

MUDr. Karel Krejčí, Ph.D.
Prof. MUDr. Josef Zadražil, CSc.
MUDr. Tomáš Tichý

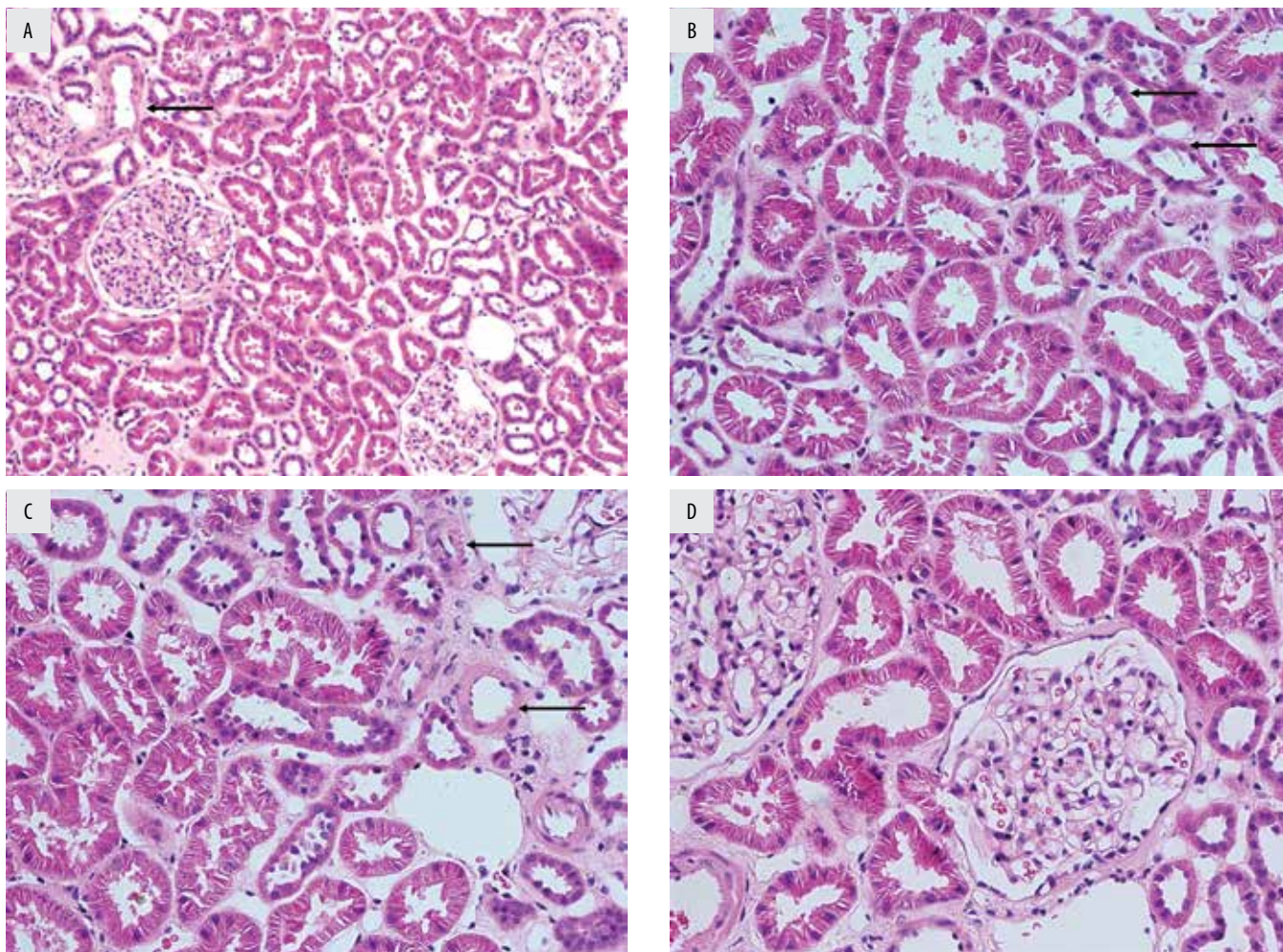
NEFROPATIE

V ULTRAZVUKOVÉM A HISTOLOGICKÉM OBRAZE

Fyziologický ultrazvukový a histologický obraz autologní ledviny

Před ultrazvukovým vyšetřením autologních ledvin není potřeba speciální příprava pacienta. V případě požadavku na vyloučení stenózy renální arterie, je vhodnější, zejména z důvodu lepší přehlednosti odstupů renálních arterií z aorty, ponechat pacienta nalačno. Vyšetřovací sondu volíme nejčastěji s frekvencí 5 MHz. Poloha pacienta při vyšetření závisí na kvalitě zobrazení ledvin. Ve většině případů lze vystačit se základní polohou na zádech. Sondu v této poloze umísťujeme do pravého či levého podžebří, sklon sondy pak volíme tak, abychom dosáhli optimálního zobrazení. Je třeba aplikovat dostatečné množství ultrazvukového gelu, který minimalizuje ztráty při přenosu ultrazvukové energie do vyšetřované oblasti. Pravou i levou ledvinu můžeme někdy lépe zaměřit v poloze pacienta na boku tak, aby tělo svíralo s podložkou úhel přibližně 45 stupňů, eventuálně v poloze na břiše s přiložením sondy do kostovertebrálních úhlů. Pokud se ani v těchto polohách nedaří ledvinu kvalitně zobrazit, např. z důvodu překryvu artefakty ze střeva při zvýšené pneumatóze střevní, lze vyšetření zopakovat u lačného pacienta nebo po přípravě deflatulencii. Někdy může pomoci i vypítí cca 5 dcl vody s následným posunem střevního obsahu. Zvláště levou ledvinu je často nutné zaměřit z interkostálního přístupu, neboť je uložena o něco výše než ledvina pravá. Napomoci může i hluboký nádech pacienta, kdy využíváme inspiračního sestupu ledvin, který dosahuje až 5 cm. Při podezření na migrující ledvinu je důležité vyšetřit pacienta vsedě či ve stoje. Pro ultrazvukovou diagnostiku je nezbytné získat kvalitní obraz obou ledvin, aby bylo možno porovnat případné diference ve velikosti ledvin, charakteru jejich kontury, echogenity parenchymu a cévních poměrů. Nálezy zjištěné při vyšetření u pacienta se solitární ledvinou je nutno hodnotit specificky, jak bude uvedeno níže.

