

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav radiologických metod

Jana Horkelová

Intervenční uroradiologie

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Jiří Kozák

Olomouc 2014

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název práce: Intervenční uroradiologie

Název práce v AJ: Intervention urology

Datum zadání: 2013-09-30

Datum odevzdání: 2014-05-02

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav radiologických metod

Autor práce: Horkelová Jana

Vedoucí práce: MUDr. Jiří Kozák

Oponent práce: MUDr. Vojtěch Prášil

Abstrakt v ČJ:

Práce se zabývá základními nevaskulárními intervencemi v urologické praxi. Zaměřuje se především na průběh jednotlivých intervenčních výkonů z hlediska technických aspektů a přidružených komplikací. Cílem této bakalářské práce je předložit nejnovější poznatky o nevaskulárních intervencích ledvin z hlediska anatomie, zobrazovacích metod, přípravy pacienta a volbě vhodného přístupu. Tohoto cíle bylo dosaženo analýzou odborných článků a studií publikovaných v českých i zahraničních publikacích a recenzovaných periodikách.

Abstrakt v AJ:

The thesis deals with the essential nonvascular interventions in urological practice. It focuses mainly on the behavior of individual surgical intervention in terms of technical aspects and associated complications. The aim of this thesis is to present the latest findings on nonvascular interventions in terms of renal anatomy, imaging techniques, patient preparation and choosing the appropriate approach. This was

achieved by analyzing articles and studies published in Czech and foreign specialized books and reviewed journals.

Klíčová slova v ČJ:

perkutánní nefrostomie, perkutánní nefrolitotomie, perkutánní nefrolitotrypse, nefrolitiáza, urolitiáza, renální biopsie, trauma ledvin, krvácení ledvin

Klíčová slova v AJ:

percutaneous nephrostomy, percutaneous nephrolithotomy, percutaneous nephrolithotripsy, nephrolithiasis, urolithiasis, renal biopsy, renal trauma, bleeding kidney

Rozsah: 45 stran, 15 příloh

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 1. května 2014

.....

podpis

Děkuji MUDr. Jiřímu Kozákovi za cenné připomínky a odborné vedení bakalářské práce.

OBSAH

ÚVOD	7
1 NEVASKULÁRNÍ INTERVENCE LEDVIN	10
1.1 Anatomie a topografie ledvin	10
1.2 Předoperační vyšetření a zobrazovací metody	11
1.3 Antegrádní a retrográdní přístup do ledviny	13
2 PERKUTÁNNÍ NEFROSTOMIE	15
2.1 Indikace a kontraindikace	15
2.2 Technika provedení výkonu	16
2.3 Pooperační péče	18
2.4 Komplikace nefrostomie	19
2.5 Zavádění ureterálních stentů	21
2.6 Perkutánní odstraňování ledvinových kamenů	22
3 PERKUTÁNNÍ BIOPSIE	25
3.1 Indikace a kontraindikace	25
3.2 Praktické provedení výkonu	26
3.3 Technické poznámky k výkonu	29
3.4 Možnosti selhání metod a komplikace	30
ZÁVĚR	33
LITERATURA A ZDROJE	35
SEZNAM ZKRATEK	43
SEZNAM TABULEK	44
SEZNAM PŘÍLOH	45
PŘÍLOHY	46

ÚVOD

Počátky intervenční uroradiologie spadají do 50. let minulého století. V současnosti je punkční nefrostomie moderní neustále se rozvíjející metodikou, která ve většině indikací zcela nahradila chirurgickou léčbu a stala se základem pro navazující intervence a jiné urologické výkony. Vysoká procenta úspěšnosti, jednoduchost provedení díky moderním zobrazovacím technikám a zdokonalení mikroinstrumentária předurčilo perkutánní techniku k řešení závažných případů obstrukce ledvin a močovodu benigním nebo maligním procesem či usazeným konkrementem. Tato technika bez věkového omezení a nároků na dilataci vývodného systému zaručuje rychlé a méně rizikové řešení příčiny selhání ledviny a případné zabránění jejího nevratného poškození (Chudáček, 2001, s. 141 - 142).

Na základě těchto skutečností byly specifikovány základní výzkumné problémy přehledové bakalářské práce:

1. Jaký je princip základního nevaskulárního výkonu prováděného na ledvinách, na který mohou navazovat další intervence?
2. Jak probíhají jednotlivé nevaskulární intervenční výkony z hlediska technických aspektů, praktického provedení a přidružených komplikací?

V návaznosti na tyto výzkumné problémy byly stanoveny dílčí cíle práce:

1. Předložit poznatky o nevaskulárních intervencích ledvin z hlediska anatomie, zobrazovacích metod, přípravy pacienta před výkonem a volbě vhodného přístupu
2. Předložit poznatky o perkutánní nefrostomii a navazujících výkonech
3. Předložit poznatky o perkutánní biopsii

Prvním krokem k dosažení vytýčených cílů bylo prostudování vstupní odborné literatury:

1. DVOŘÁČEK a kol. 1998. *Urologie 1.díl*. 1. vyd. Praha: ISV, 1998. ISBN 80-85866-30.

2. KAWACIUK, Ivan. 2009. Urologie. 1.vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-626-7.
3. KRAJINA, Antonín, PEREGRIN, Jan, a kol. 2005. *Intervenční radiologie – Miniinvazivní terapie*. 1.vyd. Hradec Králové: Olga Čermáková, 2005. ISNB 80-86703-08-8.
4. NAŇKA, Ondřej, ELIŠKOVÁ, Miloslava. 2009. *Přehled anatomie*. 2. vydání. Praha: Galén, Karolinum, 2009. ISBN 978-80-7262-612-0.
5. STEJSKAL, David. 2007. Urolitiáza. 1.vyd. Praha: Grada Publishing. 2007. ISBN 978-80-247-2015-9.
7. TEPLAN, Vladimír. 1998. *Praktická nefrologie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1998. ISBN 80-7169-474-6.
8. TESAŘ, Vladimír. 2003. Nefrologie. 1.vyd. Praha: Galén, 2003. ISBN 80-7262-209-9.
9. VOMÁČKA, Jaroslav, NEKULA, Josef, KOZÁK, Jiří. 2012. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012. ISBN 978-80-244-3126-0.

Přehled publikovaných poznatků byl vytvořen na základě rešerše odborných článků a publikací. Vyhledávání odborných článků proběhlo v databázích EBSCO, MEDLINE, ProQuest a PubMed, které jsou přístupné on-line prostřednictvím počítačové sítě Univerzity Palackého. Při vyhledávání byl kromě uvedených databází použit také internetový vyhledávač Google Scholar. Pro rešerši byla zvolena klíčová slova *perkutánní nefrostomie*, *perkutánní nefrolitotomie*, *perkutánní nefrolitotrypse*, *renální biopsie*, *nefrolitiáza*, *urolitiáza*, *trauma ledvin* a *krvácení ledvin* v českém a anglickém jazyce. Pro rychlý rozvoj intervenčních metod bylo vyhledávací období vymezeno od roku 1997 po současnost.

Na základě rešeršní činnosti bylo nalezeno celkem 57 odborných recenzovaných článků, z nichž 45 bylo použito pro potřeby této práce. Zbylých 12 článků bylo vyřazeno z důvodu nedostatečně kvalitních a přínosných informací vztahujících se k dané problematice. 23 odborných recenzovaných článků v českém jazyce bylo publikováno v časopisech *Urologie pro praxi* (5 článků), *Urologické listy* (5 článků), *Česká urologie* (4 články), *Česká radiologie* (2 články), *Interní medicína pro praxi* (2 články), *Postgraduální medicína* (1 článek), *Postgraduální nefrologie* (1 článek), *Medicína pro praxi* (1 článek), *Sestra* (1 článek) a *Aktuality v nefrologii* (1 článek). 22 odborných recenzovaných článků v anglickém jazyce bylo nalezeno v zahraničních periodikách *Canadian Association of Radiologist Journal* (3 články), *Pediatric Nephrology* (3 články), *Indian Journal of Nephrology* (2 články), *The Journal of Urology* (2 články), *Nephron* (2 články), *UroToday International Journal* (1 článek), *International Urology and Nephrology* (1 článek), *Urology Journal* (1 článek), *Radiographics* (1 článek), *Clinical and experimental Nephrology* (1 článek), *Techniques in vascular and interventional radiology* (1 článek), *Cyto Journal* (1 článek), *Journal of postgraduate Medical Institute* (1 článek), *Archives of Patology & Laboratory medicine* (1 článek) a *Bratislavské lékařské listy* (1 článek). Dohledané články byly doplněny o 6 odborných knižních publikací.

1 NEVASKULÁRNÍ INTERVENCE LEDVIN

V roce 1941 se Rupel a Brown poprvé zmínili o perkutánní nefrolitotrypsi (Miller a kol., 2013, s. 565). O první perkutánní punkci se v roce 1950 zasloužil Goodwin, který ji provedl naslepo pomocí trokaru (Čermák, 2004, s. 38). S rozvojem radiodiagnostiky se podařilo Fernstömovi a Johansonovi v roce 1976 extrahovat první reziduální konkrement (Rahman a kol., 2011, s. 362). V 70. letech 20. století byl upřednostňován klasický otevřený operační přístup, od konce 70. let se stala perkutánní nefrolitotrypsie hojně užívanou metodou léčby pro téměř všechny oblasti kalichopánvičkového systému (Čermák, 2004, s. 38). Metoda postupně nahradila otevřený chirurgický zákrok díky zdokonalení endoskopických technik a přístrojového vybavení, které vedlo ke snížení morbidity, zkrácení času rekonvalescence a snížení nákladů na výkon (Rahman a kol., 2011, s. 362). V současnosti tvoří zlatý standard v léčbě nefrolitiázy extrakorporální litotrypsie rázovou vlnou a ureteroskopie, i přesto zaujímá perkutánní nefrolitotrypsie stále významné místo v léčbě objemnějších konkrémentů a komplikované litiázy (Kuo, 2011, s. 49).

1.1 Anatomie a topografie ledvin

Ledviny jsou párový elastický orgán oválného tvaru. Na mediálním okraji leží ledvinná branka ohraničená valem, ze které odstupuje ledvinná pánvička. Skrz ledvinnou pánvičku běží důležité cévy ledviny. Na povrchu ledviny se nachází světle červená kůra, v jejím středu tmavší červenošedá dřev. Dřev ledviny se skládá z 10 - 18 pyramid, které směřují svým hrotem k ledvinné brance (Naňka, Elišková, 2009, s. 195 - 197). Rozlišujeme 3 skupiny ledvinných kalichů – horní, střední, dolní a 2 typy jejich uspořádání. U Brödelova typu svírá zadní kalich s frontální rovinou ledviny úhel 20 stupňů a střední kalich kratší délky úhel 70 stupňů. Hodsonův typ má přesně opačnou polohu kalichů. U 69 % pravých ledvin je prokázán Brödelův typ uspořádání kalichů a 79 % levých ledvin zaujímá naopak Hodsonovu konfiguraci (Turjanica, 2004, s. 23).

Uložení ledvin je primárně retroperitoneální. Nachází se mezi 12. hrudním a 2. až 3. bederním obratlem (Krajina a kol., 2005, s. 653). V této poloze jsou fixovány tukem, vazivovým obalem, úponem mesocolon transversum a nitrobřišním tlakem (Naňka, Elišková, 2009, s. 197). Ventromediálně od ledvin leží záhyby tlustého a tenkého střeva. Laterálně, kaudálně a dorzálně se nachází tuková tkáň retroperitonea. Kraniálně od ledvin jsou umístěna játra a slezina. Musculus psoas major probíhá přes ledviny dorzomediálně a mediálně pak běží dolní dutá žíla a aorta (Belej, 2005, s. 55 - 56).

Cévní zásobení ledvin je proměnlivé, což se projevuje častým zdvojením renální tepny nebo přídatné polární tepny (Vomáčka, 2012, s. 96). Hlavní kmen ledvinné žíly a tepny běží po přední části ledvinné pánvičky, zatímco zadní větve ledvinné tepny prochází za pánvičkou a zásobuje tak zadní partie ledviny. Oblast mezi těmito dvěma řečišti se nazývá Brödelova avaskulární zóna (viz příl. 1, s. 46). V této oblasti je nejmenší riziko cévního poranění, a tudíž je nejbezpečnějším místem vstupu pro punkci ledviny (Krajina a kol., 2005, s. 653). Ledvinné tepny odstupují ve výši 2. bederního obratle. Pravá tepna probíhá ventrolaterálně za dolní dutou žilou a za pravou ledvinnou žilou, levá tepna probíhá dorzoventrálně za levou ledvinnou žilou. Levostranná žíla přechází ventrálně přes aortu a pod arteria mesenterica superior pak vstupuje do dolní duté žíly (Teplan, 1998, s. 49).

1.2 Předoperační vyšetření a zobrazovací metody

Předoperační vyšetření by podle Kua mělo zahrnovat odebrání anamnézy, provedení fyzikálního a laboratorního vyšetření. Nezbytně nutné je posouzení rizika vzniku ledvinných konkrementů na základě vyšetření séra s hodnocením obsahu kyseliny močové a fosforu (Kuo a kol., 2011, s. 49). Analýza moči se v rámci prevence provádí pro včasné odhalení jakýchkoliv možných aktivních močových infekcí. Rizikové pacienty se známou infekcí močového traktu, obstrukcí provázenou horečkou či předpokládanou urosepsí, premedikujeme před vlastním výkonem profylaktickými širokospektrými antibiotiky (Dyer a kol., 2002, s. 507).

Nativní snímek břicha a pánve umožňuje lokalizovat velké kontrastní odliťkové kameny se senzitivitou 44 – 72 %. Zobrazení malých nekontrastních konkrementů v úrovni ureterovezikální junkce je téměř nemožné a často dochází k záměně urolitiázy s cévními kalcifikacemi. Nejčastěji se jedná o pánevní flebolity, kalcifikace v uzlinách, ve stěně aneurysmatu, ledvinných tepnách nebo karcinomu ledvin (Dvořáček a kol., 1998, s. 152).

Intravenózní vylučovací urografie poskytuje kvalitní zobrazení ledvinné pánvičky v případě, že pacient není intolerantní na glukózu a netrpí alergií na jodovou kontrastní látku (Dyer a kol., 2002, s. 507). Výhodou vyšetření je možnost rychlé lokalizace močových konkrementů v ledvinném parenchymu nebo pánvičce před perkutánní extrakcí konkrementu (Dvořáček a kol., 1998, s. 153). Pleschinger (2001, s. 117) poukazuje na četné nevýhody IVU, jako jsou nitrožilní aplikace kontrastní látky či neúměrně dlouhá doba vyšetření způsobená zpomaleným vylučováním kontrastní látky ledvinou při blokádě ureteru konkrementem. Kuo (2011, s. 49 - 50) naopak považuje IVU za plně dostačující pro zhodnocení anatomie renálního vývodného systému, vyloučení obstrukce a lokalizaci nekontrastních konkrementů (viz příl. 2, s. 47).

