

Nefrolitiáza transplantované ledviny – současný přehled epidemiologie, patogeneze, diagnostiky, léčby a prevence recidivy

Nephrolithiasis in a transplanted kidney – a current overview
of the epidemiology, pathogenesis, diagnosis, treatment,
and prevention of recurrence

Souhrn: Nefrolitiáza transplantované ledviny je relativně vzácná, klinicky však velmi významná komplikace po transplantaci ledviny. I malý konkrement může ve štěpu vést k obstrukci močových cest, infekci, akutnímu zhoršení funkce transplantované ledviny a ve výjimečných případech i ke ztrátě štěpu. Publikovaná incidence je heterogenní a pohybuje se přibližně mezi 0,1 a 6,3 %, v moderních populačních a multicentrických souborech se však nejčastěji udává kolem 1–2 %. Klinická prezentace bývá atypická, protože denervovaný štěp často nevyvolává typickou renální koliku. Diagnostika se proto opírá především o pravidelně prováděné ultrazukové vyšetření a při nejasném nálezu nebo před plánovaným výkonem o nekontrastní výpočetní tomografii. Léčba musí být individualizována podle velikosti a lokalizace konkrémentu, anatomie štěpu, přítomnosti infekce či obstrukce a podle zkušenosti pracoviště. U menších kamenů se uplatňuje mimotělní litotrypse rázovou vlnou a ureteroskopické techniky, u větších nebo komplexní litiázy zejména perkutánní nefrolitotomie nebo její miniinvasivní varianta. Součástí managementu nemá být pouze odstranění konkrémentu, ale také analýza jeho složení, metabolické došetření a dlouhodobá prevence recidivy. Cílem tohoto přehledového článku je podat komplexní a prakticky orientovaný přehled současných poznatků o nefrolitiáze transplantované ledviny a převést dostupné důkazy do klinicky použitelného algoritmu.

Klíčová slova: transplantace ledviny – nefrolitiáza – urolitiáza – allograft – ureteroskopie – PCNL – SWL

Summary: Nephrolithiasis in a transplanted kidney is a relatively rare but clinically highly significant complication after kidney transplantation. Even a small stone may lead to urinary tract obstruction, infection, acute deterioration of graft function, and in exceptional cases to graft loss. The reported incidence is heterogeneous and ranges approximately from 0.1 to 6.3%; however, in modern population-based and multicentre cohorts it is most commonly reported at around 1–2%. Clinical presentation is often atypical because the denervated graft frequently does not produce typical renal colic. Diagnostic evaluation therefore relies mainly on regularly performed ultrasonography and, in cases of inconclusive findings or before intervention, on non-contrast computed tomography. Treatment must be individualised according to stone size and location, graft anatomy, the presence of infection or obstruction, and the experience of the treating centre. Smaller stones may be managed with extracorporeal shock wave lithotripsy and ureteroscopic techniques, whereas larger or more complex stone disease usually requires percutaneous nephrolithotomy or its miniaturised variant. Management should not be limited to stone removal alone, but should also include stone analysis, metabolic evaluation, and long-term prevention of recurrence. The aim of this review article

Pavel Navrátil
Minh Nguyet Tranová

Urologická klinika LF UK
a FN Hradec Králové



**MUDr. Pavel Navrátil, Ph.D.,
FEBU**

Urologická klinika
LF UK a FN Hradec Králové
Sokolská 581
500 05 Hradec Králové
pavel.navratil2@fnhk.cz

Doručeno: 27. 3. 2026
Přijato: 22. 4. 2026

is to provide a comprehensive and clinically oriented overview of current knowledge on nephrolithiasis in transplanted kidneys and to translate the available evidence into a practical clinical algorithm.

Key words: kidney transplantation – nephrolithiasis – urolithiasis – allograft – ureteroscopy – PCNL – SWL

Úvod

Nefrolitiáza ve transplantované ledvině představuje specifickou klinickou jednotku na rozhraní transplantační nefrologie, urologie a intervenční radiologie. Přestože je její absolutní výskyt nízký ve srovnání s běžnou populací, význam problému je nepoměrně vyšší. Zatímco u nativní ledviny bývá kámen často symptomatický a může být po určitou dobu sledován, u štěpu může i relativně malý konkrement vyvolat obstrukci, infekční komplikace nebo rychlé zhoršení renální funkce [1,2].

Pro management této komplikace jsou zásadní dvě odlišnosti:

- anatomická – transplantovaná ledvina bývá umístěna v ilické krajině, močovod je kratší a ureterovezikální implantace má odlišnou orientaci;
- denervace štěpu – vede k chudé nebo atypické symptomatologii.

Pacient tedy nemusí mít typickou renální koliku a diagnóza je často stanovena při zhoršení laboratorních parametrů, febriliích nebo náhodně při sledování ultrazvukem (UZ) [1,3,4].