Normální velikost ledvin dospělého člověka závisí na jeho konstituci. U 50kg subtilní ženy lze očekávat ledviny menší velikosti než u 100kg vzrostlého muže a k této skutečnosti je nutno přihlídnout při hodnocení metrických parametrů. Za normální lze považovat v podélném řezu rozměr ledviny 10–12 cm, v příčném řezu 4–6 cm, tloušťka ledviny se pak většinou pohybuje v rozmezí 3–4 cm. Při měření podélného rozměru je nutno dodržet postup, při kterém sagitální řez protíná ledvinu současně ve vrcholcích obou pólů. Pomůckou k ověření správnosti měření je to, že se nám ve vyhodnocovaném obraze jeví tloušťka parenchymu mezi oběma póly rovnoměrná a v celém řezu lze sledovat ostrou zřetelnou linii určující hranici parenchym-střední echokomplex. K dosažení co nejpřesnějšího podélného měření by toto mělo být provedeno 3krát s odchylkou měření maximálně 5 mm a finální rozměr by měl být určen jako průměr těchto tří naměřených hodnot.



Obr. 1.3 Normální histologický obraz autologní ledviny – kůra ledviny

A. Kůra ledviny, přehled. Na snímku jsou čtyři glomeruly s přiměřenou buněčností, proximální a distální tubuly a nerozšířené intersticiem. Vlevo nahoře větev interlobulární arterie a z ní odstupující aferentní arteriola vedoucí ke glomerulu (šipka). Barvení HE, zvětšení 100×. B. Korové kanálky. Epitel proximálních tubulů má jasně červenou, žíhanou cytoplasmu. Dva distální kanálky jsou označeny šipkami. Barvení HE, zvětšení 200×. C. Arterioly. Barvení HE, zvětšení 200×. D. Glomeruly. Na snímku jsou dva glomeruly s přiměřenou buněčností, jemnými bazálními membránami a nerozšířeným mezangiem. V levém dolním rohu snímku je zachycena část interlobulární arterie. Barvení HE, zvětšení 200×.

Zobrazení dřevňových pyramid je individuální, za normálních okolností většinou nebývají viditelné (obr. 1.1 C), u některých pacientů mohou být naznačeny jako drobné hypoechoenní neostře ohraničené okrsky v oblasti dřenež ledvin, obklopené kůrou s vyšší echogenitou a nepřesahující třetinu tloušťky parenchymu. Hranice parenchym-střední echokomplex je za normálních okolností ostrá a dobře zřetelná. Střední echokomplex je typicky hyperechoenní oblast, představující tuk renálního sinu a vazivo ledvinné pánvičky a kalichů. Kalichy, pánvička a močovod nejsou za normálních okolností patrné, za fyziologický nálezu lze považovat jejich lehkou vizualizaci při větší diuréze. Někdy lze v oblasti ledvinného hilu pozorovat hypoechoenní pruhy, které představují cévní struktury. K jejich odlišení od struktur vývodných cest močových lze v případě nejasného nálezu použít barevné dopplerovské mapování.

Do normálního ultrazvukového obrazu ledviny zapadá i přítomnost parenchymového můstku, který představuje ektopickou funkční tkáň, tzv. *columna renalis Bertini*. Ta se většinou nachází na rozhraní horní a střední třetiny ledviny, je izoechoenní s ostatním

parenchymem a nedeformuje strukturu ledviny (obr. 1.2 A). Tento nález je potřeba odlišit od rozštěpu pánvičky (pelvis duplex), kdy parenchymový můstek prochází středem ledviny, a od rozštěpu ledviny (ren duplex), kdy mimo středové lokalizace můstku nacházíme i výraznější nefromegalii (viz oddíl 4.14). Za normální obraz lze považovat i renkulizaci ledviny jako reziduum po fetální lobulaci (obr. 1.2 B). Ta je způsobena nedokonalým srůstem fetálních ledvinných laloků. Ultrasonografický obraz je charakteristický nálezem četných zářezů na konvexitě ledviny, ukazujících na nedokonalé splynutí jednotlivých renkulů.

Vzhled solitární ledviny, jak již bylo uvedeno, je nutno posuzovat specificky. U pacienta s agenezí jedné ledviny lze očekávat kompenzatorní hypertrofii ledviny druhostranné. Podobná situace nastává v odstupu několika měsíců po jednostranné nefrektomii. V případě, že se kompenzatorní hypertrofie nevyvinula, je nutno pomýšlet na chronický patologický proces v solitární ledvině. Solitární ledvina velikostně při dolní hranici normy, zvláště pokud je spojena s dalšími patologickými atributy jako např. vyšší echogenitou parenchymu a redukcí jeho tloušťky, signalizuje možnost závažnější formy renální insuficience. Kompenzatorní hypertrofie u pacienta s diabetem mellitem však nevyklučuje přítomnost těžší formy diabetické nefropatie a chronického renálního selhání.

Kromě klasického morfologického zobrazení je možno poměrně detailně hodnotit i řadu parametrů a charakteristik perfuze ledvin, jakož i parametry periferního odporu drobných parenchymových cév. K tomu je využíváno barevného dopplerovského záznamu krevního průtoku, který umožňuje nejenom vyšetření intrarenálního cévního stromu, ale rovněž hlavního cévního svazku, tedy renální arterie a veny. Detailnější využití nalézá toto vyšetření při diagnostice stenózy renální arterie a hodnocení perfuze transplantované ledviny, kde bude také podrobněji rozvedeno.

Základem diagnostiky celé řady nefropatií je histologické vyšetření vzorku tkáně, získané při biopsii autologní ledviny, při kterém vyhodnocujeme odchylky od normálního obrazu jednotlivých parenchymových struktur.