Antegrádní pyelografie je nejstarší zobrazovací metoda dutého systému ledviny a močovodu. V současnosti je nahrazena moderními metodami, ale při nejasném nálezu na intravenózní vylučovací urografii, ultrasonografii nebo výpočetní tomografii, nachází stále své uplatnění. Po aplikaci kontrastní látky drénem po nefrostomii nebo perkutánní punkcí je možné spolehlivě lokalizovat místo obstrukce, odhadnout její příčinu a závažnost. Nevýhodou této metody je možnost zavlečení infekce do močových cest, iatrogenní poškození nebo únik kontrastní látky mimo dutý systém ledviny vyvolávající sepsi (Dvořáček a kol., 1998, s. 164).

Vyšetření výpočetní tomografií je metodou volby u pacientů s komplikovanou anatomií ve formě závažné skoliózy či podkovovité ledviny, jelikož je zárukou bezpečného perkutánního přístupu do vývodného systému ledvin (Kuo, 2011, s. 50). Má široké uplatnění nejen v diagnostice traumat a nádorových onemocnění, ale především při průkazu urolitiázy projevující se renální kolikou (Vomáčka, 2012, s. 96). Hlavní výhodou CT vyšetření je krátká doba trvání vyšetření bez nutnosti aplikace kontrastní látky. Možnost průkazu konkrementů nekontrastních na konvenčním

nefrogramu, zobrazení pomocí multiplanárních CT projekcí a rekonstrukcí, přináší podle Pleschingera (2011, s. 117) do současné urologie obrovský přínos (viz příl. 3, s. 48).

Belej (2005, s. 55) upřednostňuje ultrasonografii pro poskytnutí nejpřesnější informace o anatomické struktuře ledvin a považuje ji tedy za základní vyšetřovací metodu ledvin a dolních močových cest nejen pro její dostupnost, nebolestivost a neinvazivitu, ale především pro absenci ionizujícího záření při samotném vyšetření. Při transabdominální USG jsou ledviny a vývodné cesty močové dospělého pacienta vyšetřovány širokopásmovými abdominálními ozvučovacími hlavicemi s frekvencí 1 - 6 MHz, u dětských pacientů se jedná o vyšší frekvence (Vomáčka, 2012, s. 96). 3D - ultrasonografie představuje moderní přístup k určení přesné polohy ledvinných kamenů a jejich vztahu k cévnímu zásobení ledviny (viz příl. 4, s. 49). Klasické sonografické vyšetření je u velkého konkrementu limitováno zobrazením části ledviny nacházející se za ním v akustickém stínu (Verner, 2001, s. 163). USG zobrazení v reálném čase představuje nepřesnější způsob navigace při perkutánní biopsii ledvin (Chan, Common, Marcuzzi, 2000, s. 107).

1.3 Antegrádní a retrográdní přístup do ledviny

Pro perkutánní punkční přístup do ledviny s následným provedením perkutánní nefrolitotrypsy je výběr vhodného kalichu zcela zásadní. Miller a kol. prezentuje ve své studii anatomii kalichů sto ledvin získanou 3D simulací pomocí výpočetní tomografie. Hlavní rovina horního kalichu se nachází mediolaterálně u 95 % ledvin, rovina dolního kalichu je orientována předozadně u stejného počtu procent ledvin. Přístup horním kalichem je vhodný pro odstranění izolovaných konkrementů v této oblasti, dále konkrementů v ledvinné pánvičce a močovodu. Dozadu orientované pole dolního kalichu je nevýhodné při manipulaci s tuhým neohebným instrumentariem (Miller a kol., 2013, s. 562).

Kalich, který má být punktován, je zobrazen nejčastěji skiaskopicky pro optimální a velmi přesné zhodnocení zavedení vodiče a cévky do dutého systému nebo pomocí USG či CT (Krajina, Peregrin, 2005, s. 653). Saad uvádí, že přinejmenším pro perkutánní odstraňování ledvinných konkrementů je efektivnost USG navigace

srovnatelná se skiaskopickým vedením a je spojená s menším rizikem vzniku komplikací, ačkoliv většina lékařů upřednostňuje skiaskopickou kontrolu. Další možností je použití CT navigace v případě, že selžou všechny ostatní běžně dostupné metody. Hlavní výhoda spočívá ve vystavení operátora nižším expozičním zářením v průběhu zákroku (Saad, Moorthy, Ginat, 2009, s. 175).

Optimální rovina vstupu do parenchymu ledvin se nachází posterolaterálně v bodě, kde se spojují přední dvě třetiny a zadní třetina ledvin (Dyer a kol., 2002, s. 505). Turjanica dodává, že punkce by měla být vedena v zadní axilární čáře, jelikož tímto přístupem je pacient ohrožen nízkým rizikem poranění tračnicku. Nejlepším přístupem do ledviny je punkce přes zadní kalich dolního pólu ledviny, jelikož zaručuje odstranění všech konkrementů pod úrovní pelviureterální junkce. Zároveň je minimalizováno riziko poranění cévního zásobení ledviny, neboť je zde teoretický předpoklad průchodu punkce přes avaskulární linii mezi přední a zadní segmentální tepnou. Autor ale zároveň připouští, že dosud žádná klinická data nenasvědčují faktu, že punkce zadním kalichem ledviny zaručuje menší riziko krvácení než punkce předním kalichem. Přístup horním pólem ledviny je vhodný v případě odlítkové litiázy nebo při složité stavbě dolní kalichové skupiny (Turjanica, 2004, s. 24).

Pomocí laterálně vedené punkce je možné se vyhnout hlavním lumbálním svalům a pod úrovní 11. žebra se výrazně sníží možnost poranění hrudní dutiny a pleury (Saad, Moorthy, Ginat, 2009, s. 175). Turjanica zdůrazňuje, že punkce ledviny nad 12. žebrem je vždy spojena s možností vzniku pneumotoraxu, hemotoraxu či hydrotoraxu, proto je doporučováno provedení interkostální punkce ve výdechu. Interkostální punkci je možné nahradit technikou renal displacement pomocí Amplatzova sheatu, který se zavede kalichem ve středním či dolním pólu ledviny. Za skiaskopické kontroly je ledvina následně stahována dolů, čímž se horní kalich dostane pod 12. žebro. Poté je provedeno zavedení punkční jehly a napunktování horního kalichu s následným zavedením vodiče a Amplatzova dilatátoru místo původního Amplatzova sheathu, čímž vznikne punkční trakt ve tvaru písmene Y. Literatura uvádí, že úspěšnost této techniky ve smyslu absence pneumotoraxu, hemotoraxu či urotoraxu je prokázána u 84 % pacientů (Turjanica, 2004, s. 24).

2 Perkutánní nefrostomie

Základní nevasculární výkon, který odstraňuje obstrukci dutého systému ledviny, je perkutánní punkční nefrostomie. Technika umožňuje jednoduché a nenáročné provedení dočasné nebo trvalé zevní drenáže vývodných močových cest. Díky moderním zobrazovacím metodám a vysoké úspěšnosti nahradila chirurgické metodiky a stala se základem pro řadu dalších intervencí, jako jsou zevně – vnitřní a vnitřní drenáže močových cest pomocí stentů nebo perkutánní extrakce konkrémentů (Chudáček, 2001, s. 141 - 147).

2.1 Indikace a kontraindikace

Provedení perkutánní punkční nefrostomie je indikováno při obstrukci vývodných cest močových jakékoliv etiologie. Akutní benigní obstrukce vzniká často po poranění ledviny při iatrogenní biopsii, kdy dojde k vytvoření krevního koagula, jež brání fyziologickému odtoku moči podobně jako zaklíněné močové konkrémenty. Nejčastější příčinou chronické obstrukce jsou maligní nádory pánve, které prorůstají a utlačují vývodné cesty močové (Peregrin, 2012, s. 239). Specifickou oblastí jsou benigní stenózy ureteru a močové píštěle způsobené iatrogenním poraněním, zánětem či vzniklé na podkladě ischémie u pacientů po transplantaci ledvin (Peregrin, Vomáčka, 2005, s. 654). Technika punkční nefrostomie má uplatnění také při zajištění přístupu do ledvin a vývodných cest močových před provedením endoskopického zákroku či diagnostických intervenčních metod jako je antegrádní pyeloureterografie (Rovný a kol., 2003, s. 69). Za absolutní indikaci je považována akutní sepse způsobená hydronefrózou, kdy je pacient přímo ohrožen na životě (Dvořáček a kol., 1998, s. 390). U pacientů s dlouhodobým předpokladem zavedení nefrostomického drénu pečlivě zvažujeme indikaci k provedení, jelikož pacient může utrpět významnou ztrátu funkční schopnosti ledvin v důsledku chronického zánětu (Chudáček, 2001, s. 145).

U pacientů s nekorigovatelnou koagulopatií je výkon jednoznačně kontraindikován, proto je nezbytně nutné znát přesné hodnoty krevního obrazu a parciálního tromboplastinového času pacienta před vlastním provedením výkonu (Bennet, 2001, s. 113). Relativní kontraindikací jsou podle Rovného a kol. (2003, s. 69) tumor ledviny, výrazná kyfoslóza a extrémní nadváha pacienta, která ztěžuje operátorovi nejen zaměření cílového místa punkce pod sonografickou kontrolou, ale také vlastní napunktování příslušného kalichu.

2.2 Technika provedení výkonu

Podle Vaníčka by měl být pacient v rámci předoperační přípravy a profylaxe před výkonem lačný, samozřejmostí je zajištění žilního přístupu periferní žilní kanylou. Dostatečné zavodnění pacienta je nejúčinnější prevencí akutního zhoršení ledvinných funkcí po podání kontrastní látky (Vaníček, Kroupa, Suk, 2005, s. 247). Dále je vhodné premedikovat pacienta antihistaminiky a v rámci minimalizace infekčních komplikací širokospektrými antibiotiky. Samozřejmostí je vymočení nebo zavedení uretrální cévky před samotným výkonem (Chudáček, 2001, s. 143).

Pro většinu pacientů je dostačující lokální anestézie místa vpichu (Saad, Moorthy, Ginat, 2009, s. 174). Celková anestézie není obvykle vyžadována, úzkostní pacienti jsou tišeni odstupňovanou analgosedací. Kromě kůže, podkoží a břišní stěny, je provedena také důkladná anestézie pararenálního a perirenálního prostoru (Chudáček, 2001, s. 142 - 143). Dyer (2002, s. 507), Saad (2009, s. 175), Bennet (2001, s. 114) shodně uvádí, že pacient je umístěn na vyšetřovací stůl do pozice na břiše. Chudáček (2001, s. 143) doplňuje, že pacient může být ojedinele uložen na bok nebo na záda. Po desinfekci a lokálním umrtvení operačního pole následuje nařiznutí kůže přiměřené velikosti nefrostomického katétru, přičemž je nutné postupovat s nejvyšší opatrností, abychom se vyhnuli poranění neurovaskulárního svazku na spodní straně přilehlého žebra (Dyer, 2002, s. 508).

Počáteční punkce dutého systému ledviny a navazující výkony, jako je perkutánní extrakce konkrementu, jsou dnes standardně prováděny pod USG kontrolou pro menší riziko vzniku komplikací (Saad, Moorthy, Ginat, 2009, s. 184). Při podezření na patologickou kolekci v okolí ledviny kombinujeme CT navigaci se skiaskopií. Limitací

CT kontroly je vedení punkce mimo transaxiální osu a obtížné sledování průniku jehly do dutého systému ledviny v reálném čase (Chudáček, 2001, s. 143). Pokud není cílový kalich kvalitně sonograficky zobrazen, pak se dutý systém napunktuje 22 G mikrokatétrovou Chiba jehlou, provede se antegrádní pyelogram a do cílového kalichu se vstoupí pod skiaskopickou nebo CT kontrolou. Průnik jehly o průměru menším než 22 G pacienta teoreticky méně traumatizuje, ale jistým omezením je použití 0.018 inch mikrovodiče, jehož rozměry nejsou dostačující pro zavedení konvenčního 4 – 7 F katétru a jeho výměnu (viz příl. 5, s. 50 - 52) (Bennet, 2001, s. 114). Saad uvádí, že hlavní limitací antegrádního pyelogramu je urosepse nebo známky infikované moči, v těchto případech by aplikace kontrastní látky nezbytná pro zobrazení dutého systému mohla vést k rozšíření infekce (Saad, Moorthy, Ginat, 2009, s. 184).

Mikropunkční technika je vhodná při opakovaných punkcích dutého systému ledviny především díky možnosti využití přístupu získaného při antegrádní pyelografii bez nutnosti opakované punkce ledviny (Chudáček, 2001, s. 144). Použitím této techniky se ve své randomizované studii zabývali Clark a kol. Cílem bylo porovnat incidenci krvácení, délku trvání a diskomfort pacienta během výkonu provedeného mikrokatétrovou technikou oproti konvenčnímu provedení výkonu 18 G jehlou. Výsledek ukázal, že perkutánní nefrostomie provedená mikrokatétrovou technikou nesnižuje výrazným způsobem u pacienta s normálními koagulačními poměry krvácení nebo bolest. Tato technika naopak vyžaduje náročnější manipulaci s jehlou, což může podstatně prodloužit délku trvání výkonu. Relativní výhodou mikrokatétrové techniky je nižší incidence výskytu traumatu, redukce nepohodlí pacienta a možnost provedení pyelogramu pro určení přesné polohy cílového kalichu pro založení nefrostomie (Clark a kol., 2002, s. 87 - 91). Saad se domnívá, že použití jehly o širším zevním průměru zajišťuje jistější provedení výkonu. Široké jehly mají stabilnější dráhu ve směru k cílovému kalichu. Pro jehly o průměru 18 – 19 G se používají 0,035 inch vodiče, které jsou vhodné pro zavádění dilatátorů a nefrostomických drénů. Samozřejmostí u 0,018 inch mikrokatétrů pro 20 - 21 G jehly je použití kombinovaného teleskopického přístupového systému (Saad, Moorthy, Ginat, 2009, s. 176).