Miniinvazivní léčba kamenů ve štěpu není novinkou pouze posledních let. Mimetelní litotrypsy rázovou vlnou (SWL – shock wave lithotripsy), semirigidní ureterorenoskopie (URS) a perkutánní nefrolitotomie (PCNL) jsou v této oblasti používány již více než 4 desetiletí. V posledních letech se zásadně rozšířily možnosti díky flexibilní URS, retrográdní intrarenální chirurgii, moderní laserové litotrypsi a miniaturizaci perkutánních systémů. Současně se zpřesnilo chápání metabolických a infekčních faktorů, které vedou ke vzniku *de novo* litiázy po transplantaci. Nedílnou součástí péče se tak stává metafylaxe a systematické dovyšetření etiologie [2,4].

Cílem tohoto článku je shrnout současné poznatky o epidemiologii, patogenezi, diagnostice a léčbě nefrolitiázy transplantované ledviny, kriticky zhodnotit recentní literaturu a formulovat praktická doporučení pro klinickou praxi.

Metodika a zdroje tohoto přehledu

Tento článek je narativním review založeným na syntéze současných doporučených postupů a recentní literatury. Jako základ byly využity aktuální guidelines European Association of Urology (EAU) pro urolitiázu a plný text guidelines EAU pro transplantaci ledviny, recentní review z roku 2024 publikované v *Clinical Kidney Journal* a *Journal of Clinical Medicine* a dále systematické přehledy věnované jednotlivým léčebným modalitám, zejména SWL, URS a PCNL [1–4,7–10].

Současně byly zařazeny klíčové starší práce, které definovaly klinickou prezentaci a technické principy léčby této komplikace, a rovněž novější populační a multicentrické kohorty, které přinesly údaje o incidenci, rizikových faktorech a klinických výsledcích [5,6,11–14]. Formální metaanalýza nebyla cílem této práce; snahou bylo vytvořit klinicky použitelný a současně dostatečně detailní přehled pro urology a transplantační týmy.

Epidemiologie a základní rozdělení litiázy ve štěpu

Publikovaná incidence nefrolitiázy transplantované ledviny je proměnlivá a závisí na definici sledované události, délce follow-up a intenzitě screeningu UZ. Starší systematická review uváděla souhrnnou incidenci okolo 1 %, zatímco přehledové práce z let 2024–2025 zmiňují širší rozmezí přibližně 0,1–6,3 % [2–4,11]. EAU guidelines pro transplantaci ledviny uvádějí výskyt 0,2–1,7 % recipientů [3].

V americké populační studii, která hodnotila příjemce transplantace ledviny v průběhu prvních 3 let po výkonu, byla urolitiáza zaznamenána u 1,7 % pacientů, incidence tak činila 7,8 epizody na 1 000 pacientoroků. Tento údaj je zvláště cenný, protože odráží moderní transplantační praxi a méně selektovaný soubor než menší monocentrické studie [5].

Z patogenetického hlediska je praktické dělit litiázu transplantované ledviny na donor-derived, tedy přenesenou již se štěpem, a na *de novo* vzniklou po transplantaci. Donor-derived litiáza se díky důkladnějšímu screeningu dárců vyskytuje méně často, nicméně představuje reálný problém zejména u dárců s rozšířenými kritérii nebo u malých asymptomatických konkrementů zjištěných až při transplantaci nebo časně po transplantaci [2,15,16].

De novo litiáza je výrazně častější a vzniká komplexní interakcí metabolických, infekčních a anatomických faktorů. V publikovaných sériích převažují kalcium-oxalátové konkrementy, ale významný je rovněž podíl struvitových kamenů a kamenů z kyseliny močové či amonného urátu, zejména u pacientů s recidivující infekcí močových cest, alkalickou močí nebo poruchami acidobazické rovnováhy [1,2,4,11].

Patogeneze a rizikové faktory

Patogeneze litiázy ve štěpu je multifaktoriální. Doporučené postupy EAU řadí mezi hlavní rizikové faktory renální tubulární acidózu, recidivující infekce močových cest, hypocitriurii, hyperurikosurii či hyperurikemii, excesivně alkalickou moč, přetrvávající terciární hyperparatyreózu a ureterální

striktury [3]. Recentní review navíc zdůrazňuje úlohu nízké diurézy v některých obdobích po transplantaci, hyperoxalurie a účinku imunosupresiv, zejména kalcineurinových inhibitorů, které mohou přispívat k tubulární dysfunkci a metabolické acidóze [2,4].

Infekce močových cest představují dvojí problém. Jednak podporují vznik infekčních kamenů, jednak mohou být prvním klinickým projevem obstrukce konkrementem. U transplantovaných pacientů je přitom nutné brát infekci vždy vážněji než v běžné populaci, protože souběžná obstrukce může velmi rychle vést k deterioraci funkce graftu [1–4].