V běžném histologickém řezu kůrou ledviny nacházíme glomeruly, proximální a distální stočené kanálky, v menším rozsahu pak tubuly dřevných paprsků, tj. vzestupné raménko Henleovy kličky a sběrací kanálky. Nejvýraznější korovou strukturou je nepochybně glomerulus, klubičko specializovaných kapilár, které se upínají na osově stroma, mezangium. Mezangium je nenápadné, mezi třemi kapilárními průřezy nacházíme 1–2 mezangiální buňky. Jemná kresba kapilárních kliček glomerulu zvláště vyvstává ve speciálních barveních na bazální membrány. Na cévním pólu do glomerulu vstupuje aferentní arteriola a vystupuje arteriola eferentní. Zde se také nachází juxtaglomerulární aparát. Korové kanálky jsou v těsném vzájemném kontaktu s minimálním množstvím vmezeřené vazivové tkáně. Jednotlivé tubuly jsou obklopeny sítí kapilár, které jsou v histologických preparátech většinou kolabované. Kromě kapilár a arteriol se ve vzorcích kůry nacházejí větve interlobulárních arterií (obr. 1.3).

Ve dřeni ledviny vidíme poměrně monotónní strukturu dřevných tubulů a cév. V zevní části dřene je obraz pestřejší, zde jsou přítomny terminální části proximálních tubulů, vzestupná raménka Henleových kliček a sběrací kanálky. V hlubší části dřene vidíme pouze raménka Henleových kliček a sběrací kanálky. Mezi kanálky jsou rozprostřena pole cévních svazků (obr. 1.4).

Základní odchylky od normálního ultrazvukového a histologického obrazu autologní a transplantované ledviny

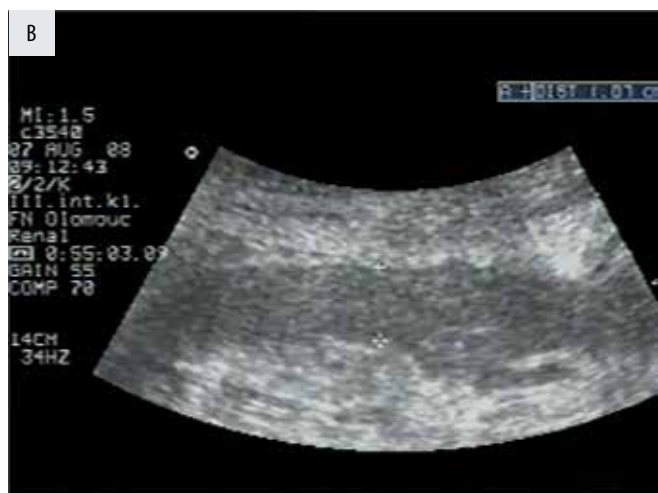
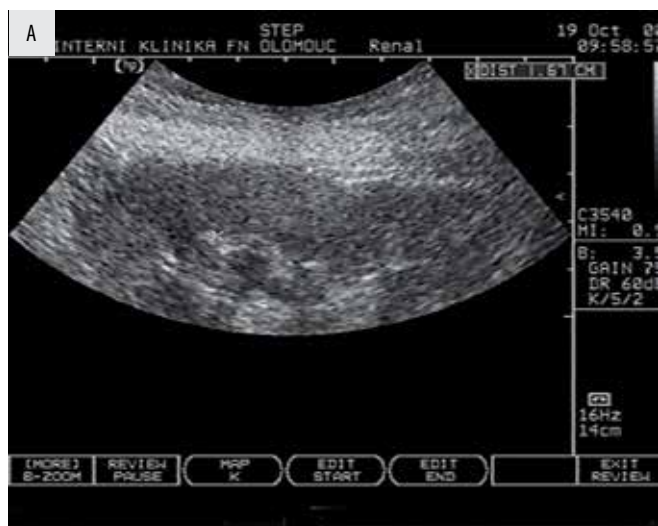
Mimo odchylky od normálních ultrazvukových rozměrů rozlišujeme jak u autologních ledvin, tak u transplantovaných štěpů některé obecné patologické obrazy týkající se detailnějšího hodnocení strukturálních a perfuzních změn. Podobně sledujeme i některé nespecifické histologické změny společné pro většinu akutních a chronických nefropatií.

K základním patologickým ultrazvukovým nálezům patří vyšší echogenita parenchymu jako projev fibrózy, sklerózy či celulární infiltrace, redukce tloušťky parenchymu převážně v důsledku vaskulárního postižení (obr. 3.1), nebo ztlustění parenchymu při edému a zánetlivé infiltraci. Důsledkem nerovnoměrného a ložiskového tkáňového postižení může být nerovná kontura povrchu ledviny (obr. 3.2).

Kromě těchto parametrů hodnotíme na našem pracovišti zvláště i ultrazvukovou zobrazitelnost pyramid (viz tabulka 2.1). Pokud jsou sonograficky detegovatelné, jde o typicky oválné, hypoechogenní struktury, někdy prominující svými papilami do středního echo-komplexu. Pyramidy anatomicky představují dřevnou část parenchymu ledviny. Jejich přítomnost často předznamenává edém parenchymu autologní nebo transplantované ledviny v histologickém obraze. V případě rozsáhlejšího edému je jejich vizualizace často provázena i ztlustěním parenchymu (obr. 3.3 a obr. 3.4).

Sonografická zobrazitelnost pyramid je interindividuální záležitostí, závisí částečně i na hloubce uložení štěpu a echogenitě kortikální části parenchymu. Je zmiňována i jejich rozdílná vizualizace v závislosti na stavu hydratace pacienta. V hodnocení významu zobrazení dřevných pyramid ovšem nepanuje jednotný názor, především jsou pak diskutovány u transplantovaných ledvin. Někteří autoři hodnotí přítomnost pyramid jako normální nález, dle jiných názorů je ale jejich přítomnost jednoznačnou známkou akutní rejekce. Je možné se setkat také s tvrzením, že zcela normální morfologický nález nevylučuje rejekční poškození štěpu. Dle našich dlouholetých zkušeností založených na srovnání ultrazvukových nálezů s výsledky screeningových biopsií se přikláníme k názoru, že dřevné pyramidy nejsou u normálních štěpů vždy viditelné. Jejich nové objevení se nebo akcentace oproti vstupnímu nálezu je vysoce suspektní z akutního rejekčního postižení, ať už jde o klinicky manifestní formu, nebo o subklinickou akutní rejekci a hraniční rejekční změny. Podobně i u autologních ledvin je detekce pyramid často známkou nefropatie provázené intersticiálním edémem. Hypoechogenní pyramidy je někdy obtížné odlišit od hypotonických kalíšků, které se na papilu pyramidy upínají, což by mohlo při horší zobrazitelnosti vést k jejich záměně za pyramidy (obr. 3.5).