Vlastní provedení punkční nefrostomie je možné trokárovou nebo Seldingerovou technikou. Trokárová technika výrazně zkracuje délku výkonu a je indikována při pokročilém městnání, pokud nejsou pochyby o zvoleném přístupu. Nepřítomnost predilatace může způsobit problematický průnik silného instrumentaria. Více

používaná Seldingerova metoda spočívá v punkci dutého systému ledviny kovovou 18 G kanylou (Chudáček, 2001, s. 144). Pokud se napoprvé nepodaří proniknout do dutého systému ledviny a z kanyly není naaspirována moč, pak se opakovaně provádí punkce ventrálním a dorzálním směrem za průběžného proplachování jehly fyziologickým roztokem (Dvořáček a kol., 1998, s. 389). Po potvrzení pozice hrotu jehly zavedeném v dutém systému aspirací moči je následně naaplikována kontrastní látka pro projasnění příslušného kalichu. U pacientů s předpokládanou infekční obstrukcí dutého systému je nezbytné aplikovat menší množství kontrastní látky než je objem aspirované moči, čímž dojde ke zmenšení rizika vzniku septických komplikací (Bennet, 2001, s. 114 - 115). Pro provedení punkce jsou nejvhodnější punkční jehly s mandrémem. Poranění aa. arcuaté je možno předejít punkcí cílového kalichu přes fornix a papilu (Rovný, Kumštát, Šabacký, 2003, s. 69).

Po úspěšném napunktování ledviny se pláštěm jehly zavede do ledvinné pánvičky vyztužený Seldingerův nebo Lunderquistův vodič (Dvořáček a kol., 1998, s. 390). Po stočení vodiče následuje postupná dilatace traktu kovovými nebo teflonovými dilatátory až na průměr zvoleného nefrostomického katétru (Bennet, 2001, s. 114 - 115). Bezprostředně po ukončení výkonu je nutné ověřit polohu katétru v ledvinné pánvičce pomocí USG nebo kontrastního vyšetření (Saad, Moorthy, Ginat, 2009, s. 191).

2.3 Pooperační péče

Po výkonu je nezbytně nutné monitorovat životně důležité funkce pro včasné odhalení déletrvající krevní ztráty nebo infekce, proto zůstávají pacienti v daném zdravotnickém zařízení na pozorování do druhého dne. Krvácení, které do určité míry provází každý výkon, obvykle ustane do jednoho až dvou dnů. Bolest je redukována podáním opiátů nebo analgetik, zejména pokud byla provedena mezižeburní punkce (Dyer a kol., 2002, s. 510). Lokální anestézie nenese žádné omezení příjmu potravy a tekutin po výkonu, pro zlepšení vylučování moči je vhodné podat pacientovi 1 - 2 infúze (Dvořáček a kol., 1998, s. 390).

Nefrostomická drenáž vyžaduje kvalitní odbornou péči ošetřujícího personálu daného pracoviště i zodpovědný přístup pacienta. Pro zajištění stabilní polohy

nefrostomického katétru slouží upevňovací retenční disk, který se fixuje stehem ke kůži nebo náplastí u dobře spolupracujících pacientů (Chudáček, 2001, s. 144). Při nechtěném vytažení nefrostomie je nasnadě provedení neodkladné urologické sondáže a založení nového drénu (Rovný, Kumštát, Šabacký, 2003, s. 70). K částečné změně polohy katétru dochází často u obézních pacientů i při běžném pohybu. Tato komplikace je nebezpečná tvorbou urinomu, kdy se moč hromadí mimo vývodné cesty močové. Nefrostomické J katétrů jsou voleny častěji než Malecotův či balónkový katétr pro snadné zavedení a velké množství postranních otvorů, které umožňují efektivnější derivaci dutého systému (Zachoval a kol., 2004, s. 45). Nefrostomické katétrů jsou proplachovány každých šest hodin po dobu jednoho dne nebo do okamžiku, kdy se v moči již neobjeví známky krvácení. Při dlouhodobém zavedení nefrostomického drénu se první výměna provádí obvykle po 6 - 8 týdnech. Pacient je při propouštění do domácí péče poučen o způsobu údržby a při výměně mu asistuje zdravotní sestra. Pokud jsou přítomny neustupující bolesti, prosakování drénu nebo neprůchodnost, pacient neprodleně vyhledá lékařskou pomoc (Bennet, 2001, s. 115).

Neprůchodnost drénu může být způsobena zalomením v místě, kde je drén fixován ke kůži nebo při ucpaní drénu solemi. Zalomení nefrostomie se projevuje tupými bolestmi v bederní krajině nebo akutními křečovitými bolestmi břicha a podbříšku. Tento stav může ojediněle vést až k bakteriálnímu zánětu ledviny a sepsi. K ucpaní drénu solemi dochází nejčastěji u imobilních nebo špatně pohyblivých pacientů upoutaných na lůžko. Významným faktorem inkrustace drénu je také dehydratace a uroinfekce (Rovný, Kunštát, Šabacký, 2003, s. 70).

2.4 Komplikace punkční nefrostomie

S mohutným rozvojem intervenčních výkonů na kalichopánvičkovém systému ledviny úměrně narůstá počet iatrogenních poranění. Provázanost a úzká spolupráce urologických a radiologických odborníků zajišťuje méně invazivní efektivní řešení těchto komplikací bez nutnosti provedení otevřeného operačního zákroku (Pacík, 1999, s. 35 - 38).

Saad uvádí, že menší komplikace s incidencí 1 – 5 % případů zahrnují dislokaci či malpozici nefrostomického drénu, poranění pánve, ileus, infekci močového traktu,

katérovou obstrukci způsobenou úlomkou, močovou inkontinencí a zanícení pokožky v místě vstupu punkce. Za nejzávažnější komplikaci je považován septický šok, jehož výskyt je možné redukovat preventivním podáním profylaktických antibiotik (Saad, Moorthy, Ginat, 2009, s. 191). Vzácnou komplikací je hydrothorax a pneumothorax, jejichž výskyt stoupá při volbě nadžeberního přístupu (viz příl. 6, s. 53). Závažné potíže vyvolané porušením pohrudniční oblasti se výrazně snižují při volbě přístupu horním pólem dutého systému ledviny pro perkutánní nefrolitotrypsi (Dyer a kol., 2002, s. 524). Výskyt závažných komplikací je prokazatelně vyšší při současném provedení perkutánní nefrostomie a perkutánní nefrolitotrypsy (viz tab.1) (Saad, Moorthy, Ginat, 2009, s. 191).

Tab. 1 – Výskyt komplikací po PN bez nebo s navazující PCNL

Komplikace	Perkutánní nefrostomie	Perkutánní nefrolitotrypsie
Úmrtnost	0,05 - 0,3 %	Pravděpodobně vyšší
Závažné krvácení vyžadující převod krve	1 – 4 %	12 – 14 %
Cévní komplikace vyžadující embolizaci	0,1 – 1 %	Pravděpodobně vyšší
Sepse (septický šok)	1 – 3 %	-
Hemothorax, Pneumothorax	0,1 – 0,2 %	8 – 12 %

Nejčastější komplikací, která provází prakticky každý perkutánní výkon, je krvácení s obvyklým samovolným ústupem do několika dní po výkonu (Peregrin, 2012, s. 239). Podle Pacíka je nejfrekventovanější žilní krvácení způsobené punkcí a dilatací kanálu. Tento akutní stav je řešen zpravidla zaklempováním nefrostomie na 40 - 60 minut, kdy vzniklá krevní sraženina zastaví krvácení. V případě zvýšené intenzity krvácení je vhodné zavést drén a odložit výkon o 24 - 48 hodin. Méně frekventované tepenné krvácení vyvolané traumatem cévy po vytvoření či dilataci kanálu je spojeno se vznikem arteriovenózní píštěle nebo pseudoaneurysmatu. Obvykle samovolně neustává a je příčinou velkých krevních ztrát. Selektivní perkutánní embolizace je v tomto případě metodou první volby a zaručuje zachování velké části funkčního parenchymu ledviny. Při nedostupnosti metody je volena resekce části ledviny chirurgickým zákrokem, v mezní situaci úplná nefrektomie (Pacík, 1999, s. 35 - 38). Výrazné krevní ztráty spojené s nutností transfúze, chirurgické intervence nebo angiografické embolizace se vyskytují v 1 - 2,4 % případů. Méně invazivní metody

perkutánního přístupu jsou zárukou poklesu závažnosti vzniklého krvácení (Clark, Abraham, Flemming, 2002, s. 88).

Na urologické klinice FN Brno-Bohunice se Pacík a kol. zabývali příčinami vzniku krvácení po perkutánním výkonu na ledvině. Od roku 1992 do roku 1998 bylo na této klinice provedeno 644 perkutánních nefrolitotrypsí, u 5 % pacientů se vyskytla arteriovenózní malformace, která zapříčinila nekontrolovatelné krvácení. Ve všech případech se postupovalo shodně, u pacientů byla provedena superselektivní katetrizace s následnou embolizací kovovými spirálami COOK MWCE 3/3, což zajistilo výpadek cévního řečiště v oblasti za spirálou. Stav pacientů byl sledován po dobu 6 – 28 měsíců a u žádného z nich nebyla prokázána obnova krvácení, což svědčí o značné efektivitě a přínosu tohoto výkonu (viz příl. 7, s. 54 - 56) (Pacík, 1999, s. 35 - 38).

2.5 Zavádění ureterálních stentů

Ureterální stenty slouží k zajištění krátkodobé nebo dlouhodobé derivace moči z horních cest močových nejčastěji při urolitiáze, striktuře močovodu, tumoru nebo graviditě. Další indikací je dlahování močovodu po pyeloplastice nebo endoskopické extrakci konkrementu. Stenty se zavádí také při poranění močovodu nebo močové píštěli (Rovný, Kunštát, Šabacký, 2003, s. 70).

Obecně se rozeznávají plastické vnitřní stenty nebo kovové samoexpandibilní stenty. Do skupiny plastických stentů patří vnitřní double J stent a zevně-vnitřní stent zavedený perkutánně močovodem do močového měchýře (Peregrin, 2012, s. 239). Podle Zachovala je hlavní výhodou double J stentu skutečnost, že pacient není zatížen mimotělním vývodem. Umístění stentu je možné cystoskopicky retrográdním přístupem nebo antegrádně nefrostomickým přístupem (Zachoval a kol., 2004, s. 43). Kovové samoexpandibilní stenty mají nejistou dlouhodobou průchodnost, ale umožňují roztažení stěny močovodu na požadovaný průměr. Jsou vhodné pro implantaci do benigních a maligních uretrálních striktur (Peregrin, 2012, s. 240).

Před vlastním zavedením stentu je vhodné rentgenově zobrazit oblast od ledvinné pánvičky k močovému měchýři (Zachoval a kol., 2004, s. 43). Po zajištění perkutánního přístupu do ledviny se nejdříve umístí do močovodu pod skiaskopickou

kontrolou vodící drát, po něm je následně zaveden samotný zevně-vnitřní stent (Dyer a kol., 2002. s. 510). Proximální část stentu je ponechána v ledvinné pánvičce, distální konec je stočen v močovém měchýři, což brání jeho dislokaci (viz příl. 8, s. 57) (Rovný, Kumštát, Šabacký, 2003, s.70). Při správné funkci stentu je možné za 1 - 2 dny odstranit punkční nefrostomii za rentgenové kontroly, samotný stent je vhodné ponechat 4 - 6 týdnů (Dyer a kol., 2002. s. 510 - 514).

Nedostatečná drenáž je způsobena objemnou litiázou nebo velmi těsným zúžením močovodu. Nejčastější komplikací je perforace močových cest nebo dislokace stentu. Pacient může být ohrožen vznikem infekce, nefralgie a hematurie (Rovný, Kunštát, Šabacký, 2003, s. 70 - 71). Podle Petříka jsou bolesti v boku, obtíže při močení nebo enkrustace stentu u více než poloviny pacientů zcela běžným projevem. Neobvyklé nejsou ani případy zapomenutí stentu v těle u nespolupracujících a dětských pacientů, kdy mohou vzniknout enkrustace či fragmenty, migrace stentu může vyústit v závažný stav (viz příl. 9, s. 58). Při enkrustaci se na nerovném povrchu stentu zachytávají bílkoviny za přítomnosti infikované moči, což zvyšuje pH a umožňuje přilnutí iontů vápníku a hořčíku do biofilmu stentu (Petřík, 2012, s. 111).

2.6 Perkutánní odstraňování ledvinových kamenů

Perkutánní extrakce konkrementu je endoskopická metoda, při níž se vstupuje do ledviny vpichem přes kůži za účelem odstranění kamenů (Rajmon, 2003, s. 5). Metoda je vhodná i pro komplikované méně časté případy litiázy pro svou minimální invazivitu, vysokou účinnost a nízkou úmrtnost (Čermák, 2004, s. 38 - 42). Rahman a kol. (2011, s. 366) poukazuje také na výrazně kratší čas hospitalizace, rychlejší zotavení pacienta a vyšší cenovou dostupnost této metody.

PEK je indikována v případě nefrolitiázy, odlitkové litiázy, cystinové litiázy se známým složením konkrementu a u kamenů větších než 2 cm. Může být vhodná také u litiázy dolního kalichu ledviny, pokud je pravděpodobný problematický odchod kamene a u infekční litiázy. Pacienti s nekorigovatelnou koagulopatií, kyfoskoliózou, dystopií ledviny, těhotenstvím a výraznou nadváhou představují kontraindikaci k provedení výkonu (Kudláčková, 2003, s. 17).

Pro PEK je v praxi užívána poloha pacienta na břicho s přímým retroperitoneálním přístupem. Poloha na zádech je výhodná pro terapii nekomplikovaných kamenů jedním přístupem. Dekubitální laterální poloha je volena u obézních pacientů či při nutnosti lokální anestézie (Kuo, 2011, s. 50). Falahatkar a kol. ve své studii předkládá nespočetné výhody polohy na zádech. Ačkoliv není v endourologické praxi upřednostňována, je efektivní u obézních pacientů s kardiovaskulárními obtížemi, kdy je přínosem zejména zkrácení operačního času a větší pohodlí pro pacienta i operátora (Falahatkar, Allahkhan, Soltanipour, 2011, s. 257 - 263). Podle Kua (2011, s. 50) je poloha na zádech nevhodná při přístupu horním pólem ledviny, jelikož dochází ke stlačení jater a sleziny a hrozí tak jejich poškození.

PEK se provádí po zhodnocení ledvinných funkcí pomocí IVU v celkové nebo spinální anestézii. Samozřejmostí v rámci předoperační přípravy je vyšetření moči, krve a koagulačních parametrů (Kudláčková, 2003, s. 17). Podání profylaktických antibiotik před samotným výkonem je spojeno s výrazně nižším výskytem postoperativních infekčních komplikací (srov. tab. 2) (Gravas a kol., 2012, s. 847). Druh a dávkování profylaktických ATB se odvíjí od výsledků moči a stavu renálních funkcí (Kráal a kol., 2012, s. 183).