Významným faktorem je také anatomie močových cest po transplantaci. Kratší močovod, odlišná orientace neústí ureteru, případně striktury anastomózy a přítomnost cizího materiálu, např. stentu, mohou vytvářet podmínky pro stázu moči a usnadnit litogenezi [3,4,12]. V některých souborech byla nižší incidence kamenů spojena s určitým typem ureterální implantace, nicméně dostupná data zůstávají omezená [3].

Z epidemiologického pohledu je nejlépe doloženým individuálním rizikovým faktorem osobní anamnéza urolitiázy před transplantací. V americké populační studii byla předchozí litiáza spojena s výrazně zvýšeným rizikem další příhody po transplantaci [5]. Prakticky to znamená, že příjemce s takovou anamnézou by měl být po transplantaci považován za vysoce rizikového a měl by podstoupit pečlivější metabolické došetření i obrazové sledování.

Z hlediska donor-derived litiázy je důležité, že asymptomatické drobné kameny u žijících dárců automaticky nevylučují dárcovství. Současné zkušenosti ukazují, že u pečlivě vybraných dárců lze s využitím *ex vivo* flexibilní ureteroskopie během tzv. bench surgery dosáhnout dobrých výsledků s nízkou mírou recidivy [15,16]. Tato oblast je však nadále vysoce selektivní a měla by být vyhrazena zkušeným transplantacním centřům.

Klinická prezentace a diagnostické zvláštnosti

Nejvýznamnějším rozdílem oproti litiáze nativní ledviny je atypická symptomatologie. Denervace transplantovaného orgánu a močovodu vede k tomu, že typická renální kolika často chybí. Pacient se může prezentovat pouze elevací kreatininu, oligurií nebo anurií, mikroskopickou či makroskopickou hematurií, febriliemi při infekci nebo náhodným UZ nálezem při dispenzární kontrole [1–4].

Tato skutečnost je klinicky zásadní. Zatímco u běžné populace může být část malých kamenů diagnostikována až při bolestivém záchvatu, u transplantovaného pacienta může zůstat obstrukce dlouhou dobu klinicky němá. Podle EAU guidelines bývají kameny ve štěpu často odhaleny právě na rutinním UZ [1].

Základním zobrazovacím vyšetřením je UZ transplantované ledviny. Je neinvazivní, levný, opakovatelný

a v transplantačním programu standardně dostupný. Umožňuje prokázat hydronefrózu, echogenní konkrement, posoudit perfuzi a sledovat efekt derivace po intervenci. Jeho limitací je nižší senzitivita pro malé nebo obtížně lokalizované kameny [1–4].

Při nejasném UZ nálezem, při podezření na vícečetnou litiázu nebo při plánování intervence má být doplněno nekontrastní CT, které zůstává nejpřesnější metodou pro potvrzení diagnózy a zhodnocení velikosti a přesné lokalizace kamene [1]. V akutní situaci musí být součástí diagnostiky také laboratorní zhodnocení funkce štěpu, zánětlivých markerů, acidobazické rovnováhy a kultivace moči.

Akutní management komplikované litiázy

Za komplikovanou litiázu transplantované ledviny je nutné považovat zejména situace spojené s infekcí nebo sepsí, rychle progredující hydronefrózou, anurií, významným vzestupem kreatininu nebo klinickými známkami obstrukce funkčně solitární ledviny. V těchto případech není prioritou okamžitá definitivní odstranění kamene, ale rychlá dekomprese dutého systému a zvládnutí infekce [1,3].

Při obstrukci doporučují EAU guidelines pro transplantaci ledviny derivovat moč pomocí PCNL nebo zavedením JJ stentu [3]. Volba mezi oběma metodami závisí na anatomii, zkušenosti pracoviště a klinické situaci. Při sepsi nebo těžké infekci bývá perkutánní nefrostomie často pragmatičtějším řešením, protože zajišťuje spolehlivou drenáž a umožňuje následné nefrostogramy i antegrádní přístup.

Po stabilizaci pacienta by měla následovat plánovaná definitivní léčba. Odkládání aktivního řešení bez dostatečného důvodu není vhodné, protože recidivující obstrukce nebo perzistující infekce představují trvalé riziko pro funkci graftu [2,4,6].

Definitivní léčba – obecné principy

Volba definitivní metody musí být individualizována podle velikosti a lokalizace konkrementu, anatomie transplantované ledviny, přítomnosti infekce, zkušenosti endourologa a dostupné techniky. Specifická anatomie štěpu znamená, že nelze mechanicky přebírat algoritmy pro nativní ledvinu, ačkoliv základní principy zůstávají podobné [1,4].

U menších asymptomatických a neobstrukčních konkrementů lze zvážit konzervativní sledování, avšak práh pro aktivní intervenci by měl být nižší než u běžné populace. Jakmile se objeví známky obstrukce, infekce, zhoršování funkce štěpu nebo růstu konkrementu, je indikována aktivní léčba [1–4].