K základním patologickým obrazům, které lze sledovat při nefropatiích autologních i transplantovaných ledvin, patří i odchylky od fyziologického barevného dopplerovského záznamu. Jde především o redukci prokrvení, hodnocenou dle počtu ILA v CDI, a redukci prokrvení periferních částí parenchymu, hodnocenou v PDI na úrovni ILLA (viz tabulka



Obr. 3.1 Vyšší echogenita a redukce tloušťky parenchymu ledviny

A. Vyšší echogenita parenchymu transplantované ledviny. Parenchym je normální tloušťky 16 mm, nejsou přítomny známky edému. B. Redukce tloušťky parenchymu autologní ledviny na 10 mm. Současně je patrná jeho vyšší echogenita a absence známek edému.



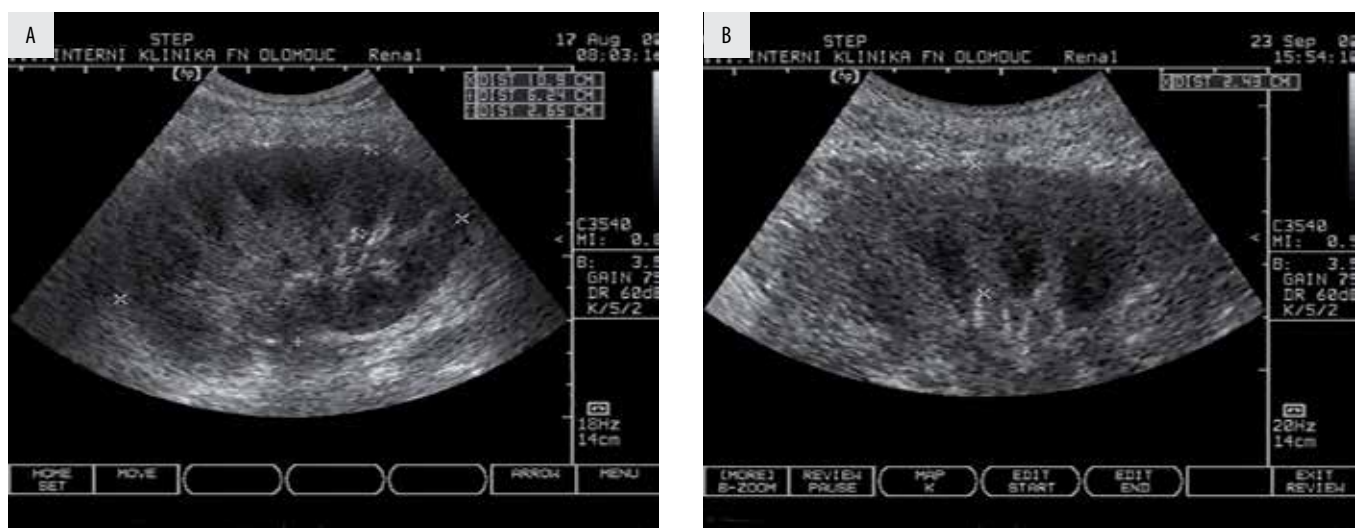
Obr. 3.2 Nerovná kontura povrchu ledviny

Zvltněná kontura povrchu autologní ledviny s nerovnoměrnou tloušťkou parenchymu 9–14 mm. Kalcifikace pyramid.

2.2) (obr. 3.6), ale i o obraz překrvení periferních částí parenchymu v CDI, které můžeme pozorovat u některých typů rejekčního poškození (obr. 3.7).

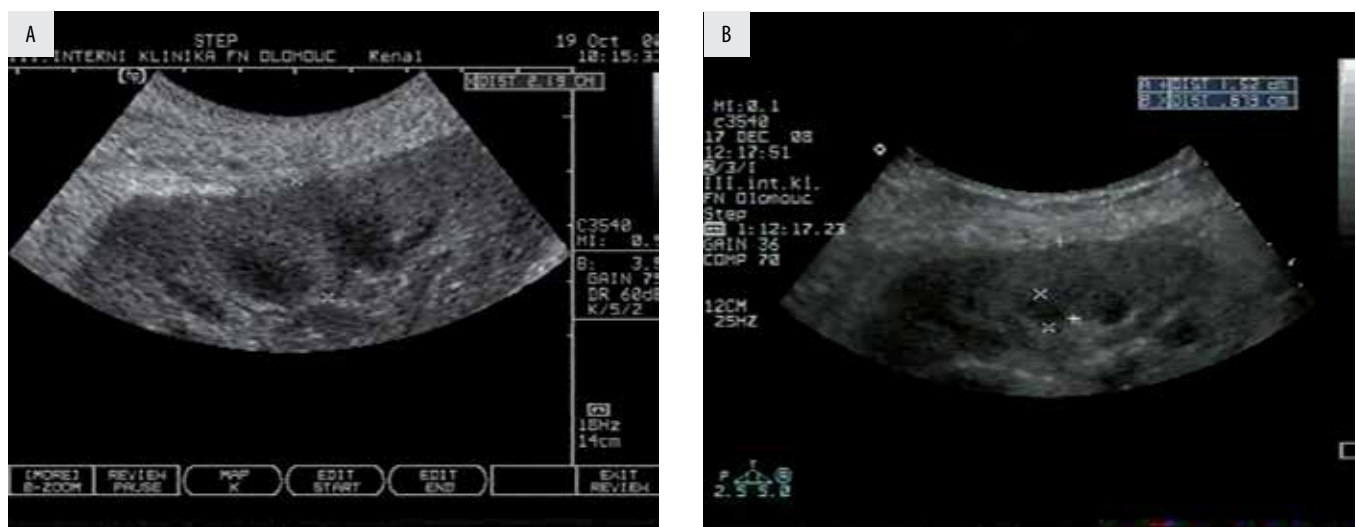
U stavů spojených s kompresí, vazokonstrikcí či redukcí parenchymového cévního řečiště dochází k vzestupu RI (obr. 3.8).