Tab. 2 – Pooperační výsledky pacientů po PEK s profylaxí a bez ní

	Profylaxe antibiotiky	Bez profylaxe
Pooperační horečka (%)	4 (2,5)	12 (7,4)
Reziduální konkrementy (%)	139 (86,3)	119 (74,4)
Opakovaná léčba (%)	9 (5,6)	19 (11,8)
Průměrný počet dní hospitalizace (%)	4,1 (2,2)	3,7 (3,0)
Celkové komplikace za 30 dní (%)	4 (1,9)	35 (22,0)

Za sonografické nebo skioskopické kontroly se napunktuje jehlou přes kůži dutý systém ledviny, poté se jehlou zavede vodící drát a po něm následně kovové dilatátory (Rajmon, 2003, s. 5). Kanál je nutné dilatovat tak, aby bylo možné po něm zavést rigidní nefroskop o průměru 34F (Kuo, 2011, s. 50). Malé konkrementy je možné extrahovat přímo kleštěmi nefroskopu, velké rozdrcením na fragmenty pomocí drtící sondy (Rajmon, 2003, s. 5). Běžně se používá ultrazvukový a pneumatický litotryptor nebo kombinované ICL zařízení. Holmium laser jako doplňková součást nefroskopu umožňuje svým fototermickým účinkem rozrušit drobné reziduální fragmenty, ty lze

následně přesunout pomocí nitiolového košíčku. Zobrazení všech oblastí vývodného systému po podání kontrastní látky pomocí skiaskopie informuje o volném průtoku do močového měchýře (viz příl.10, s. 59), poté je zaveden nefrostomický drén nebo se přístup uzavře tkáňovým lepidlem (Kuo, 2011, s. 51 - 52).

Nejzávažnější komplikací je podle Laboše a kol. (2007, s. 101 - 103) masivní krvácení z poškozené renální tepny, které je nutné okamžitě řešit selektivní embolizací příslušné tepny. U 0,5 – 1 % případů vznikne pseudoaneurysma s následnou hematurií (Čermák, 2004, s. 38). Méně často se objevuje perirenální hematoma, AV píštěl nebo infarkt ledviny (Laboš a kol., 2007, s. 101) Mezi další komplikace výkonu patří poranění okolních orgánů a močovodu, vzácněji pak perforace pánvičky a urosepsy (Kudláčková, 2003, s. 18).

V rámci pooperační péče je monitorován krevní obraz a jsou vyšetřeny základní biochemické parametry. Pokud se vyskytne krvácení, je možné ho tamponovat balonovým katétrem s následnou angiografickou kontrolou. Při urosepsi je pacient odeslán na kultivaci a léčen širokospektrými antibiotiky. CT vyšetření provedené ráno po výkonu je optimální pro kontrolu odstranění litiázy a případné zhodnocení reziduálních fragmentů (Kuo, 2011, s. 53).

3 PERKUTÁNNÍ BIOPSIE

Perkutánní punkční biopsie ledvin je invazivní diagnostická metoda, která umožňuje pomocí odebraného vzorku tkáně diagnostikovat různé choroby ledvin. Rychlík uvádí, že tato technika se poprvé objevila v 50. letech 20. století a stala se nezastupitelnou součástí klinické praxe (Rychlík, 2010, s. 66). První RB u sedícího pacienta uskutečnili roku 1951 dánské lékaři Iversen a Brun. Poloha bioptované ledviny byla zaměřena pomocí IVU, dnes je preferováno ultrazvukové zaměření pomocí lineární výhřezové sondy. V roce 1954 provedli Američané Kark a Muerhcke RB pomocí Vim Silvermanovy jehly u pacienta ležícího na břiše. V současnosti představuje semiautomatická TruCut jehla spolu s plně automatickou pistolí zlatý standard bezpečného provedení RB (Ryšavá, 2008, s. 200).

3.1 Indikace a kontraindikace

Biopsie ledvin je metodou volby při stanovení patologických procesů postihujících glomeruly i intersticiu ledviny a zhodnocení rozsahu změn renálního parenchymu (Dušek, Stejskal, 2008, s. 571). Jednou z hlavních indikací k provedení RB je akutní selhání ledvin nejasného původu. Další indikace zahrnují nefrotický a nefritický syndrom, izolovanou ne-nefrotickou proteinurii, perzistentní glomerulární hematurii, systémové onemocnění ledvin a dysfunkci renálního alograftu (Agarwal, Sethi, Dinda, 2013, s. 243). Ryšavá zastává názor, že pokud izolovanou glomerulární hematurii nedoprovází proteinurie a ledviny vykazují normální fyziologickou funkci, pak není nutné přistoupit k invazivní biopsii. Také při izolované ne-nefrotické proteinurii s hodnotami do 2g/24 hodin bez průkazu systémového onemocnění ledvin léčíme pouze příznaky a RB provedeme při případném zhoršení stavu pacienta (Ryšavá, 2008, s. 200).

Davis a kol. zaznamenali ve své retrospektivní studii nejčastější indikace k perkutánní biopsii provedené u 177 dětských pacientů. Autor uvádí hematurii a proteinurii jako nejčastěji se vyskytující indikaci ve 25 % případů, dále zmiňuje

poruchu funkce ledvinného transplantátu (22 %) a nefrotický syndrom (19 %). Do méně častých indikací spadá systémové onemocnění lupus erythematoses (11 %), izolovaná hematurie (9 %), izolovaná proteinurie (5 %) a akutní či chronické selhání ledvin v 7 % (Davis a kol., 1998, s. 96 - 100). Rychlík specifikuje případy, kdy je nutné pečlivě zvážit, zda přínos výkonu převažuje nad rizikem. Pokud mají pacienti solitární ledvinu nebo jsou medikováni heparinem při chronické antikoagulační léčbě, pak by měli být důsledně klinicky i laboratorně monitorováni a doporučuje se přistoupit spíše k transjugulární renální biopsii. V těhotenství slouží RB především k odhalení různých typů nefropatií, od druhého trimestru je vhodné přesunout výkon na dobu po porodu pro vysoké riziko krvácení se škodlivým vlivem na plod (Rychlík, 2010, s. 66 - 67).

Agarwal a kol. rozděluje kontraindikace RB na absolutní a relativní. Mezi absolutní zahrnuje malý rozměr ledviny, abnormální koagulopatii a nekontrolovatelnou hypertenzi, mezi relativní kontraindikace solitární ledvinu, nespolupracujícího pacienta nebo neschopnost pacienta ležet rovně na lůžku (Agarwal, Sethi, Dinda, 2013, s. 243 - 244). Ryšavá naopak považuje za absolutní kontraindikaci nesouhlas nemocného s provedením výkonu a nekorigovatelnou poruchu hemokoagulace. Poruchy krevní srážlivosti, těžká trombocytopenie, obezita, aktivní močová infekce postihující ledviny, pozitivita hemokultur a nekorigovatelná arteriální hypertenze jsou pouze relativní kontraindikací pro realizaci RB (Ryšavá, 2008, s. 201). Starší věk pacienta a těhotenství nejsou považovány za kontraindikaci výkonu (Ahrar, Javadi, Ahrar, 2014, s. 258). Mezi stavy a okolnosti vylučující RB z důvodu anatomických odchylek na ledvinách patří malé a cysticky změněné ledviny, podkovovitá nebo koláčovitá ledvina, cévní malformace, hydronefróza, tumor ledviny podle lokalizace a rozsahu nebo retroperitoneální fibróza (Ryšavá, 2008, s. 201).

3.2 Praktické provedení výkonu

Nezbytnou součástí předoperační přípravy pacienta je odebrání anamnézy, fyzikální a klinické vyšetření, které zahrnuje krevní obraz a biochemický profil (Rychlík, 2010, s. 66). Vyloučení infekce přítomné v moči pomocí kultivace, stanovení

hladiny urey a kreatininu a korekce krevního tlaku 2 dny před výkonem jsou nezbytnou samozřejmostí (Ryšavá, 2008, s. 201). Válek zdůrazňuje, že je povinností se ujistit, zda pacient nejméně 6 hodin před výkonem lačnil a podepsal informovaný souhlas. Úkolem radiologického asistenta či sestry je příprava sterilního stolku a odborná asistence při výkonu. Na sterilní stolek pro RB se chystá rouška s centrálním otvorem, malá rouška, skalpel, tampóny (Válek, 2005, s. 126), čtverce k dezinfekci, 10 ml stříkačka, subkutánní jehla pro místní znecitlivění a bioptická jehla. Odebraný váleček tkáně se vkládá do sterilní zkumavky s fyziologickým roztokem (Školníková, 2011, s. 36).

Před výkonem je pacient ve většině případů uložen do polohy na břiše. Pokud pacient trpí nadváhou nebo má dýchací obtíže, pak je doporučována poloha na zádech, protože přináší nemocnému větší pohodlí bez znehodnocení diagnostického výtěžku či nárůstu komplikací (Agarwal, Sethi, Dinda, 2013, s. 244). Walker (2009, s. 182) doplňuje, že poloha na zádech je vhodná také pro pacienty s transplantovanou ledvinou. Prvním krokem samotné RB je analgesedace pacienta pomocí fentanylu v kombinaci s midazolem pod dohledem anesteziologa, u méně náročných výkonů jsou plně dostačující 1 - 2 ml fentanylu. Pod USG kontrolou se fixem na kůži označí zvolené místo vpichu, pod CT či skiaskopickou kontrolou je vhodné přilepit náplastí malý kovový brok pro usnadnění orientace (Válek, 2005, s. 126). RB jsou dnes standardně naváděny real-time USG vedením (viz příl. 11, s. 60). Pod CT kontrolou se doporučuje vést výkon především u rizikových pacientů a obézních jedinců (viz příl. 12, s. 61) (Agarwal, Sethi, Dinda, 2013, s. 244). Pomocí zvolené zobrazovací modality se naměří vzdálenost místa vstupu od bioptované ledviny. Lékař si podle toho zvolí typ jehly a ujistí se, jak hluboko a pod jakým úhlem je nutné ji zavést (Válek, 2005, s. 126). Nejčastěji se volí přístup dolním pólem levé ledviny pro minimalizaci rizika poranění ledvinných cév (Agarwal, Sethi, Dinda, 2013, s. 244).

Po důkladné dezinfekci místa vstupu a zarouškování pacienta rouškou s centrálním otvorem se místo vpichu umrtví 1 % lokálním anestetikem trimekainem. Podle průměru jehly se nařízne kůže (Válek, 2005, s. 126) a následně se zasune bioptická jehla (Walker, 2009, s. 182). Zasunutí je vhodné provést při fixovaném výdechu pacienta pro lepší přístupnost jehly (Rychlík, 2010, s. 66). Jakmile jehla dosáhne vnějšího okraje ledviny, bioptické dělo vystřelí a odštípne vzorek ledvinné

tkáně. Počet pokusů a odebraných vzorků je variabilní a záleží na rozhodnutí lékaře. Obvykle jsou pacientovi odebrány dva až tři válečky renální tkáně (Walker, 2009, s. 182). Požadované rozměry válečku jsou minimálně 1 cm na délku a průměr nejméně 1,2 mm (Agarwal, Sethi, Dinda, 2013, s. 245). Poté se ověří, zda jsou dané vzorky dostačující a následně jsou odeslány na patologii (Walker, 2009, s. 182 - 183). Bioptický materiál zpracuje patolog pomocí imunofluorescence, světelné mikroskopie a elektronové mikroskopie, v konečné fázi je stanovena diagnóza (Ryšavá, 2008, s. 200).

Bezprostředně po výkonu je vhodná hospitalizace pacienta a omezení pohybu po dobu 12 až 24 hodin (Rychlík, 2010, s. 66). Ryšavá dodává, že 90 % všech komplikací se projeví u pacienta do 24 hodin po výkonu, proto je nezbytně nutné monitorovat základní životní funkce, opakovaně měřit krevní tlak a kontrolovat krevní obraz (Ryšavá, 2008, s. 202). U některých pacientů můžeme pozorovat výrazný pokles hematokritu (Daram, Reddivari, Bastani, 2010, s. 841). Důraz je kladen na pitný režim a zvýšenou diurézu, kdy dostatečné proplachování močových cest je jednoznačnou prevencí krvácení. Po jednodenním klidu na lůžku je provedena USG kontrola pro vyloučení komplikací a vzniku krevního výronu (Ryšavá, 2008, s. 202). V některých zdravotnických zařízeních se renální biopsie vykonává jako ambulantní zákrok (Agarwal, Sethi, Dinda, 2013, s. 245). Hussain a kol. srovnávají ve své studii výsledky 251 biopsií provedených u ambulantních a hospitalizovaných dětských pacientů. Pomocí získaných dat došli k závěru, že z hlediska výskytu komplikací nejsou výrazné rozdíly při ambulantně podstoupeném zákroku nebo v rámci hospitalizace (srov. tab. 3). Hlavní výhodou ambulantního bioptického zákroku jsou téměř čtyřikrát nižší náklady a menší narušení běžného života pacienta (Hussain a kol., 2002, s. 53 - 55).

Tab. 3 – Výsledky RB u hospitalizovaných a ambulantních i dětských pacientů

	Hospitalizovaný pacient	Ambulantní pacient
Počet	68	70
Průměrný věk	7,9	10,7
Věková oblast	0,09 – 15,8	2,39 – 17,8
Hematurie	5	2
Hypoxie	1	0
Bolest	1	2

3.3 Technické poznámky k výkonu

Instrumentální vybavení prošlo obrovským rozvojem od Vim-Silvermanovy jehly přes opouzdřené Tru-cut jehly až po v současnosti využívané automatické bioptické dělo (Agarwal, Sethi, Dinda, 2013, s. 244). Bioptické jehly dělíme na mechanické a automatické. Mechanické aspirační jehly odebírají za podtlaku ve stříkačce vzorek ledvinné tkáně pomocí ostrého hrotu. Hlavní výhodou je cenová dostupnost a snadné zacházení, nevýhodou je možnost odebrání velmi malého vzorku tkáně (Válek, 2005, s. 127). Aspirační bioptické jehly zaváděné pod helikální CT kontrolou jsou velkým přínosem v diagnostice novotvarů ledvin a jiných patologických lézí (Dragoescu, Liu, 2012, s. 1 - 9). Automatické bioptické jehly se dále dělí na nastřelovací, podtlakové a bioptická děla (viz příl. 13, s. 62). Jejich předností je odběr většího válečku ledvinného parenchymu, jsou ale finančně nákladné (Válek, 2005, s. 127). Ultrazvukem řízená perkutánní biopsie ledvin za použití automatické nastřelovací jehly je seriózní a bezpečnou metodou s úspěšností až 95 % (Yesudas, 2010, s. 139).