V současnosti jsou nejdůležitějšími miniinvazivními modalitami SWL, URS a PCNL či mini-PCNL (tab. 1). Otevřené, laparoskopické nebo robotické výkony mají pouze okrajovou roli a jsou vyhrazeny pro vysoce selektivní situace, např. při kombinaci s korekcí anatomické vady nebo po selhání miniinvazivních metod [4,12–14].

Tab. 1. Přehled klíčových recentních prací, které formují současný přístup k nefrolitiáze transplantované ledviny.
 Tab. 1. Overview of key recent studies that shape the current approach to nephrolithiasis in transplanted kidneys.

Studie	Typ práce	Soubor	Klíčové zjištění
Boissier et al. 2023 [11]	systematické review + metaanalýza	37 studií	souhrnná prevalence <i>de novo</i> litiázy přibližně 1,0 %; vysoké SFR u antegrádních přístupů
Kanbay et al. 2024 [2]	narativní review	přehled literatury	komplexní shrnutí epidemiologie, patogenese, diagnostiky, prevence a terapie
Solano et al. 2024 [4]	narativní review	přehled literatury	detailní srovnání SWL, URS a PCNL v transplantované ledvině
Sandberg et al. 2024 [6]	retrospektivní kohorta	128 pacientů s litiázou ve štěpu	incidence 1,4 % v centru; bez průkazu vyšší incidence selhání graftu oproti kontrolám
Ganesan et al. 2023 [5]	populační studie	národní soubor v USA	urolitiáza u 1,7 % příjemců během 3 let; nejsilnější prediktor byla předchozí litiáza
Cerrato et al. 2023–2024 [7–10]	tři systematická review	SWL 81 pacientů; URS 122; PCNL 108	SWL a URS účinné pro menší kameny, PCNL nejvyšší SFR u velké litiázy

PCNL – perkutánní nefrolitotomie, SFR – stone-free rate, SWL – litotrypse rázovou vlnou, URS – ureteroskopie

Litotrypse rázovou vlnou

SWL představuje nejméně invazivní běžně používanou aktivní metodu. Teoreticky je výhodná zejména u menších kamenů v příznivé lokalizaci, v níž lze očekávat dobrou fragmentaci a spontánní odchod úlomků. U transplantované ledviny však může být účinnost SWL omezena projekcí pánevních kostí, odlišnou anatomickou polohou štěpu a někdy i menší možností přesného zaměření. Vzhledem k uložení štěpu v ilické krajině je navíc často nutné využít ventrální akustické okno. V některých sériích byli pacienti při SWL ukládáni do polohy na břicho s použitím vodního vaku, aby se omezila komprese štěpu a usnadnilo zaměření kamene [4,7].

Systematické review Cerrato et al. z roku 2023 zahrnuje osm studií a 81 pacientů. Průměrná velikost kamene činila 13,18 mm a souhrnná stone-free rate dosáhla 81 %, přičemž komplikace byly zaznamenány u 17,2 % pacientů a závažná komplikace byla popsána pouze jedna [7]. Tyto výsledky potvrzují, že SWL je u vybraných pacientů bezpečnou a validní možností.

Prakticky lze SWL doporučit především u menších kamenů bez těžké obstrukce a bez aktivní infekce, zejména pokud je k dispozici zkušené centrum a očekává se dobrá fragmentace.

Naopak u větších, tvrdších nebo nepříznivě uložených kamenů je často vhodnější endoskopický přístup [1,4,7].

Semirigidní a flexibilní ureteroskopie

Retrográdní URS patří mezi nejvýznamnější metody současné léčby nefrolitiázy ve štěpu. Jejich hlavní výhodou je možnost přímé vizualizace a laserové litotrypse s okamžitou kontrolou výsledku. Zásadním limitem je technická náročnost nalezení a sondáže ureterálního neoústí, zejména po extravezikální implantaci nebo při atypické orientaci [4,8,9].

Systematické review publikované v roce 2024 zahrnuje 122 pacientů a ukázalo průměrnou stone-free rate 83,35 % při komplikacích u 13,93 % případů. V analyzovaných souborech nebyla popsána ztráta štěpu [9]. Aktualizovaný přehled z roku 2025 potvrdil srovnatelné výsledky a komplikace kolem 9 %, což dále posílilo postavení URS jako velmi efektivní modality pro malé a středně velké kameny [8].

Velkou výhodou flexibilní URS je její využitelnost i v případech, v nichž je žádoucí minimalizovat perkutánní trauma. Současně ale platí, že výkon by měl být prováděn v endourologickém referenčním centru, protože technický přístup ke štěpu se významně liší od standardní URS v nativní anatomii [8,9].

V některých situacích může být výhodnější antegrádní URS přes nefrostomický trakt, zejména pokud již byla zavedena nefrostomie při akutní obstrukci. Metaanalytická data naznačují velmi dobré výsledky antegrádních přístupů, zejména u anatomicky obtížných případů [11].