Histologicky jsou základní projevy akutních nefropatií totožné s obecnými projevy zánětu, dystrofie a nekrózy. Jednotlivé projevy zánětu (infiltrace, proliferace, alterace a imunitní jevy) mohou být u různých chorobných jednotek různě vyjádřeny a soustředěny na specializované struktury tkáně (viz glomerulopatie versus tubulo-intersticiální nefropatie). Různé typy tkáňových dystrofií nacházíme např. u hypoxie, toxicity, metabolických onemocnění, ukládání patologického materiálu a změn vnitřního prostředí. Nekróza může postihovat všechny složky tkáně či pouze některé z nich (obr. 3.9).



Obr. 3.3 Edém parenchymu ledviny 3. stupně

A. Zvětšení a zakulacení transplantované ledviny, hyperechogenita a výrazné ztlustění parenchymu, zřetelný řetězec edematózních pyramid, setřelá kortiko-medulární hranice při hypoechoogenitě centrálního sinu. B. Výrazně ztlustělý parenchym transplantované ledviny na 24 mm s edematózními pyramidami, dosahujícími cca 2/3 tloušťky parenchymu (viz tabulka 2.1) a s prominencí pyramidálních papil směrem do středního echokomplexu.

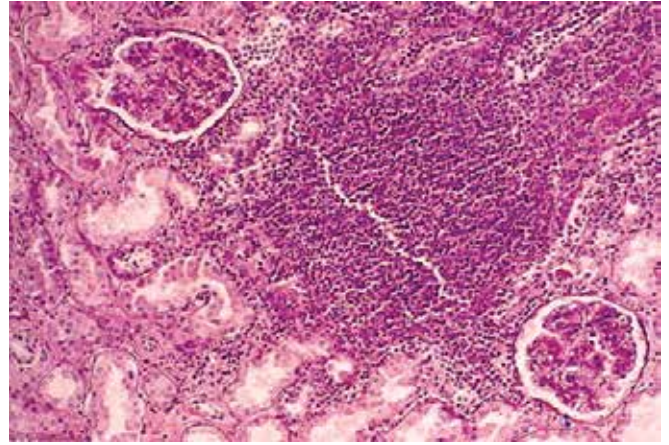


Obr. 3.4 Edém parenchymu ledviny 2. stupně a 1. stupně

A. Edém 2. stupně. Ztlustění parenchymu transplantované ledviny je menší v porovnání s obr. 3.3. Edematózní pyramidy dosahující cca 1/2 tloušťky parenchymu (viz tabulka 2.1), není přítomna výraznější prominencí pyramidálních papil. B. Edém 1. stupně. Parenchym transplantované ledviny s normální tloušťkou. Pyramidy dosahují cca 1/3 tloušťky parenchymu (viz tabulka 2.1), je patrná i mírná prominencí papil.

Obr. 4.6 Akutní pyelonefritida – histologický obraz abscedujícího zánětu

Akutní vzestupná pyelonefritida. V centru snímku zachycen akutní absces. Ilustrativní snímek, autor prof. MUDr. Jaroslav Dušek, CSc. Barvení HE, zvětšení 100×.

**Obr. 4.7** Akutní pyelonefritida – makroskopický obraz abscedujícího zánětu

Akutní abscedující pyelonefritida. Povrch ledviny se skupinami akutních abscesů, které jsou soustředěny nad jednotlivými papilami. Ilustrativní makropreparát.

4.2 RYCHLE PROGREDUJÍCÍ GLOMERULONEFRITIDA

Ultrazvukový obraz ledvin při rychle progredující glomerulonefritidě závisí na tíži akutního poškození a délce prodlevy od propuknutí onemocnění do stanovení diagnózy.

Obrázek 4.8 dokumentuje pacienta s ANCA pozitivní Wegenerovou granulomatózou a dominujícím akutním postižením ledvin, sérový kreatinin 313 $\mu\text{mol/l}$. Ledvina je výrazně zvětšená, se ztluštělým edematózním, v korové části hyperechogenním parenchymem. Prokrvení hodnocené v CDI se jeví normální, je ale přítomna zřetelná redukce periferní perfuze a vzestup RI.

Klinickému termínu rychle progredující glomerulonefritida odpovídá histologický obraz srpkovité čili krescentní glomerulonefritidy. Srpek je tvořen zmnoženými epiteliálními a zánětlivými buňkami, které prolifерují v močovém prostoru glomerulu a zčásti nebo zcela jej uzavírají. U srpkovité glomerulonefritidy je takto postiženo více než 50% glomerulů. Makroskopický i mikroskopický obraz závisí na aktivitě a délce trvání nemoci. Ledvina může být zvětšena nebo zmenšena (obr. 4.9), srpky mohou být buněčné nebo fibrotizující (obr. 4.10).

Při postižení menšího rozsahu s dominujícími extrarenálními vaskulitickými projevy a při včasné stanovení diagnózy se může ledvinné poškození projevit jen malou proteinurií a mikroskopickou hematurií, funkce ledvin může být zachována nebo jen mírně alterována. Obrázek 4.11 dokumentuje pacienta s ANCA pozitivní Wegenerovou granulomatózou, s dominujícím postižením horních a dolních cest dýchacích, s mikroskopickou hematurií, proteinurií 1,2 g/24 hodin a sérovým kreatininem 67 $\mu\text{mol/l}$. Ultrazvukové vyšetření zaznamenalo normálně velkou ledvinu s mírně ztluštělým edematózním a naznačeně hyperechogenním parenchymem, s obrazem normálního prokrvení parenchymu na úrovni ILA v CDI, dobrou subkapsulární perfuzí v PDI a normálním RI.

Histologicky u tohoto pacienta bylo možno sledovat pouze projevy fokální a segmentální glomerulonefritidy s ojedinělým srpkem (obr. 4.12).

Obrázek 4.13 zobrazuje ledvinu pacienta s antirenální formou rychle progredující glomerulonefritidy, s pozitivitou protilátek proti bazální membráně glomerulů po neúspěšné léčbě kombinovanou imunosupresivní terapií a plasmaférezami. Při terminálním renálním selhání s hodnotou sérového kreatininu 868 $\mu\text{mol/l}$ bylo nutno zahájit chronický dialyzační program.

Histologicky je pro diagnostiku tohoto typu postižení rozhodující imunofluorescence (obr. 4.14).