Výrazným faktorem výskytu komplikací po výkonu je průměr jehly. Silnější jehly jsou obecně spojeny s vyšší incidencí obtíží. U rizikových pacientů se solitární ledvinou by neměla být užita jehla o průměru větším než 18 G (Szezekely, Villanyi, Battyany, 1998, s. 106). Chan a kol. upřednostňuje méně preferované silnější 16 G jehly, jelikož zajišťují dostatečný počet kvalitních vzorků (Chan, Common, Marcuzzi, 2000, s. 113). Stejně stanovisko zaujímá také Tsuchida a kol., který ve své studii porovnával výsledky RB provedené 16 G a 18 G jehlou u 47 dětských pacientů. 16 G jehla umožňuje získat větší počet vzorků na stejné úrovni bezpečnosti jako 18 G jehla o menším průměru (srov. tab. 4) (Tsuchida a kol., 1997, s. 238).

Tab. 4 – Výsledky RB provedené 16 G a 18 G jehlou u 47 dětských pacientů

	18 G jehla	16 G jehla
Počet případů	19	28
Věk	9,5	8,1
Vzorek tkáně	22	32
Počet glomerulů	12,2	20,9

Jak bylo již zmíněno v indikacích a kontraindikacích výkonu, u rizikových nespolupracujících pacientů trpících obezitou nebo patologickým sklonem ke zvýšené krvácivosti se doporučuje přistoupit k transjugulární renální biopsii. Malova aspirační jehla užívaná v 90. letech minulého století byla postupně nahrazena Tru-cut jehlou, což zdokonalilo vlastní odběr tkáně (Rychlík, 2010, s. 68). Získání vzorku tkáně pomocí Tru-cut jehly lze rozdělit do třech fází. V první fázi proběhne nabití jehly, poté stlačení ocelové pružiny vystřelovacího mechanismu. Po přiblížení jehly k okraji kůry ledviny je následně vysunut mandrén s hrotem a uvolní se pružina, což umožní odběr vzorku tkáně (Válek, 2005, s. 127). TJRB se provádí na angiografickém operačním sále, kde je pod USG kontrolou napunktována jugulární žíla. Přes pouzdro vodiče je do dolní duté žíly umístěn pod skiaskopickým vedením sheat. Poté je do ledvinné žíly skrz sheat zaveden katétr o průměru 4F nebo 5F. Sheat je posunut až na okraj ledvinné žíly pomocí zvýšeného kontrastu, následuje zasunutí jehly a vlastní odběr vzorku pomocí pružinové pistole. V konečné fázi je jehla se vzorkem vyjmuta ven. Případnou perforaci pouzdra ledviny je možné odhalit pomocí kontrastu a po uvážení operátéra zajistit takto vzniklé poškození embolizační spirálou (Agarwal, Sethi, Dinda, 2013, s. 245).

3.4 Komplikace perkutánní biopsie

Renální biopsie pod ultrazvukovým vedením je považována za bezpečnou a účinnou metodu. Tak jako každý jiný invazivní výkon je doprovázena řadou přidružených komplikací. Nejtypičtější komplikací je bolest způsobená nedostatečným umrtvením místa vpichu nebo krvácením do ledviny po výkonu. Spouštěčem bolesti může být také hematoma v podkoží či parenchymu ledviny (Ryšavá, 201, s. 201 - 202).

Podle Kopečné (2005, s. 219) dochází u pacientů po výkonu k mikroskopickému krvácení až ve 25 % případů, hematoma vzniká až u 42 % případů. Přečasně trvající mikroskopické krvácení nelze považovat za závažný stav (Dušek, Stejskal, 2008, s. 572) a většinou samovolně ustoupí do dvou dnů po výkonu. Masivní krvácení s tvorbou krevních sraženin, kdy hrozí ucpání dutého systému ledviny, vyžaduje akutní urologickou intervenci (Ryšavá, 2008, s. 201). Walker (2009, s. 181 - 182) se

domnívá, že frekvence nálezu hematomu závisí na kvalitě a přesnosti zvolené zobrazovací modality. Postbioptický hematom bývá zachycen u 40 % pacientů pomocí USG a téměř u 85 % pomocí CT (Ishikawa a kol., 2009, s. 328). Dušek a Stejskal (2008, s. 572) rozdělují hematomy podle oblasti vzniku na perirenální, který ohraničuje parenchym ledviny a je nejfrekventovanější, dále intrarenální a subkapsulární hematom (viz příl. 14, s. 63).

Výskyt arteriovenózní píštěle je pozorován v 1,5 – 16 % případů, častěji postihuje renální transplantát (viz příl. 15, s. 64). Pokud nedojde k samovolnému uzávěru píštěle, pak je metodou volby transarteriální superselektivní embolizace příslušné tepny (Kopečná, 2005, s. 219 - 220). Infekční komplikace, které postihnou pouze 0,2 % případů, jsou vyvolány znesterilněním materiálu pro jednorázové použití. Odběr tkáně z orgánu naléhajícího na ledvinu je spíše raritou stejně jako porucha perfuze ledviny doprovázená anurií (Ryšavá, 2008, s. 201 - 202). Pokud není možné z odebraného materiálu diagnostikovat onemocnění, pak je vzorek označen jako nereprezentativní. Tato komplikace vyžaduje opakování celého výkonu a odběr nového vzorku renální tkáně (Školníková, 2011, s. 36).

Přítomností komplikací u dětí s nefrotickým syndromem v letech 1998 – 2002 se zabývali Nammawar a kol. 250 dětí mladších 18 let podstoupilo v tomto období perkutánní biopsii. Drobné komplikace, které postihly 82 dětských pacientů, zahrnovaly mírné krvácení trvající méně než 12 hodin a silné krvácení přetrvávající dva až tři dny. Výrazné komplikace s nutností krevního převodu nebo totálního odstranění ledviny byly pozorovány velmi výjimečně (Nammawar a kol., 2005, s. 286 - 288).

Ishikawa a kol. zjišťovali ve své retrospektivní studii u 317 pacientů frekvenci výskytu postbioptických komplikací (viz tab. 5, s. 32) a zabývali se odhalením klinických a laboratorních faktorů spojených s výskytem krvácení po výkonu. Kromě obvyklých komplikací zaznamenali také bolesti v oblasti břišní krajiny a zvracení u 8 pacientů, plicní embolii a trombózu ledvinné žíly u 2 pacientů, bolesti zad a znovuobnovení krvácení také u 2 pacientů. Nebyly zaznamenány žádné případy selhání nebo odstranění ledviny. Perirenální hematom větší než 2 cm považují autoři za nejvýznamnější faktor předpovídající vznik silné anémie a poklesu hladiny hemoglobinu o více než 10 %. Další faktory, jež mohou ovlivnit výskyt krvácení po

výkonu, jsou abnormality srážecích faktorů (parciální tromboplastinový čas a protrombinový čas), trombocytopenie, vysoký krevní tlak, užívání steroidů, mladší věk, ženské pohlaví, patologická funkce ledvin a amyloidóza (Ishikawa a kol., 2009, s. 325 - 331).

Tab. 5 – Výskyt komplikací RB u 317 pacientů

	Počet	%
Převod krve / intervence	1	0,3
Snížení hemoglobinu o % a více	32	10,1
Perirenální hematom	273	86,1
Perirenální hematom = 2 cm a větší	41	12,9
Bolesti zad	67	21,1
Vasovagální reflex	31	9,8
Makroskopická hematurie	12	3,8
Použití močového katétru	161	50,8

ZÁVĚR

Prvním cílem práce bylo předložit poznatky o nevaskulárních intervencích ledvin z hlediska anatomie, zobrazovacích metod, předoperačního vyšetření a volbě vhodného přístupu. Tento cíl byl naplněn vytvořením první kapitoly s názvem Nevaskulární intervence ledvin. Pro úvod do dané problematiky byly objasněny a přiblíženy základy anatomie ledvin (Naňka, Elišková, 2009, s. 195 - 197) a detailněji bylo popsáno uspořádání ledvinných kalichů (Turjanica, 2004, s. 23). V oblasti cévního zásobení ledvin se dohledané názory shodují, že nejbezpečnějším místem vstupu pro punkci ledviny je Brödelova avaskulární zóna (Krajina, 2005, s. 653, Belej, 2005, s. 55 - 56, Dyer, 2002, s. 505). V rámci předoperačního vyšetření je zlatým standardem klinické a laboratorní vyšetření včetně analýzy moči (Kuo, 2011, s. 49). Jak popisuje Dvořáček (1998, s. 152), nativní snímek břicha a pánve je i přes obrovský rozvoj zobrazovacích metod stále hojně využíván u velkých kontrastních odlitkových kamenů. Autor také zdůrazňuje možnost rychlé lokalizace močových konkrementů v parenchymu či pánvičce před PEK pomocí IVU. Pleschinger (2011, s. 117) považuje CT za moderní excelentní zobrazovací modalitu prokazující drobné nekontrastní konkrementy pomocí multiplanárních projekcí a rekonstrukcí bez nutnosti podání kontrastní látky. Nejvhodnějším přístupem do ledviny je punkce přes zadní kalich dolního pólu ledviny (Saad, 2009, s. 175).

Druhým cílem práce bylo předložit poznatky o perkutánní nefrostomii a navazujících výkonech. Tohoto cíle bylo dosaženo sestavením druhé kapitoly Perkutánní punkční nefrostomie. Z dohledaných materiálů vyplývá, že PN je indikována při obstrukci vývodných cest močových jakékoliv etiologie a v urologické praxi tudíž zaujímá stabilní pozici (Peregrin, 2012, s. 239, Rovný, 2003, s. 69). Absolutní kontraindikací prakticky všech nevaskulárních výkonů na ledvinách je nekorigovatelná koagulopatie (Bennet, 2011, s. 113). Vaníček (2005, s. 247) a Chudáček (2001, s. 143) zdůrazňují nezbytnost lačnění, zajištění žilního přístupu, profylaxi a důkladné zavodnění s následným vymočením před samotným zákrokem. Dyer (2002, s. 507), Saad (2009, s. 175) a Bennet (2001, s. 114) shodně doporučují umístění pacienta v pozici na břicho. Ze studie provedené Clarkem (2002, s. 87 - 91) vyplývá, že PN provedená mikrokatérovou technikou nevede ke snížení pooperačního krvácení nebo bolesti a naopak znesnadňuje manipulaci s jehlou. Vlastnímu provedení

PN Seldingerovou nebo trokárovou technikou a pooperační péči o pacienta se dále věnuje Bennet (2001, s. 114 - 115), Chudáček (2001, s. 144), Dvořáček (1998, s. 389), Dyer (2002, s. 510) a Rovný (2003, s. 70). Nejčastější komplikací PN je nekontrolovatelné krvácení. Příčinou jeho vzniku se ve své studii zabývá Pacík (1999, s. 35 - 38), který doporučuje řešení superselektivní katetrizací s následnou embolizací kovovými spirálami. Základním navazujícím výkonem je perkutánní extrakce konkrementu v případě nefrolitiázy, odlitkové a cystinové litiázy se známým složením konkrementu a kamenů větších než 2 cm (Kudláčková, 2003, s. 17, Falahatkar, 2011, s. 257 - 263, Kuo, 2011, s. 51 - 52, Rajmon, 2003, s. 5). Z dalších výkonů je uvedeno zavádění ureterálních stentů k zajištění krátkodobé nebo dlouhodobé derivace moči z močových cest (Rovný, 2003, s. 70, Peregrin, 2012, s. 239, Dyer, 2002, s. 510 - 514).

Poslední třetí cíl spočíval v předložení poznatků o perkutánní biopsii. Cíl byl naplněn vytvořením přehledné kapitoly věnující se této problematice. RB je zde představena jako invazivní diagnostická metoda stanovující různá onemocnění ledvin z odebraného vzorku tkáně. Hlavní indikace zahrnují akutní selhání ledvin, hematurii, proteinurii, poruchu funkce ledvinného štěpu nebo nefrotický syndrom (Agarwal, 2013, s. 243, Rychlík, 2010, s. 66, Ryšavá, 2008, s. 200, Davis, 1998, s. 96 - 100). Nejvhodnějším způsobem navigace při RB je USG zobrazení v reálném čase (Chan, 2000, s. 107). Hlavním úkolem RA je příprava sterilního stolku a asistence při výkonu (Školníková, 2011, s. 36). Průběh výkonu s cílem odběru 2 - 3 kvalitních vzorků ledvinné tkáně popisují Walker (2009, s. 182 - 183) a Válek (2005, s. 123). Ze studie provedené Hussainem (2002, s. 53 - 55) vyplývá, že u ambulantních a hospitalizovaných pacientů není znatelný rozdíl ve výskytu komplikací. Výrazným faktorem výskytu komplikací, jejichž výčet uvádí Kopečná (2005, s. 219 - 220), Ishikawa (2009, s. 325 - 331) nebo Nammalwar (2005, s. 286 - 288), je zvolený průměr jehly. Szezekely (1998, s. 106) proto nedoporučuje použití jehly o průměru větším než 18 G. Chan (2002, s. 113) a Tsuchida (1997, s. 238) považují za vhodnější 16 G jehlu s prokazatelně větším počtem získaných vzorků. Na základě získaných poznatků lze závěrem říci, že USG řízená RB za použití automatické nastřelovací jehly je seriózní a bezpečnou metodou s až 95 % úspěšností stanovení diagnózy (Yesudas, 2010, s. 139).

Přehledný souhrn poznatků o nevasculárních výkonech ledvin, uvedený v této práci, by mohl být pro radiologického asistenta, který je důležitým členem intervenčního týmu, přínosným vodítkem v teoretické i praktické oblasti.

SEZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZŮ

AGARWAL, Sanjay Kumar, SETHI, S., Dinda, A.K. Basics of kidney biopsy: A nephrologist's perspective. *Indian Journal of Nephrology* [online]. July 2013, roč. 23, č. 4, s. 243 - 252 [cit.2014-01-13]. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.4103/0971-4065.114462>.

AHRAR, Judi U., JAVARDI, Sanaz, AHRAR, Kamran. Percutaneous and Transjugular Kidney Biopsy. *Percutaneous Image-Guided Biopsy* [online]. 2014 [cit.2014-01-16]. ISBN 978-1-4614-8217-8. Dostupné z: <http://10.1007/978-1-4614-8217-8>.

AL-BA'ADANI, Tawfik H. a kol., The Era of Tubeless Percutaneous Nephrolithotomy. *UroToday International Journal* [online]. June 2012, roč. 5, č. 3, s. 1 - 7 [cit.2013-09-29]. ISSN 1944-5784. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.3834/uij.1944-5784.2012.06.04>.

BELEJ, Kamil. Základy ultrazvukové diagnostiky ledvin a dolních močových cest – zobrazení v šedé škále (B-mode). *Urologie pro praxi* [online]. Olomouc: Solen. 2005, roč. 6, č. 2, s. 55 - 57 [cit.2013-07-10]. ISSN 1803-5299. Dostupné z: <http://www.urologiepropraxi.cz/pdfs/uro/2005/02/03.pdf>.