Perkutánní nefrolitotomie (PCNL) a mini-PCNL

PCNL je tradičně považována za metodu volby pro kameny > 20 mm, mnohočetnou nebo komplexní litiázu a pro případy, kdy méně invazivní přístup selhal. U transplantované ledviny má PCNL jisté specifické výhody – štěp je uložen povrchově v ilické krajině, takže perkutánní přístup bývá krátký a technicky přímočarý. Současně je však nezbytné pečlivě naplánovat punkční trajektorii s ohledem na cévní anastomózy, střevní kličky a pánevní anatomii [4,10,12–14].

Systematické review z roku 2024 zahrnuje devět studií a 108 pacientů. Průměrná velikost kamene byla 20,1 mm a souhrnná stone-free rate dosáhla 92,95 %, zatímco komplikace byly zaznamenány jen u 5,5 % nemocných [10]. Tato čísla potvrzují, že PCNL nebo mini-PCNL představují vysoce účinnou metodu pro větší a komplexní konkrementy.

Mini-PCNL může v některých situacích nabídnout výhodný kompromis mezi vysokou účinností a menší invazivitou. Výběr konkrétní velikosti traktu a instrumentária by měl být individualizován. U zkušených týmů lze navíc kombinovat PCNL s URS, což je výhodné zejména u vícečetných kamenů v různých částech dutého systému i ureteru [4,10].

Okrajová role otevřené, laparoskopické a robotické chirurgie

Otevřená chirurgie byla v minulosti častější součástí managementu, dnes však hraje jen okrajovou roli. Starší série, např. Challacombe et al., ukázaly multimodální přístup zahrnující i otevřené výkony, avšak moderní trend jednoznačně favorizuje miniinvazivní techniky [12].

Laparoskopické nebo robotické řešení může být zvažováno ve výjimečných situacích, např. pokud je třeba současně korigovat anatomickou abnormalitu, revidovat ureterální anastomózu nebo řešit rozsáhlou litiázu nepřístupnou běžným endourologickým metodám. Kvalitní komparativní data však chybí a tyto výkony zůstávají vysoce selektivní [4].

Klinické výsledky a osud štěpu

Navzdory relativně malé incidenci nelze urolitiázu ve štěpu považovat za benigní. Moderní série ukazují, že endourologická léčba je při správné indikaci vysoce účinná a nevede ke ztrátě graftu, pokud je diagnóza stanovena včas [6,8–10]. Současně však samotná přítomnost kamene významně zvyšuje krátkodobé riziko komplikací.

Studie hodnotící klinické výsledky terapie urolitiázy u transplantovaných pacientů ukázala, že během 90 dnů od diagnózy následovala hospitalizace přibližně ve třetině

případů, infekce močových cest byla zaznamenána asi u 13 % nemocných a akutní poškození ledviny u více než čtvrtiny pacientů [17]. Tato data dobře vysvětlují, proč je v této populaci namísto agresivnější diagnosticko-terapeutický přístup.

Na druhé straně recentní retrospektivní kohorta Sandberga et al. neprokázala vyšší riziko selhání graftu u pacientů s nefrolitiázou ve srovnání s odpovídající kontrolní skupinou [6]. To naznačuje, že při časném rozpoznání a adekvátní léčbě lze dlouhodobé poškození štěpu často odvrátit. Výsledek však pravděpodobně závisí na včasnosti diagnózy a na tom, zda je kámen spojen s infekcí či opakovanou obstrukcí.

Metabolické došetření a metafylaxe

Úspěšné odstranění konkrementu nepředstavuje konec léčby. Všichni pacienti po řešení urolitiázy ve štěpu by měli podstoupit alespoň základní etiologické došetření vč. mineralogické analýzy konkrementu, vyšetření moči, iontů, kyseliny močové, kalcia, fosfátů a podle klinické situace také rozšířené metabolické vyšetření. Recentní review zdůrazňuje význam korekce hypocitraturie, léčby metabolické acidózy a řešení přetrvávající terciární hyperparatyreózy [1,2,4].

Při recidivujících infekcích močových cest je nutné důsledně hledat a léčit predisponující faktor, ať už jde o reziduální fragment, strikturu, reflux nebo funkční poruchu vyprazdňování. Základním preventivním opatřením zůstává dostatečný příjem tekutin a individualizovaná režimová doporučení podle složení kamene a metabolického profilu [1,2].

Zvláštní pozornost zasluhují pacienti s anamnézou litiázy před transplantací. Vzhledem k významně vyššímu riziku recidivy v této skupině je rozumné zařadit častější UZ kontroly a časnější cílené metabolické hodnocení [5].

Do budoucna by bylo žádoucí standardizovat intenzitu metabolického screeningu u jednotlivých rizikových skupin transplantovaných pacientů. Jednotný mezinárodní algoritmus dosud neexistuje. Vzhledem k tomu, že jde funkčně o solitární ledvinu, je rozumné přistupovat k těmto nemocným z hlediska metafylaxe obdobně jako k high-risk stone formers v běžné litiatické populaci (schéma 1) [1,2,4].