Na doplnění imunopatologického spektra krescentních glomerulonefritid uvádíme samostatně příklad krescentní imunokomplexové glomerulonefritidy. V tomto případě jde o postinfekční intrakapilární glomerulonefritidu, nicméně do krescentního obrazu může přejít jakákoliv imunokomplexová glomerulonefritida. Typ glomerulárního zánětu a rozložení depozit imunokomplexů umožňují bližší zařazení (obr. 4.15).



Obr. 4.28 Diabetická nefropatie – renální selhání, 2 roky v dialyzačním programu

Ledvina (pravá) u pacienta s diabetickou nefropatií se selháním funkce ledvin, 2 roky v chronickém hemodialyzačním programu. Ledvina je velikostně při horní hranici normy, v podélném rozměru 122 mm, parenchym je hyperechogenní (izoechoenní s játry), mírně redukovaná tloušťka na 11 mm. Ultrazvukový obraz nenasvědčuje tomu, že jde ve skutečnosti o afunkční ledvinu.

Obr. 4.29 Diabetická nefropatie – renální selhání, 5 let v dialyzačním programu

Ledvina (pravá) u pacienta s diabetickou nefropatií, 5 let v chronické hemodialýze. Ledvina je již zmenšená, podélný rozměr je 88 mm, má mírně redukovaný parenchym na 10 mm, který je hyperechogenní. Obraz připomíná pokročilejší formu kterékoliv jiné chronické glomerulopatie nediabetické etiologie. Vedlejším nálezem je drobná sekundární prostá korová cysta s anechogenní náplní ve střední kurvatuře.



Obr. 4.30 Diabetická nefropatie – ilustrativní makropreparát

Nekróza ledvinných papil u diabetické nefropatie (tzv. Günterova nekróza), která byla komplikována akutní pyelonefritidou.

4.6 POSTIŽENÍ LEDVIN U MONOKLONÁLNÍCH GAMAPATIÍ

Postižení ledvin u monoklonálních gamapatií se může projevit renální insuficiencí, jak lze často pozorovat u mnohočetného myelomu při precipitaci paraproteinu v tubulech s rozvojem akutní tubulární nekrózy (tzv. myelomová ledvina). Prvním projevem postižení ledvin u monoklonálních gamapatií může být i nefrotický syndrom, typický u nemoci lehkých řetězců (light chain deposition disease – LCDD) a při AL amyloidóze. V pokročilejších stádiích onemocnění se setkáváme s terminálním renálním selháním.

Sonografický obraz u mnohočetného myelomu může být normální (u neproteinurické formy myelomu nebo v úvodních fázích onemocnění), nebo může odpovídat obrazu chronické tubulo-intersticiální nefritidy či chronické glomerulopatie (chronické poškození při proteinurii) (obr. 4.32).

Myelomová ledvina je nejčastějším renálním projevem plasmocytárních dyskrazií. V časných stádiích může být ledvina zvětšená, s hladkým povrchem a bledou kůrou, při pokročilé fibróze dochází ke zmenšení orgánu (obr. 4.33).

Základním mikroskopickým projevem myelomové ledviny je obstrukce nefronu proteinovými válci s obsahem paraproteinu. Při déle trvajícím onemocnění se vyvíjí tubulární atrofie a intersticiální fibróza. Epitel tubulů v okolí válců zaniká či nepravidelně proliferuje, někdy je možné zachytit i histiocytární granulomatózní reakci. Imunofluorescenčně je možné v některých případech prokázat dominanci lehkých řetězců kappa nebo lambda, nejde však o znak typický (obr. 4.34).

U nemoci lehkých řetězců a při AL amyloidóze se můžeme setkat s obrazem tzv. bílé ledviny, v důsledku ukládání lehkých řetězců a amyloidových fibril v parenchymu ledviny. Predilekčním místem ukládání je kůra ledviny, což může sekundárně vést k vizualizaci hypoechogenních pyramid, které však obvykle nepřesahují 1/3 tloušťky parenchymu. U těchto dvou jednotek je ovšem typickým klinickým projevem nefrotický syndrom, který je v těžších případech v ultrazvukovém obraze provázen výraznějším parenchymovým edémem. Ledviny mohou být zvětšené. Obrázek 4.35 dokumentuje ledvinu pacienta s LCDD, která je v tomto případě normální velikosti a má hyperechogenní edematózní parenchym. Edém ledviny je provázen redukcí prokrvení periferie parenchymu a mírným vzestupem RI. Funkce ledvin je na úrovni sérového kreatininu 322 $\mu\text{mol/l}$ a je přítomen nefrotický syndrom.

Histologicky se nemoc lehkých řetězců může projevit mezangiální proliferací, v pokročilých stádiích dochází v glomerulech k tvorbě acelulárních mezangiálních uzlů jako u diabetické glomerulosklerózy. Proliferace mezangia je však výraznější než u diabetu, může být přítomna i extrakapilární proliferace ve formě srpků. Bazální membrány distálních tubulů jsou zesíleny. K diagnóze vede průkaz lehkých řetězců v bazálních membránách tubulů a glomerulů. Histologický nález u výše uvedeného pacienta s LCDD dokumentuje obr. 4.36.

Obrázek 4.37 zobrazuje ledvinu pacienta s AL amyloidózou, nefrotickým syndromem a renální insuficiencí na úrovni sérového kreatininu 187 $\mu\text{mol/l}$. Ledvina je velikostně při horní hranici normy (rozměr modifikován korovou cystou horního pólu), parenchym je výrazně hyperechogenní až bílý a jeví známky edému.

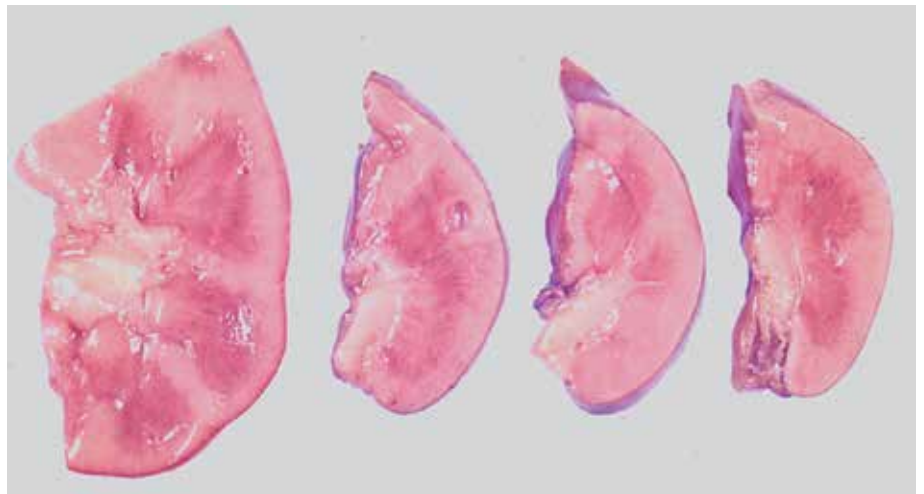
Pokročilá stadia postižení jsou provázena zmenšením ledvin (obr. 4.38).