BENNET, John. D. Percutaneous renal access: How I do it. *Canadian Association of Radiologists Journal* [online]. April 2001, roč. 52, č. 2, s. 112 - 117 [cit.2013-09-29]. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/236101058/1434479928768612AEA/1?accountid=16730>.

CLARK, Timothy. W. I., ABRAHAM, Robert. J., FLEMMING, Bruce. K. Is routine micropuncture access necessary for percutaneous nephrostomy? A randomized trial. *Canadian Association of Radiologists Journal* [online]. April 2002, roč. 53, č. 2, s. 87 - 91 [cit.2013-09-29]. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/235979834/fulltextPDF/1434475F3A0694094C3/1?accountid=16730>.

ČERMÁK, Aleš. PCNL – tipy a triky. *Urologické listy*. [online]. Praha: Ambit Media. 2004, roč. 2, č. 2, s. 38 - 42. [cit.2013-11-10]. ISSN 1801-7584. Dostupné z: http://www.prolekare.cz/pdf?ida=ul_04_02_07.pdf.

DARAM, Sumanth R., REDDIVARI, Venkata., BASTANI, Bahar. Bleeding complications associated with percutaneous renal biopsy using biopince® needle. *International Urology and Nephrology* [online]. June 2010, roč. 42, č. 3, s. 841 - 842 [cit.2013-09-29]. Dostupné z: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11255-010-9773-0/fulltext.html>.

DAVIS, Ira D. a kol. Pediatric renal biopsy: Should this procedure be performed in an outpatient setting? *Pediatric Nephrology* [online]. 1998, roč. 12, č. 2, s. 96 - 100 [cit.2014-01-16]. Dostupné z: [10.1007/s004670050412](http://dx.doi.org/10.1007/s004670050412).

DRAGOSCEU, Ema A., LIU, Lina. Indications for renal fine needle aspiration biopsy in the era of modern imaging modalities. *CytoJournal* [online]. 2013 [cit.2014-01-17], roč. 10, č. 15, s. 1 - 9. Dostupné z: [10.4103/1742-6413.115093](http://dx.doi.org/10.4103/1742-6413.115093).

DUŠEK, Jiří, STEJSKAL, Josef. Punkční renální biopsie dětí v roce 2007. *Postgraduální medicína* [online]. 2008, roč. 14, č. 5, s. 571 - 573 [2014-01-18]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/punkcni-renalni-biopsie-deti-v-roce-2007-367819>.

DVOŘÁČEK a kol. 1998. *Urologie 1.díl*. 1. vyd. Praha: ISV, 1998. ISBN 80-85866-30-7.

DYER, B. Raymond a kol. Percutaneous nephrostomy with extensions of the technique: step by step. *Radiographics: A Review Publication of the Radiological Society of North America* [online]. May 2002, roč. 22, č. 3, s. 503 - 525 [cit.2013-09-30]. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/71680050?accountid=16730>.

FALAHATKAR, Siavash, ALLAHKHAH, Aliakbar, SOLTANIPOUR, Soheil. Supine Percutaneous Nephrolithotomy. *Urology Journal* [online]. 2011, roč. 8, č. 4, s. 257 -

264 [cit.2013-09-30]. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/920097601?accountid=16730>.

GRAVAS, Stavros a kol. Postoperative Infection Rates in Low Risk Patients Undergoing Percutaneous Nephrolithotomy With and Without Antibiotic Prophylaxis: A Matched Case Kontrol Study. *The journal of urology*. 2012, roč. 188, č. 3, s. 843 - 847. ISSN 0022-5347.

HUSSAIN, Farida a kol. Standards for renal biopsies: Comparison of inpatient and day care procedures. *Pediatric Nephrology* [online]. January 2003, roč. 18, č. 1, s. 53 - 56 [cit.2014-01-13]. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1007/s00467-002-1003-2>.

CHAN, Raymond., COMMON, Andrew , MARCUZZI, Daniel. Ultrasound-guided renal biopsy: Experience using an automated core biopsy system. *Canadian Association of Radiologists Journal* [online]. April 2000, roč. 51, č. 2, s. 107 - 113 [cit.2013-09-29]. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/236100043?accountid=16730>.

CHUDÁČEK, Zdeněk. XVII. pracovní symposium České společnosti intervenční radiologie Čls Jep – Perkutánní punkční biopsie ledvin dospělých. *Česká radiologie* [online]. Praha: Galén. 2012, roč. 66, č. 2 [cit.2013-10-01], s. 238 - 239. Dostupné z: http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad_1202_235_251.pdf.

CHUDÁČEK, Zdeněk. Punkční nefrostomie z pohledu radiologa. *Aktuality v nefrologii*, 2001, roč. 7, č. 4, s. 141 - 147. ISSN 1210-955X.

ISHIKAWA, Eiji a kol. Ultrasonography as a predictor of overt bleeding after renal biopsy. *Clinical and Experimental Nephrology* [online]. 2009, roč. 13, č. 4, s. 325 - 331 [cit.2014-01-13]. Dostupné z: [10.1007/s10157-009-0165-7](http://dx.doi.org/10.1007/s10157-009-0165-7).

JOSHI, H.B. Hodnocení současných trendů a kontroverzních otázek při užívání ureterálních stentů. *Urologické listy* [online]. Praha: Ambit Media. 2013, roč. 11, č. 1,

s. 40 - 46 [cit. 2013-09-28]. ISSN 1801-7584. Dostupné z: http://www.urologicke-listy.cz/pdf?id=ul_04_02_05.pdf.

KOPEČNÁ, Lenka, MACH, Vlastizrad, PROCHÁZKA, Jaroslav. Arteriovenous fistula as a complication of renal biopsy. *Bratislavské lékařské listy*. 2005, roč. 106, č. 6 - 7, s. 218 - 220. ISSN 0006-9248.

KRAJINA, Antonín, PEREGRIN, Jan, a kol. 2005. *Intervenční radiologie – Miniinvazivní terapie*. 1.vyd. Hradec Králové: Olga Čermáková, 2005. ISNB 80-86703-08-8.

KRÁL, Milan a kol. Řešení urolitiázy v transplantované ledvině perkutánní nefrolitotrypsí. *Česká urologie* [online]. Praha: Galén. 2012, roč. 16, č. 3, s. 180 - 183 [cit. 2013-09-28]. ISSN 1211-8729. Dostupné z: http://www.czechurol.cz/dwnld/cu_12_03_180_183.pdf.

KUDLÁČKOVÁ, Šárka. Endoskopické metody řešení urolitiázy. *Interní medicína pro praxi* [online]. Olomouc: Solen. 2003, roč. 5, č. 1, s. 15 - 18. ISSN 1803-5256. Dostupné z: <http://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2003/01/15.pdf>.

KUO, Ramsay L. Perkutánní nefrolitomie (PNL): Přehled užívaných technik a novinek v této oblasti. *Urologické listy* [online]. Praha: Ambit Media. 2011, roč. 9, č. 1, s. 49 – 54 [cit.2013-09-28]. ISSN 1801-7584. Dostupné z: <http://www.urologicke-listy.cz/pdf?id=35219>.

LABOŠ, Marek a kol. Řešení masivní recidivující hematurie po perkutánní extrakci konkrementu selektivní embolizací intraarteriální tepny. *Česká urologie* [online]. Praha: Galén. 2007, roč. 11, č. 3, s. 101 - 104 [cit. 2013-09-28]. ISSN 1211-8729. Dostupné z: http://www.czechurol.cz/dwnld/0703_101_104.pdf.

MILLER, Joe a kol. 2013. Renal Calyceal Anatomy Charakterization with 3-Dimensional In Vivo Coputerized Tomography Imaging. *The journal of urology*. February 2013, roč. 189, č. 2, s. 562 - 567. ISSN 0022-5347.

NAMMALWAR, Bollam Rengaswamy, VIJAYAKUMAR, Mahalingam, PRAHLAD, Nageswaran. Experience of renal biopsy in children with nephrotic syndrome. *Pediatric Nephrology* [online]. 2006, roč. 21, č. 2, s. 286 – 288 [cit.2014-01-16]. Dostupné z: <http://10.1007/s00467-005-2084-5>.

NAŇKA, Ondřej, ELIŠKOVÁ, Miroslava. 2009. Přehled anatomie. 2.vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-612-0.

PACÍK, Dalibor a kol. Méně invazivní řešení krvácení po perkutánních výkonech na ledvině. *Česká urologie* [online]. Praha: Galén. 1999, roč. 3, č. 1 [cit. 2013-09-28], s. 35 - 38 [cit. 2013-09-28]. ISSN 1211-8729. Dostupné z: http://www.czechurol.cz/dwnld/99_1_31_34.pdf.

PEREGRIN, Jan. XVII. pracovní symposium České společnosti intervenční radiologie Čls Jep – Perkutánní nefrostomie a výkony na ni navazující. *Česká radiologie* [online]. Praha: Galén. 2012, roč. 66, č. 2 [cit.2013-10-01], s. 239 - 240. Dostupné z: http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad_1202_235_251.pdf.

PETRÍK, Aleš. Inkrustace či inkrustace? *Česká urologie* [online]. Praha: Galén. ISSN 1211-8729. 2012, roč. 16, č. 2, s. 108 - 111 [cit. 2013-09-28]. Dostupné z: <http://www.prolekare.cz/pdf?id=40096>.

PLESCHINGER, Jan. Spirální počítačová tomografie v uroradiologii. *Urologie pro praxi* [online]. Olomouc: Solen. 2001, roč. 2, č. 3, s. 117 - 118 [cit.2013-07-10]. ISSN 1803-5299. Dostupné z: <http://www.urologiepropraxi.cz/pdfs/uro/2001/03/07.pdf>.

RAHMAN, Ata Ur a kol. Percutaneous nephrolithotomy for the treatment of renal stones larger than 2,5 cm. *Journal Of Postgraduate Medical Institute* [online]. 2011, roč. 25, č. 4, s. 362 - 367 [cit.2013-09-29]. Dostupné z: [Academic Search Complete, EBSCOhost](http://academicsearchcomplete.com/academicsearchcomplete/EBSCOhost).

RAJMON, Pavel. Co nového v léčbě urolitiázy. *Interní medicína pro praxi* [online]. Olomouc: Solen. 2003, roč. 5, č. 1, s. 4 - 7 [cit. 2013-09-28]. ISSN 1803-5256. Dostupné z: <http://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2003/01/13.pdf>.

ROVNÝ, Arne, KUMŠTÁT, Petr, ŠABACKÝ, Ivo. Dlouhodobé derivace moči – principy provedení. *Urologie pro praxi* [online]. Olomouc: Solen. 2003, roč. 4, č. 2, s. 69 - 73 [cit. 2013-09-28]. ISSN 1803-5299. Dostupné z: <http://www.urologiepropraxi.cz/pdfs/uro/2003/02/08.pdf>.

RYCHLÍK, Ivan. Indikace k renální biopsii nativní ledviny – stav v roce 2010. *Postgraduální nefrologie*. 2010, roč. 8, č. 5, s. 66 - 68. ISSN 1210-955X.

RYŠAVÁ , Romana, MERTA , Miroslav, Indikace k provedení renální biopsie. *Medicína pro praxi* [online]. Olomouc: Solen. 2008, roč. 5, č. 5, s. 200 - 202 [cit. 2013-09-28]. ISSN 1803-5310. Dostupné z: <http://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2008/05/05.pdf>.

SAAD, Wael, MOORTHY, Meena, GINAT, Daniel. Percutaneous Nephrostomy: Native and Transplanted Kidneys. *Techniques in Vascular and Interventional Radiology* [online]. September 2009, roč. 12, č. 3, s. 172 - 192 [cit.2013-09-29]. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1053/j.tvir.2009.09.002>.

SZEKELY, Joseph G a kol. Technical aspects of percutaneous renal biopsy now. *Nephron* [online]. May 1998 , roč. 79, č. 1, s. 106 [cit.2013-09-29]. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/274299120?accountid=16730>.

ŠKOLNÍKOVÁ, Lenka. Biopsie transplantovaných ledvin na UZ vyšetřovně. *Sestra* [online]. 2011, roč. 24 , č. 11 , s. 36 [2014-01-18]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/sestra/biopsie-transplantovanych-ledvin-na-uz-vysetrovne-462307>.

TEPLAN, Vladimír. 1998. Praktická nefrologie. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 1998. ISBN 80-7169-474-6 .

TSUCHIDA, Shinya a kol. Comparative Study between 18- and 16- Gauge Needle Automated Renal Biopsy under Orthogonal Ultrasound Guidance in Children. *Nephron* [online]. 1997, roč. 75, č. 2, s. 238 [cit.2013-09-29]. Dostupné z: <http://www.karger.com/Article/Pdf/189539>.

TURJANICA, Michal. Antegrádní a retrográdní přístup k horním močovým cestám. *Urologické listy* [online]. Praha: Ambit Media. 2004, roč. 2, č. 2, s. 23 - 28 [cit. 2013-09-28]. ISSN 1801-7584. Dostupné z: http://www.prolekare.cz/pdf?ida=ul_04_02_05.pdf.

VANÍČEK, Jiří, KROUPA, Petr, SUK, Pavel. 2005. Urologicky nemocný a reakce na jodovou kontrastní látku. *Urologie pro praxi*. 2005, roč. 6, č. 6, s. 246 - 247. ISSN 1213 -1768.

VERNER, Pavel. Trojdimenzionální ultrasonografie v urologii. *Urologie pro praxi* [online]. Olomouc: Solen. 2001, roč. 2, č. 4, s. 162 - 166 [cit.2013-10-01]. ISSN 1803-5299. Dostupné z: <http://www.urologiepropraxi.cz/pdfs/uro/2001/04/07.pdf>.

VOMÁČKA, Jaroslav, NEKULA, Josef, KOZÁK, Jiří. 2012. Zobrazovací metody pro radiologické asistenty. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012. ISBN 978-80-244-3126-0.

WALKER, Patric. The Renal Biopsy. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine* [online]. February 2009, s. 181 - 188 [cit.2014-01-13]. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/212048655/fulltextPDF/14344919CEE3844D394/9?accountid=16730>.

YESUDAS, Sooraj a kol. Percutaneous real-time ultrasound-guided renal biopsy performed solely by nephrologists: A case series. *Indian Journal of Nephrology* [online]. July 2010, roč. 20, č. 3, s. 137 - 141 [cit.2014-01-13]. Dostupné z: <http://www.indianjnephrol.org/text.asp?2010/20/3/137/70844>.

ZACHOVAL, Roman a kol. Double J-stent versus nefrostomie při drenáži horních močových cest. *Urologické listy* [online]. Praha: Ambit Media. 2004, roč. 2, č. 2, s. 43 - 46 [cit.2013-11-10]. ISSN 1801-7584. Dostupné z: http://www.prolekare.cz/pdf?ida=ul_04_02_08.pdf.