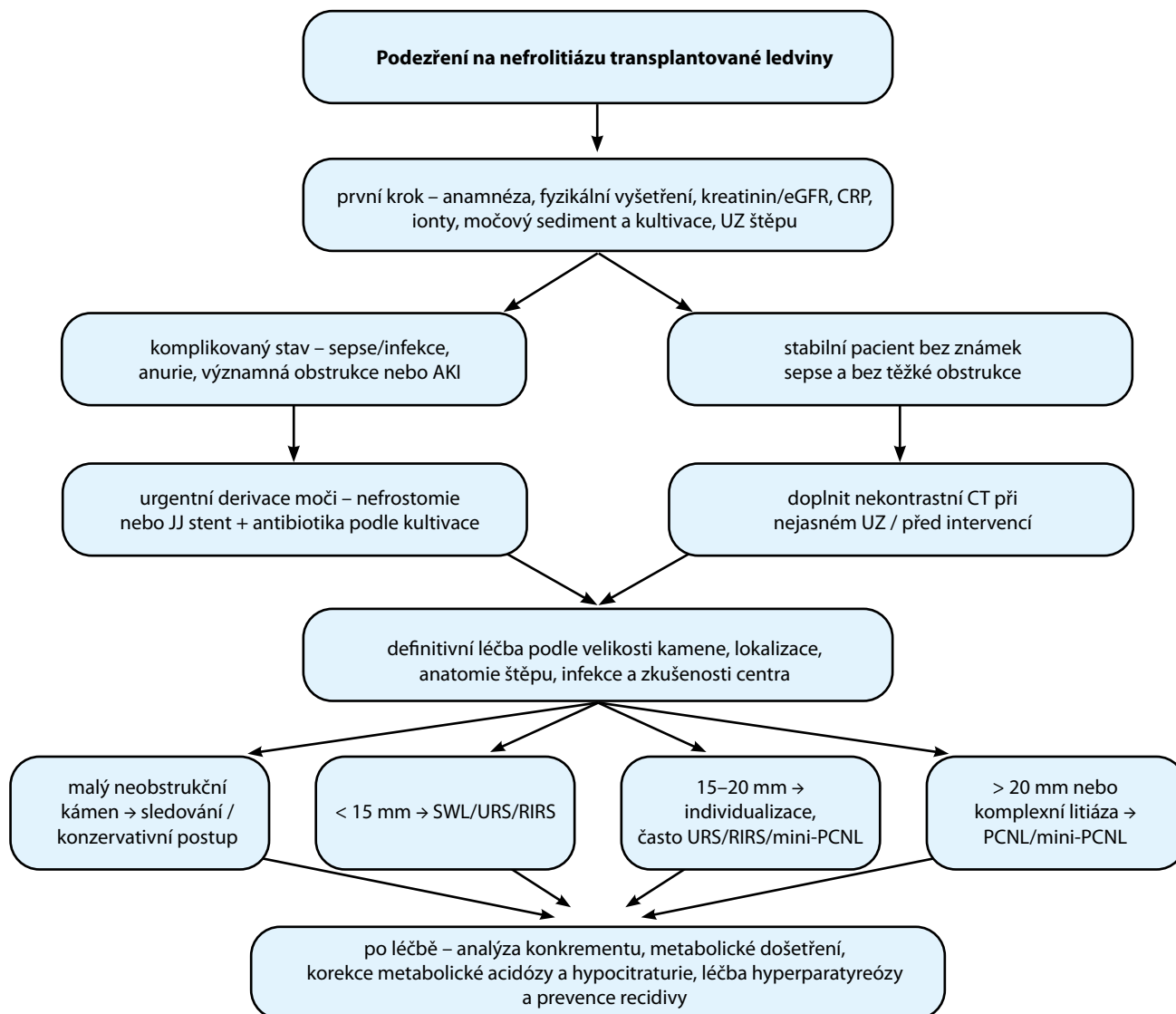
Donor-derived litiáza a kameny u žijících dárců

S rozšiřováním dárcovských kritérií nabývá na významu problematika kamenů přítomných již v dárcovské ledvině. Starší práce popisovaly především posttransplantační management donor-derived litiázy, často pomocí časně perkutánní intervence [14]. Současný trend se však posouvá směrem k *ex vivo* odstranění konkrementu již během „bench surgery“, zejména u žijících dárců s malými asymptomatickými kameny [15,16].

Systematické přehledy a menší série naznačují, že při pečlivé selekci dárce a odpovídající technické expertize lze dosáhnout nízké recidivy a dobrých výsledků jak u dárce, tak

Schéma 1. Praktický algoritmus diagnostiky a léčby nefrolitiázy transplantované ledviny.

Scheme 1. A practical algorithm for the diagnosis and treatment of nephrolithiasis in transplanted kidneys.



