithotripsie (ESWL)

Präventivmassnahmen bei Nierensteinpatienten

Allg: • Der Harn soll mittels adäquater Hydratation verdünnt werden, um eine Diurese > 2-2.5 L/24 h zu erreichen. Die Art des Getränks hat keinen grossen Einfluss.

Vorg: • Die Präventivmassnahmen werden durch die Steinkomposition diktiert:

A. Kalziumoxalat- und/oder Kalziumphosphat-Steine

- a) Nicht pharmakologische Präventivmassnahmen:
 - Diät bei Patienten mit Hyperkalzurie (> 90 % der Patienten mit Kalzium-Oxalatsteinen haben eine idiopathische Hyperkalzurie):
 - Normale Kalziumzufuhr (ca. 30 mmol/d). Eine verminderte Kalziumzufuhr würde die Oxalatabsorption erhöhen.
 - Tierfettarme Diät (ca. 50 g/d) und limitierte Proteinzufuhr
 - Salzarm (< 100 mmol Na⁺/d), denn Na⁺ erhöht die Kalzurie.
 - Vitamin C-Einnahme > 1 g/d vermeiden (die Oxalsäure ist ein Metabolit von Vitamin C)
- b) Pharmakologische Präventivmassnahmen:
 - Bei Hyperkalzämie: Thiazide vermindern die Kalzurie. Sie werden aber erst nach den erfolgten Steinabklärungen verabreicht:
 - Chlortalidon 25-50 mg/d PO
 - Hydrochlorothiazid 25-50 mg/d PO
 - Bei Hyperurikosurie:
 - Allopurinol 300 mg/d (in 1-3x/d) PO. Die Harnsäure dient oft als «Nest» für die Bildung von Kalziumsteinen.
 - Bei Hypocitraturie:
 - Kaliumzitrat: KALIUM HAUSMANN® Brausetabl (30 mmol): 3x 30 mmol/d. Citrat bindet sich an Kalzium → Hamkonzentration von Kalziumoxalat ↓.
 - Bei Hyperoxalaturie:
 - Kalziumkarbonat 500-1000 mg während des Essens → Absorption ↓ von Oxalat.
 - Magnesiumoxyd: 400-800 mg 2-3x/d
 - Kaliumzitrat: KALIUM HAUSMANN® Brausetabl (30 mmol): 3x 30 mmol/d
 - Für die PRAXIS: ein Joghurt zur Mahlzeit ist zu empfehlen (enthält u.a. Kalziumzitrat, Magnesium und bindet das digestive Oxalat).
 - Bei Hyperparathyreose → Nephro-Konsil
 - Bei Hypomagnesiämie (Magnesium ist anti-lithogen):
 - Magnesiumzitrat (Magnesium Diasporal® 300 mg PO 1-2x/d)

B. Harnsäure-Stein

- Harnsäuresteine bilden sich:
 - in permanent saurem, kleinvolumigem Urin
 - bei erhöhter Urikosurie (24 h-Urin): Frauen > 4.5 mmol/L, Männer > 4.7 mmol/L
- Präventivmassnahmen:
 - Purinarme Diät (wenig Tierproteine)
 - Urin alkalinisieren (Ziel-pH des Urins 6.5-7.0):
 - ◊ Kaliumzitrat: KALIUM HAUSMANN® Brausetabl (30 mmol): 3x 30 mmol/d oder:
 - ◊ Na-Bicarbonat: NEPHROTRANS® Kaps 500 mg: 3x 1-2 Kaps/d PO. Diese Therapie kann lebenslang fortgesetzt werden.
Wenn der Urin-pH immer noch > 7.0 liegt oder bei Rezidiv zusätzlich:
 - ◊ Allourinol: 2-10 mg/kg/d PO (z.B. mit 1x 100 mg/d beginnen, nach einigen Tagen auf 1x 300 mg/d erhöhen, dann dem Harnsäurespiegel anpassen).

C. Struvit-Stein

- Bildet sich bei Vorhandensein von ureaseproduzierenden Bakterien, wie: *Proteus*, *Klebsiella*, *Pseudomonas* u.a.
- Therapie: Stein entfernen + AB-Therapie

D. Cystin-Stein

- Cystin-Steine kommen bei angeborener Störung des Aminosäuretransports zustande.
- Cystin bleibt bis 1-2 mmol/L im Urin löslich. Bei Patienten mit Cystin-Steinen steigt diese Konzentration an (bis zu 15 mmol/L).
- Präventivmassnahme → Urin alkalinisieren (Ziel-pH des Urins: 7.0-8.0) mit:
 - NEPHROTRANS® Kaps 500 mg: 3x 1-2 Kaps/d PO
 - Chelatbildner (→ Nephro-Konsil: Captopril oder D-Penicillamin)
- Diurese > 3 L/24 h anstreben, um eine tiefe Cystinurie beizubehalten.

E. Nicht analysierter Stein

- Die Präventivmassnahmen hängen von der gefundenen Anomalie im 24 h-Urin ab, wobei die Punkte 5.2. bis 5.5. angewendet werden.