SEZNAM ZKRATEK

3D	trojrozměrné zobrazení
aa.	arteriae
AV píštěl	arteriovenózní píštěl
cm	centimetr
CT	výpočetní tomografie
F	french
G	gauge
IVU	intravenózní vylučovací urografie
MHz	megahertz
mm	milimetr
PEK	perkutánní extrakce konkrementu
PN	perkutánní nefrostomie
příl.	příloha
RA	radiologický asistent
RB	renální biopsie
s.	strana
TJRB	transjugulární renální biopsie
USG	ultrasonografie

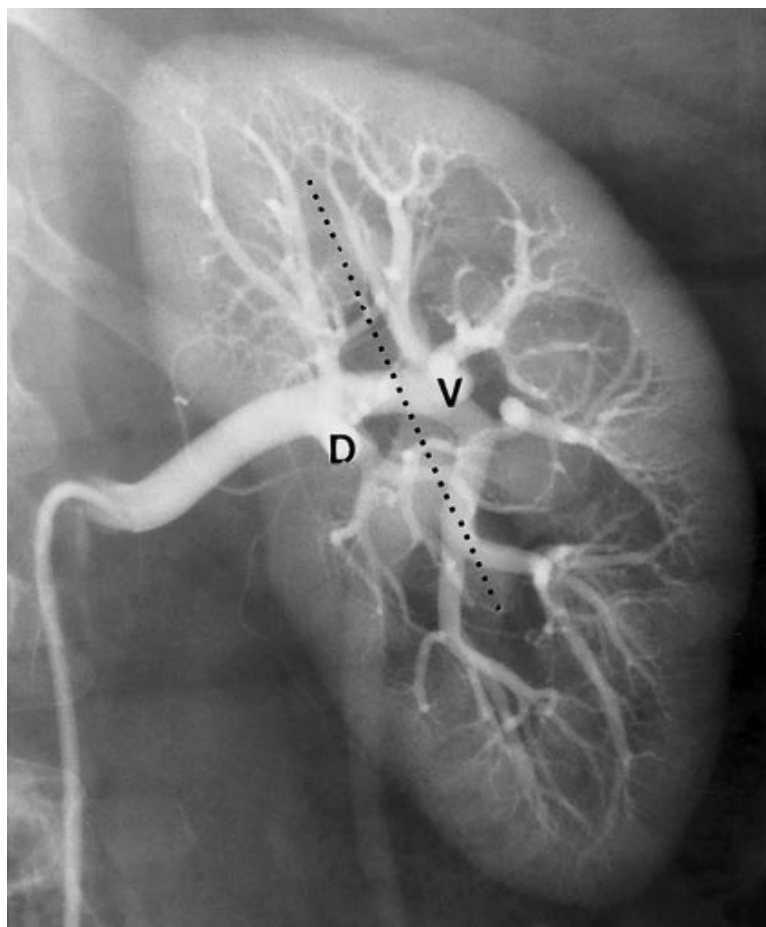
SEZNAM TABULEK

Tab.1	Výskyt komplikací po PN bez nebo s navazující PCNL	s. 20
Tab.2	Pooperační výsledky pacientů po PEK s profylaxí a bez ní	s. 23
Tab.3	Výsledků RB u hospitalizovaných a ambulantních dětských pacientů	s. 28
Tab.4	Výsledky RB provedené 16 G a 18 G jehlou u 47 dětských pacientů	s. 29
Tab.5	Výskyt komplikací RB u 317 pacientů	s. 32

SEZNAM PŘÍLOH

- Příl. 1 Vaskulární anatomie ledviny – Brödelova avaskulární linie
- Příl. 2 Objemná pravostranná nekontrastní pyelolitiáza na IVU
- Příl. 3 Nativní spirální CT ledviny s litiázou v pelvioureterální junkci
- Příl. 4 3D - ultrasonografie litiázy v dolním kalichu levé ledviny
- Příl. 5 Mikropunkční technika perkutánní nefrostomie krok 1 – 3
- Příl. 6 Komplikace perkutánní nefrostomie – Hydropneumothorax
- Příl. 7 Kazuistika
- Příl. 8 Zavedený ureterální stent
- Příl. 9 Komplikace zavedení ureterálního stentu
- Příl. 10 Kontrolní nefrostomogram po perkutánní extrakci konkrementu
- Příl. 11 USG zobrazení bioptického děla v dolním pólu ledviny
- Příl. 12 Biopsie ledviny pod CT vedením
- Příl. 13 Automatická bioptická jehla a srovnání 18 G a 14 G bioptické jehly
- Příl. 14 Komplikace renální biopsie – subkapsulární hematom
- Příl. 15 Komplikace renální biopsie - Arteriovenózní píštěl

Příl. 1 - Vaskulární anatomie ledviny – Brödelova avaskulární linie



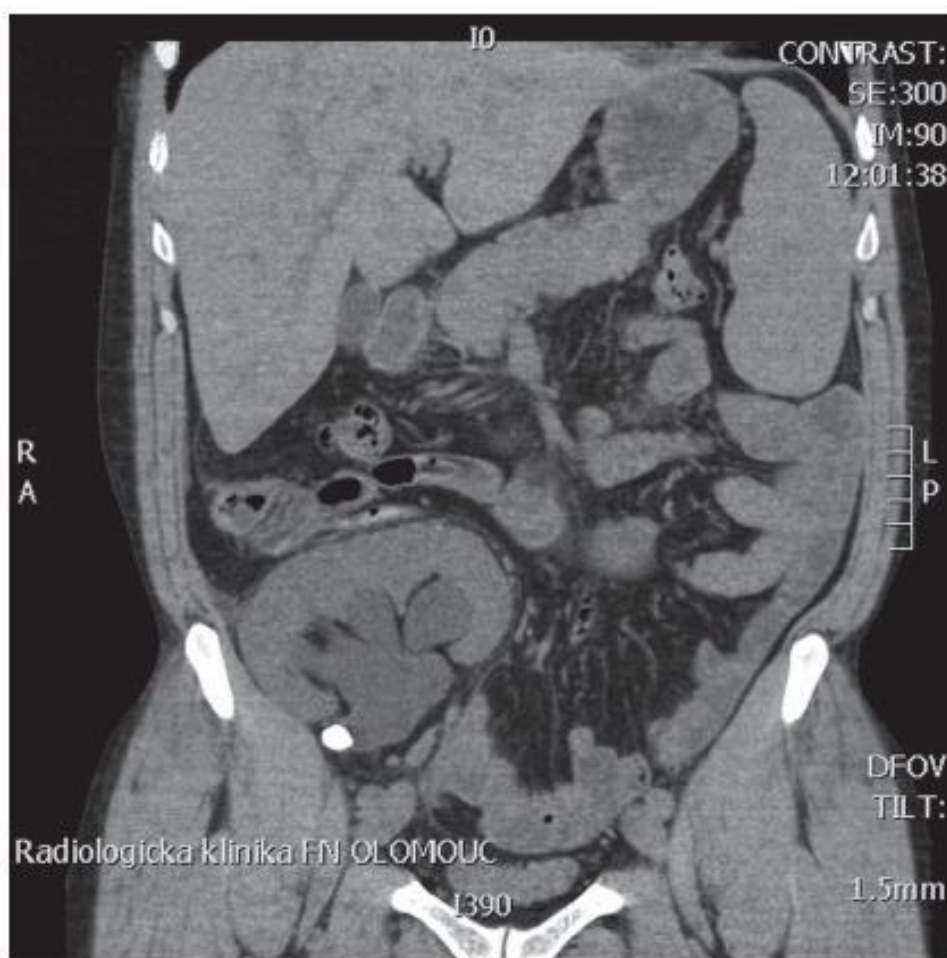
Zdroj: <http://radiographics.rsna.org/content/22/3/503.full.pdf>.

Příl. 2 - Objemná pravostranná nekontrastní pyelolitiáza na IVU



Zdroj: http://old.cus.cz/img/docs/internet/kapitoly/3stupen/obecna_urologie3/zobr_metody3/nn_big.jpg.

Příl. 3 - Nativní spirální CT ledviny s litiázou v pelvioureterální junkci



Zdroj: http://www.prolekare.cz/ceska-urologie-clanek/reseni-urolitiazy-v-transplantovane-ledvine-perkutanni-nefrolitotrypsi-39691?confirm_rules=1.

Příl. 4 - 3D - ultrasonografie litiázy v dolním kalichu levé ledviny



Zdroj: <http://www.ultrasound-images.com/renal-calculi.htm#3-D> Ultrasound image of renal calculus.

Příl. 5 - Mikropunkční technika perkutánní nefrostomie krok 1 - 3

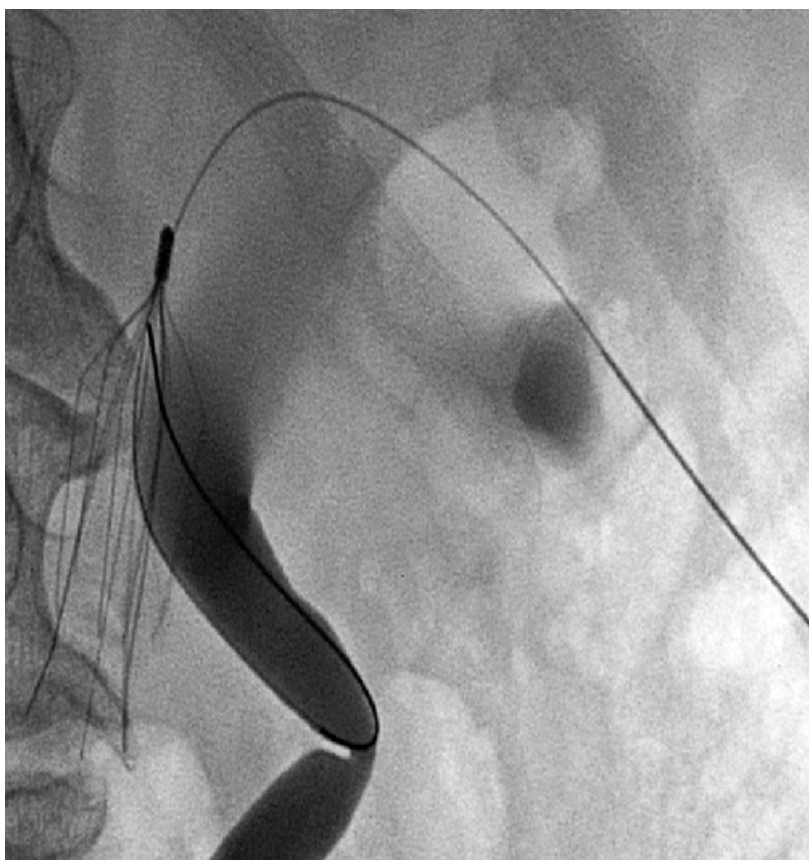
Mikropunkční technika perkutánní nefrostomie krok 1
Umístění 22 G jehly do středního pole zadního kalichu
naplněného vzduchem (filtr v dolní duté žíle)



Zdroj: <http://emedicine.medscape.com/article/1821504-technique>.

Příl. 5 - pokračování

Mikropunkční technika perkutánní nefrostomie krok 2
Zavedení 0,018 inch vodiče přes jehlu do močovodu



Zdroj: <http://emedicine.medscape.com/article/1821504-technique>.

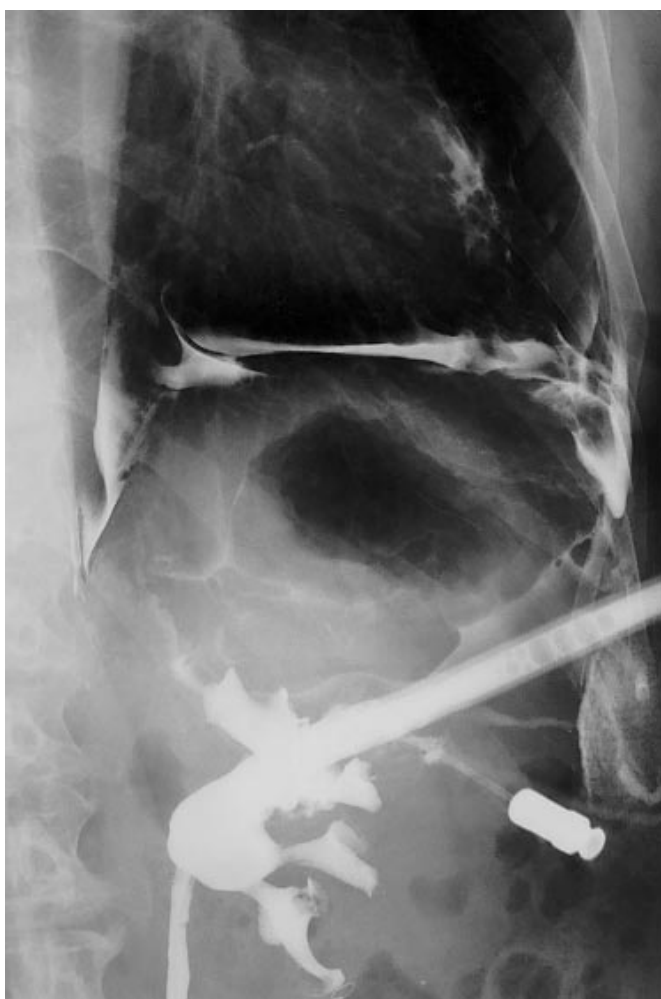
Příl. 5 - pokračování

Mikropunkční technika perkutánní nefrostomie krok 3
Umístění 8F pigtail katétru do ledvinné pánvičky



Zdroj: <http://emedicine.medscape.com/article/1821504-technique>.

Příl. 6 - Komplikace perkutánní nefrostomie – Hydropneumothorax



Zdroj: <http://radiographics.rsna.org/content/22/3/503.full.pdf>.

Příl. 7 - Kazuistika

57letý pacient hospitalizovaný pro levostrannou odlitkovou nefrolitiázu řešenou perkutánní nefrolitotrypsí na urologické klinice FN Brno – Bohunice, průběh výkonu bez komplikací s drobnou reziduální litiázou v dolním kalichu levé ledviny, po extrakci nefrostomie třetí pooperační den masivní hematurie, nutné opakované hemotamponády močového měchýře, průkaz plynulého krvácení z levého uretrálního ústí při endoskopii, pacient předán na intervenční oddělení, provedena cílená angiografie levé ledviny s nástřikem kontrastní látky, při které byl nalezen zdroj krvácení

Cílená angiografie levé ledviny - ledvina zásobena jedinou tepnou, která se před pánvičkou dělí na pre- a retropelvickou větev, v periferii zadní větve extravazace (na úrovni dvou aa. arcuatae) - přistoupeno k superselektivní katetrizaci příslušné interlobární arterie



Zdroj: http://www.czechurol.cz/dwnld/99_1_31_34.pdf.