AKI – acute kidney injury, CRP – C-reaktivní protein, CT – výpočetní tomografie, eGFR – odhadovaná rychlost glomerulární filtrace, JJ stent – ureterální stent typu double-J, PCNL – perkutánní nefrolitotomie, RIRS – retrográdní intrarenální chirurgie, SWL – litotrypse rázovou vlnou, URS – ureterorenoskopie, UZ – ultrazvuk

u příjemce [15,16]. Tato strategie nicméně není rutinní a je vhodná pouze v centrech s dostatečnou zkušeností s transplantacemi i řešením urolitiázy.

Limity současných důkazů

Největším limitem dostupné literatury je skutečnost, že většina dat pochází z retrospektivních sérií a systematických review těchto sérií (tab. 2). Přímé komparativní studie mezi SWL, URS a PCNL prakticky chybějí. Současně se jednotlivé soubory výrazně liší velikostí kamenů, anatomii štěpu, načasováním

diagnózy i zkušeností operátorů, což limituje přesné srovnání metod [4,7–11].

Dalším problémem je nejednotná definice stone-free rate, rozdílné follow-up protokoly a skutečnost, že část pacientů je diagnostikována pouze UZ, zatímco jiní podstupují CT. U části starších prací je navíc obtížné oddělit donor-derived a *de novo* litiázu [11–14].

Navzdory těmto limitům jsou dostupné důkazy překvapivě konzistentní v základním sdělení – nefrolitiáza transplantované ledviny je sice neobvyklá, ale závažná komplikace,

Tab. 2. Praktické srovnání hlavních léčebných modalit u nefrolitiázy transplantované ledviny.

Tab. 2. A practical comparison of the main treatment modalities for nephrolithiasis in transplanted kidneys.

Modalita	Typická indikace	Výhody	Hlavní limity	Očekávaná SFR	Poznámka
sledování	velmi malý neobstrukční a asymptomatický kámen	žádná instrumentace	riziko pozdní obstrukce, nutný těsný follow-up	–	nižší tolerance k observaci než u nativní ledviny
SWL	menší kameny, zpravidla < 15 mm	nejnižší invazivita	možná potřeba více sezení, horší zaměření v páni	≈ 81 %	vhodná u vybraných pacientů [7]
URS	malé a střední kameny	přímá litotrypse a kontrola výsledku	technicky obtížný přístup k neouští	≈ 82–83 %	v mnoha centrech preferovaná metoda [8,9]
PCNL/mini-PCNL	kameny > 20 mm, komplexní litiáza	nejvyšší účinnost	invazivnější výkon, potřeba zkušeného týmu	≈ 93 %	metoda volby pro velké kameny [10]
nefrostomie/JJ stent	obstrukce, sepse, AKI	rychlá dekomprese systému	neřeší definitivně kámen	–	první krok u komplikovaného průběhu [1,3]

AKI – acute kidney injury, JJ stent – ureterální stent typu double-J, PCNL – perkutánní nefrolitotomie, SFR – stone-free rate, SWL – litotrypse rázovou vlnou, URS – ureterorenoskopie

kteřou je třeba aktivně vyhledávat, rychle řešit při obstrukci nebo infekci a následně metabolicky dovyšetřit [1–4].

Perspektivy budoucího výzkumu

Budoucí výzkum by se měl zaměřit na několik oblastí. První je prospektivní sběr dat s jednotnou definicí výsledků, zejména stone-free rate, renální funkce a dlouhodobého osudu štěpu. Druhou je standardizace metabolického screeningu po transplantaci a identifikace subpopulací s nejvyšším rizikem recidivy. Třetí oblastí je donor-derived litiáza a optimalizace kritérií pro využití ledvin od dárců s drobnými asymptomatickými kameny [2,4,15,16].

Z čistě technického hlediska bude pravděpodobně dále růst význam miniaturizovaných perkutánních systémů, flexibilní endoskopie a kombinovaných přístupů. U transplantovaných pacientů však i nadále zůstane rozhodující zkušenost centra a těsná spolupráce transplantčního nefrologa, urologa, intervenčního radiologa a anesteziologa.

Závěr

Nefrolitiáza transplantované ledviny je vzácná, ale klinicky vysoce relevantní komplikace. Od běžné urolitiázy se liší atypickou symptomatologií, odlišnou anatomii a výrazně nižší tolerancí k obstrukci či infekci, protože postihuje jedinou funkční ledvinu příjemce [1–4].

Klíčem k úspěšnému managementu je časné pomyšlení na diagnózu, aktivní UZ sledování, včasné doplnění nekонтastního CT, rychlá derivace moči při komplikovaném průběhu a individualizovaná volba definitivní léčby mezi SWL, URS a PCNL [1,3,4,7–10].

Stejně důležité jako samotné odstranění kamene je i následné metabolické došetření a metafylaxe. Pouze komplexní přístup může minimalizovat riziko dalšího poškození graftu a zachovat dlouhodobou funkci transplantované ledviny.