Podobné postižení ledvin jako u AL amyloidózy můžeme při ultrazvukovém vyšetření pozorovat i u sekundárních forem amyloidózy (AA amyloidóza).



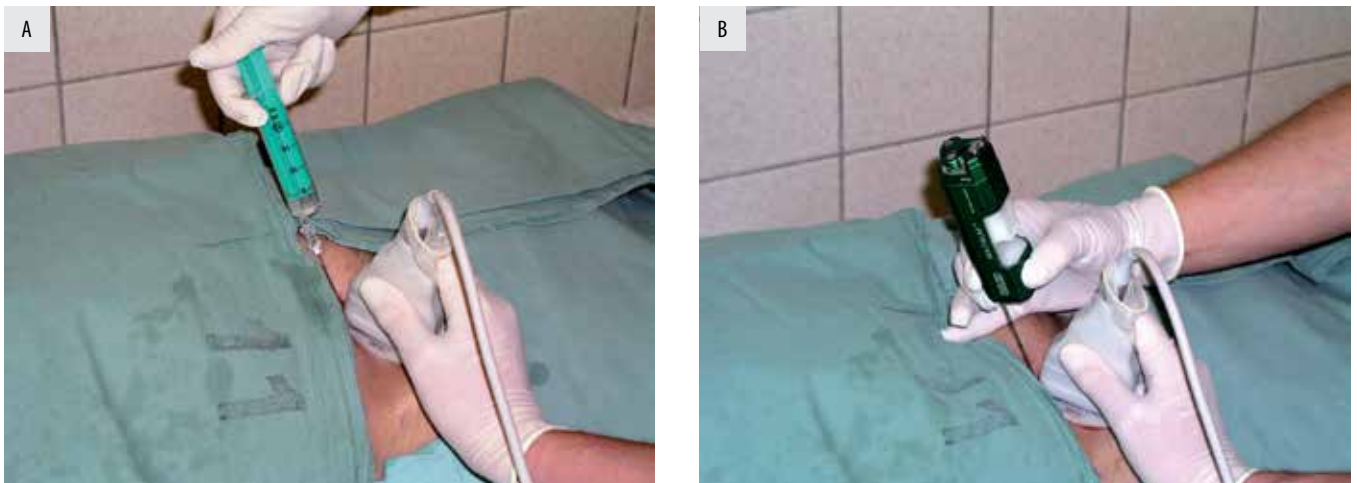
Obr. 4.32 Myelomová ledvina – obraz chronické glomerulopatie

Ledvina (levá) je normální velikosti 109 mm s hladkým povrchem. Parenchym je normální tloušťky 14 mm, ale s vyšší echogenitou, nejsou známky edému. Renální insuficience se sérovým kreatininem 138 $\mu\text{mol/l}$.



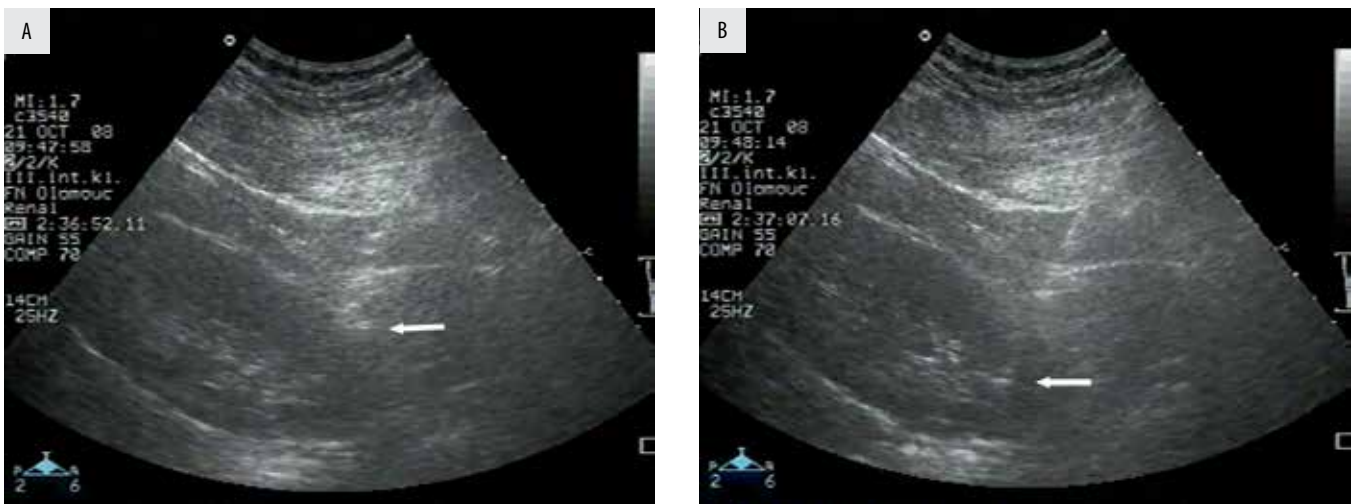
Obr. 4.33 Myelomová ledvina – ilustrativní makropreparát

Bledá myelomová ledvina, série řezů kůrou a dřeví.



Obr. 4.93 Lokální anestezie a zavedení bioptické jehly pod ultrazvukovou kontrolou

A. Lokální anestezie pod ultrazvukovou kontrolou. Jehla je vedena pod sondu, v podélné ose ultrazvukové sondy pod úhlem, který se přizpůsobí hloubce uložení orgánu a okolním anatomickým poměrům. B. Zavedená bioptická jehla. Využíváme stejný směr a sklon jehly jako při aplikaci anestetika. Tento postup umožňuje trvalou kontrolu celého průběhu jehly při zavádění i při vlastním odběru tkáně.