Příl. 7 - pokračování

Superselektivní embolizace s následnou katetrizací - pomocí vodiče s hydrofilním povrchem postupně zaveden 5F katétr k místu extravazace a poté zavedeny 3 spirály COOK MWCE 3/3, dvě do aa. arcuates a jedna do bifurkace interlobární arterie



Zdroj: http://www.czechurol.cz/dwnld/99_1_31_34.pdf.

Příl. 7 - pokračování

Kontrolní angiografie – 5 minut po zavedení spirál výpadek cévního řečiště za místem embolizace bez extravazace, hematurie ustává do 4 hodin po výkonu, pacient do druhého dne zcela bez obtíží a propuštěn do domácí péče, funkce ledviny plně zachována



Zdroj: http://www.czechurol.cz/dwnld/99_1_31_34.pdf.

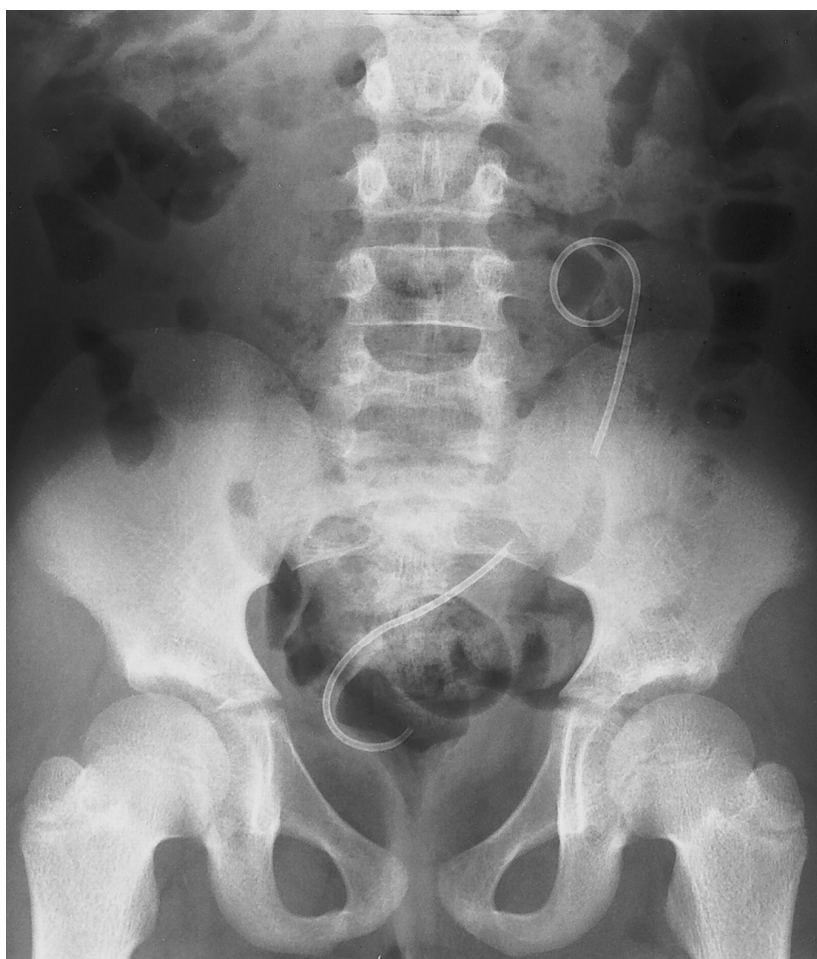
Příl. 8 - Zavedený ureterální stent



Zdroj: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Abdominal_Xray_with_uretal_stent.jpg.

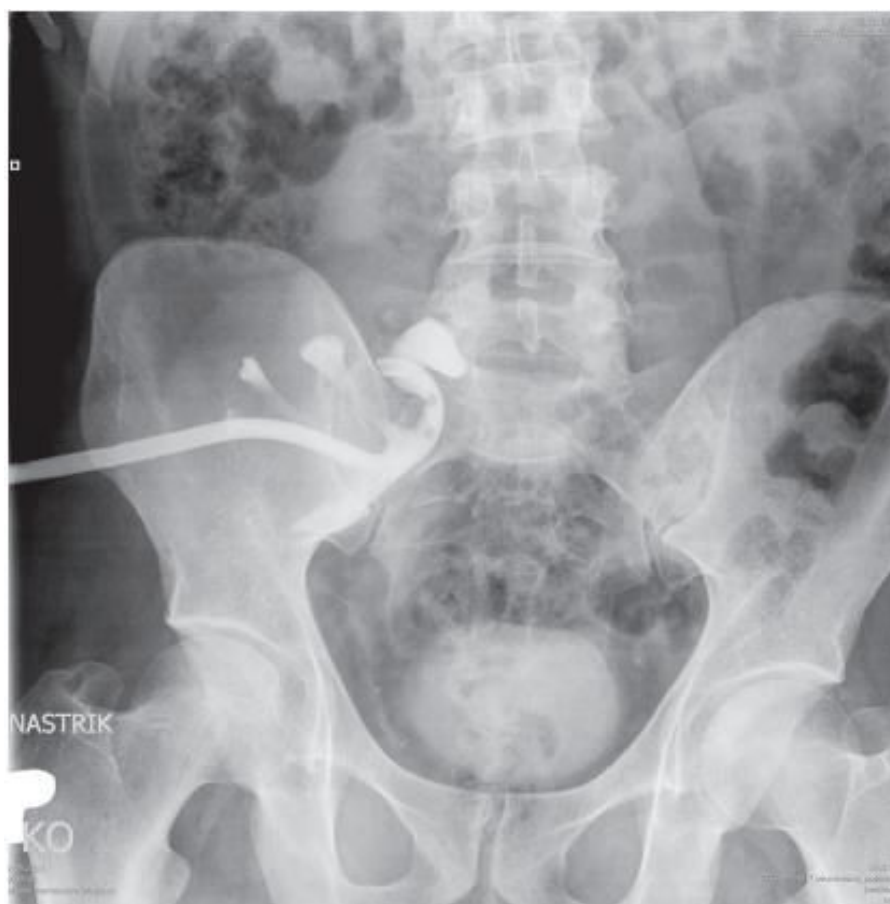
Příl. 9 - Komplikace zavedení ureterálního stentu

Zapomenutý stent v těle sedmileté dívky – po 18 měsících
recidivující infekce močových cest a fragmentace stentu



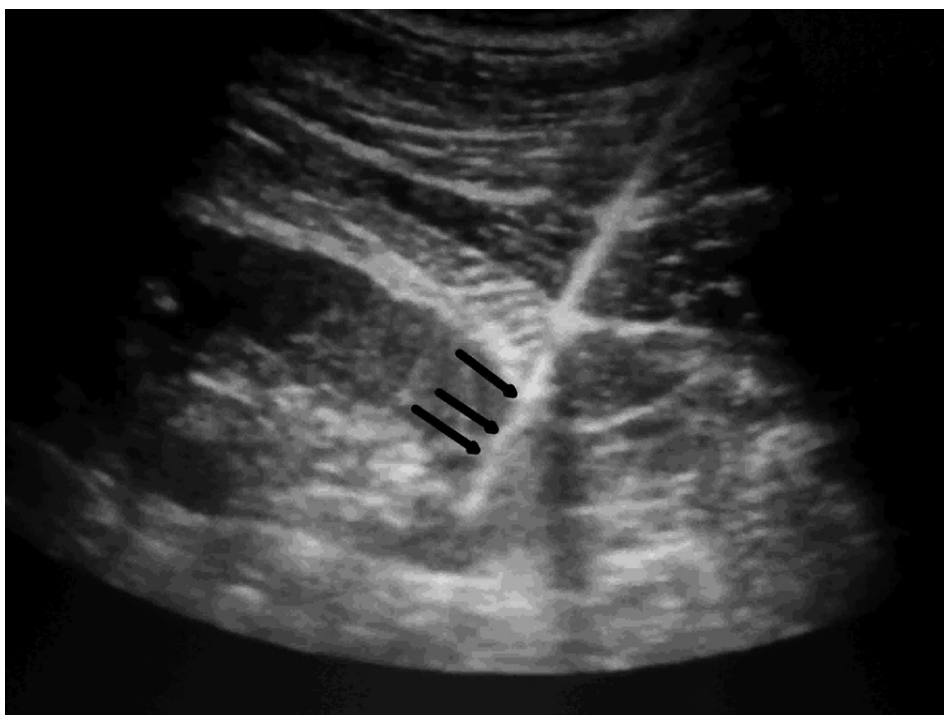
Zdroj: <http://radiographics.highwire.org/content/22/5/1005/F39.expansion.html>.

Příl. 10 - Kontrolní nefrostomogram po perkutánní extrakci konkrémetu



Zdroj: <http://www.prolekare.cz/ceska-urologie-clanek/reseni-urolitiazy-v-transplantovane-ledvine-perkutanni-nefrolitotrypsi-39691>.

Příl. 11 - USG zobrazení bioptického děla v dolním pólu ledviny



Zdroj: <http://dx.doi.org/10.4103/0971-4065.70844>.

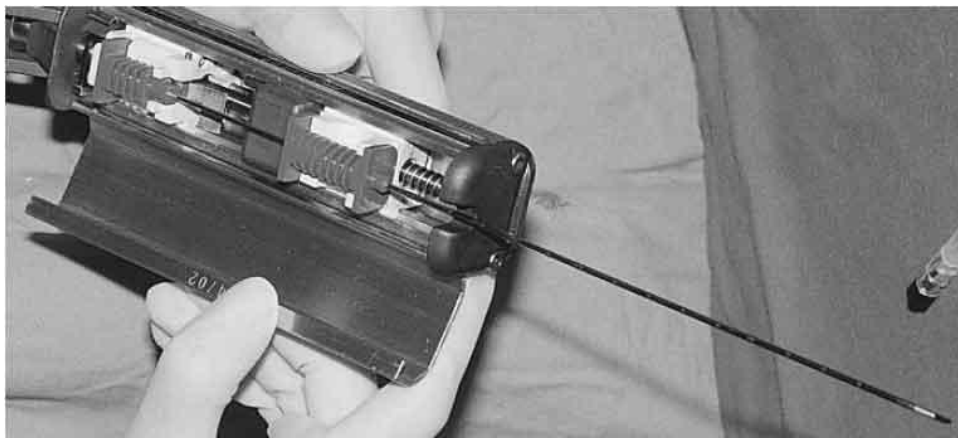
Příl. 12 - Biopsie ledviny pod CT vedením



Zdroj: http://www.mghradrounds.org/index.php?src=gendocs&link=january_2007.

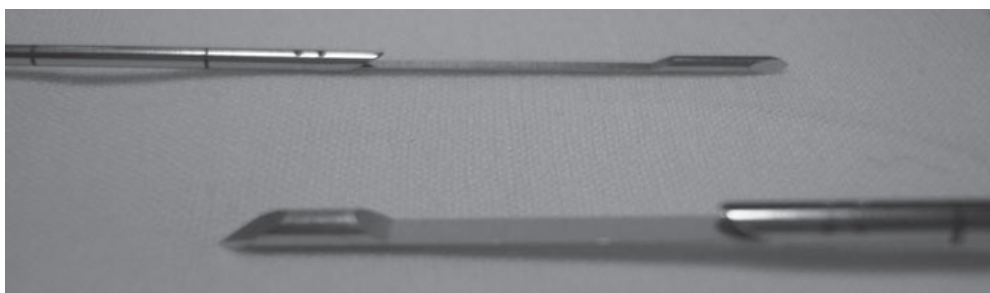
Příl. 13 - Automatická bioptická jehla a srovnání 18 G a 14 G bioptické jehly

Automatická bioptická jehla



Zdroj: <http://www.nadaceledviny.cz/informacni-brozurky/renalni-biopsie>.

Srovnání 18 G a 14 G bioptické jehly



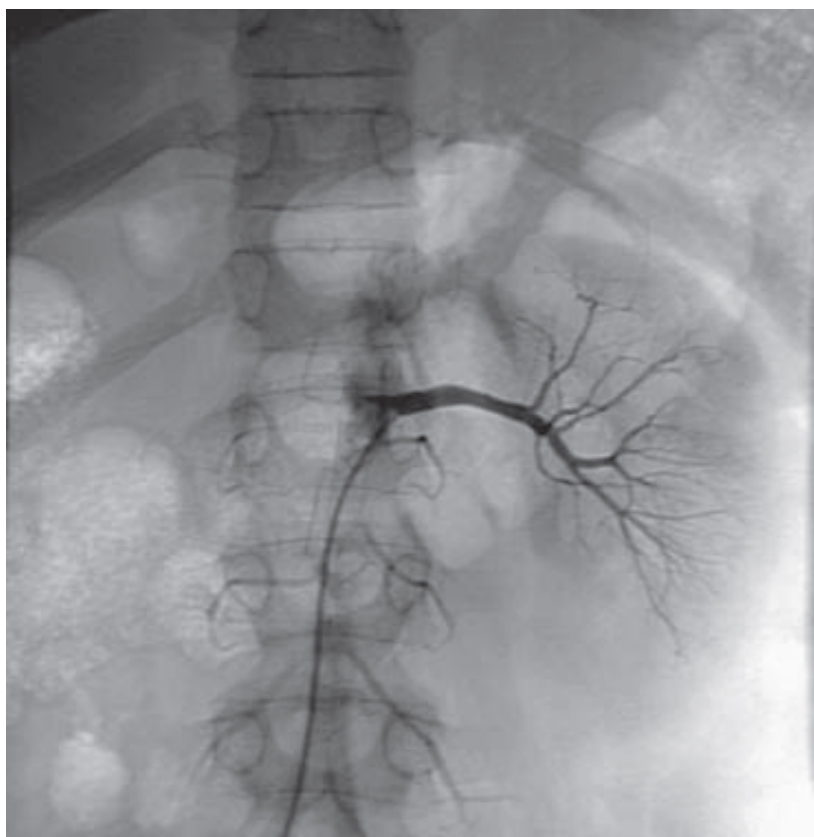
Zdroj: <http://www.ajronline.org/doi/pdf/10.2214/AJR.10.44>.

Příl. 14 - Komplikace renální biopsie – subkapsulární hematom



Zdroj: http://www.sjkd.org/viewimage.asp?img=SaudiJKidneyDisTranspl_2011_22_5_1012_84523_u2.jpg.

Příl. 15 - Komplikace renální biopsie - Arteriovenózní píštěl



Zdroj: <http://www.bmj.sk/2005/10667-08.pdf>.