Seznam zkratk

CT – výpočetní tomografie
EAU – European Association of Urology
PCNL – perkutánní nefrolitotomie
SFR – stone-free rate
SWL – shock wave lithotripsy
URS – ureterorenoskopie
UZ – ultrazvuk

Střet zájmů: Autoři prohlašují, že nemají žádný konflikt zájmů.

Prohlášení o podpoře: Tato práce vznikla v rámci programu COOPERATIO, vědní oblasti SURG.

Literatura

1. Skolarikos A, Davis NF, Gambaro G et al. EAU Guidelines on urolithiasis. [online]. Available from: <https://d56bochluxqz.cloudfront.net/documents/full-guideline/EAU-Guidelines-on-Urolithiasis-2026.pdf>.
2. Kanbay M, Copur S, Bakir CN et al. Management of *de novo* nephrolithiasis after kidney transplantation: a comprehensive review from the European Renal Association CKD-MBD working group. *Clin Kidney J* 2024; 17(2): sfae023. doi: 10.1093/ckj/sfae023.
3. Breda A, Budde K, Figueiredo A et al. EAU Guidelines on renal transplantation. [online]. Available from: <https://d56bochluxqz.cloudfront.net/documents/full-guideline/EAU-Guidelines-on-Renal-Transplantation-2026.pdf>
4. Solano A, Gomez Dos Santos V, Breda A. Comprehensive approaches to urolithiasis in renal transplants: a narrative review. *J Clin Med* 2024; 13(14): 4268. doi: 10.3390/jcm13144268.
5. Ganesan V, Holmes M, Liu S et al. Kidney stone events after kidney transplant in the United States. *Clin J Am Soc Nephrol* 2023; 18(6): 777–784. doi: 10.2215/CJN.000000000000176.
6. Sandberg M, Cohen AJ, Wood K et al. Renal transplant nephrolithiasis: presentation, management and follow-up with control comparisons. *BJUI Compass* 2024; 5(10): 934–941. doi: 10.1002/bco2.436.
7. Cerrato C, Jahrreiss V, Nedbal C et al. Shockwave lithotripsy for *de-novo* urolithiasis after kidney transplantation: a systematic review of the literature. *J Clin Med* 2023; 12(13): 4389. doi: 10.3390/jcm12134389.
8. Lim JH, Yang X, Chong TW et al. Ureteroscopy for renal allograft lithiasis: institutional experience and global insights from a systematic review. *Transl Androl Urol* 2025; 14(12): 3988–4001. doi: 10.21037/tau-2025-574.
9. Cerrato C, Nedbal C, Jahrreiss V et al. URS for *de-novo* urolithiasis after kidney transplantation: a systematic review of the literature. *Minerva Urol Nephrol* 2024; 76(3): 286–294. doi: 10.23736/S2724-6051.24.05683-0.
10. Cerrato C, Jahrreiss V, Nedbal C et al. Percutaneous nephrolithotomy for *de novo* urolithiasis after kidney transplantation: a systematic review of the literature. *J Endourol* 2024; 38(6): 536–544. doi: 10.1089/end.2023.0398.
11. Boissier R, Rodriguez-Faba O, Zakri RH et al. Evaluation of the effectiveness of interventions on nephrolithiasis in transplanted kidney. *Eur Urol Focus* 2023; 9(3): 491–499. doi: 10.1016/j.euf.2022.11.019.
12. Challacombe B, Dasgupta P, Tiptaft R et al. Multimodal management of urolithiasis in renal transplantation. *BJU Int* 2005; 96(3): 385–389. doi: 10.1111/j.1464-410X.2005.05636.x.
13. Stravodimos KG, Adamis S, Tyrizis SI et al. Renal transplant lithiasis: analysis of our series and review of the literature. *J Endourol* 2012; 26(1): 38–44. doi: 10.1089/end.2011.0049.
14. Lu HF, Shekarriz B, Stoller ML. Donor-gifted allograft urolithiasis: early percutaneous management. *Urology* 2002; 59(1): 25–27. doi: 10.1016/S0090-4295(01)01490-X.
15. Yin S, Zhou Z, Zhang F et al. Treatment of donors' asymptomatic small kidney stones and post-transplant outcomes: a meta-analysis. *Urolithiasis* 2023; 51(1): 104. doi: 10.1007/s00240-023-01476-w.
16. Sierra A, Etcherverry B, Alvarez-Maestro M et al. Management of deceased and living kidney donor with lithiasis: a multicenter retrospective study on behalf of the renal transplant group of the Spanish urological association. *J Nephrol* 2024; 37(6): 1621–1630. doi: 10.1007/s40620-024-01960-5.
17. Ganesan V, Liu S, Montez-Rath M et al. Clinical outcomes after a kidney stone event in kidney transplant recipients. *Clin J Am Soc Nephrol* 2024; 19(8): 1033–1035. doi: 10.2215/CJN.000000000000451.