Obr. 4.94 Biopsie z dolního pólu levé ledviny

A. Na obrázku je levá ledvina, k jejímuž dolnímu pólu směřuje bioptická jehla, zobrazená v celém svém průběhu. Hrot jehly je před biopsií lokalizován na povrchu ledviny (šipka), jehla směřuje mimo dutý systém ledviny. B. Po spuštění automatického systému jehla penetruje do parenchymu dolního pólu přibližně na 2 cm, hrot jehly je mimo dutý systém (šipka).



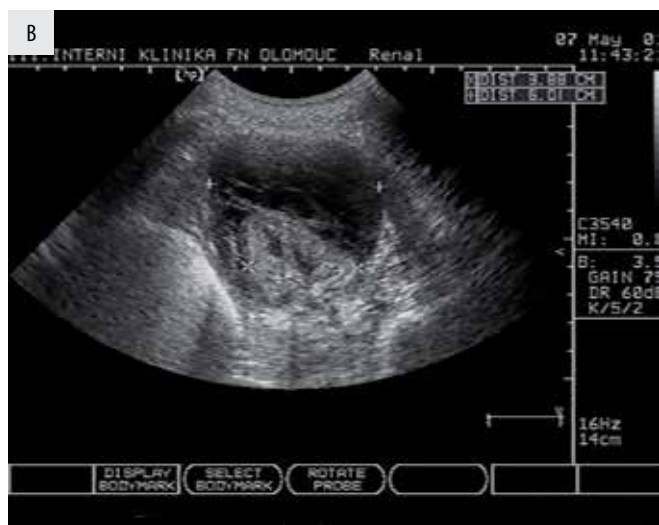
Obr. 4.95 Vzorek ledvinné tkáně bezprostředně po odběru

Vzorek ledvinné tkáně umístěný v Petriho misce ve fyziologickém roztoku. Tmavší část vzorku představuje korový parenchym s glomeruly, světlejší část odpovídá perirenální tukové tkáni.



Obr. 4.96 Akutní subkapsulární hematom po biopsii autologní ledviny

Levá ledvina podélného rozměru cca 97 mm. Je patrné vpáčení povrchu ledviny poměrně rozsáhlým subkapsulárním hematomem velikosti 119 × 36 mm. Hematom je koagulovaný, bez možnosti odsátí. Výkon byl indikován u pacientky s chronickou renální insuficiencí nejasné etiologie, se sérovým kreatininem 330 μmol/l. Ultrazvukový obraz nasvědčoval o přítomnosti chronické glomerulopatie a histologické vyšetření verifikovalo IgA nefropatii.



Obr. 4.97 Zkolikovaný subkapsulární hematom po biopsii autologní ledviny

A. Ledvina z obr. 4.96 v odstupu necelých tří týdnů od biopsie, podélný řez. Komprese ledviny je stále patrná, byť menšího rozsahu. Hematom zůstává prakticky v nezměněné velikosti 123 × 29 mm, ale je téměř kompletně zkolikován. B. Příčný řez dokumentuje třetí rozměr hematomu 60 mm.

5.11 BIOPSIE ŠTĚPU A JEJÍ KOMPLIKACE

Biopsii transplantované ledviny provádíme za účelem diagnostiky příčiny dysfunkce štěpu nebo z důvodu screeningu subklinické rejekce či nefrotoxicity kalcineurinových inhibitorů. Výkon provádíme za sterilních kautel velmi podobnou technikou jako při diagnostické biopsii autologní ledviny. Zaměření a vlastní odběr vzorku tkáně bývá obvykle jednodušší z důvodu povrchovějšího uložení štěpu a absence respiračního souhybu. Stěžejní pro možnost provedení bioptického vyšetření je extraperitoneální uložení štěpu.

Dobrá přístupnost štěpu umožňuje oproti biopsii autologní ledviny zvolit bezpečnější sklon jehly a tím prakticky vyloučit alteraci dutého systému ledviny (obr. 5.56). Důležité je vyhnout se nejen okolním cévním strukturám, ale také povrchovým oblastem kůry, kde se často vyskytuje subkapsulární fibróza, která může významně ovlivnit správnou histologickou interpretaci.

Biopsie štěpu je invazivní výkon a je spojena s rizikem vzniku komplikací, z nichž některé byly zmíněny v oddílu 4.16. Poměrně častou, ale většinou benigní komplikací je rozvoj arterio-venózní parenchymové fistule v oblasti bioptického kanálu. Vznik píštěle bývá pozorován v průměru asi u 5 % pacientů. Naprostá většina píštělí naštěstí během několika dní či týdnů spontánně zaniká. Na obr. 5.57 vidíme drobnou arterio-venózní píštěl vzniklou bezprostředně po biopsii transplantované ledviny. Píštěl je charakterizována turbulentním prouděním krve a urychlením toku na přívodné arterii, typicky s nízkou hodnotou RI a arterializací toku na odvodné žíle. PDI zobrazení, které je za jiných okolností přínosnější v zobrazení malých periferních cév parenchymu, nemůže v diagnostice arterio-venózních píštělí nahradit CDI, neboť neumožní detegovat typickou poruchu fyziologického lineárního spektra.

K závažným komplikacím lze zařadit rozvoj postbioptického pseudoaneurysmatu, jak již bylo zmíněno u biopsie autologní ledviny. Na obr. 5.58 je vidět pseudoaneurysma v oblasti dolního pólu štěpu z části vyplněné nástěnným trombem a kryté poměrně tenkou slupkou parenchymu. Hrozí ruptura pseudoaneurysmatu do dutého systému štěpu nebo perirenálně. V blízkosti je patrné turbulentní proudění, suspektní z arterio-venózní píštěle. Ta byla potvrzena typickým dopplerovským záznamem. Oba nálezy byly následně verifikovány angiografickým vyšetřením. Byla provedena superselektivní embolizace píštěle a pseudoaneurysmatu mikrospirálami s dobrým výsledným efektem (obr. 5.59).

REJSTŘÍK

- A**
- absces transplantované ledviny 143,145
 - adenom 100
 - akustický stín 14
 - akutní rejekce 157
 - klinicky manifestní 129
 - subklinická 139
 - terapie 130
 - akutní tubulární nekróza 126
 - amyloid 77
 - amyloidóza 70,75,77
 - anastomóza 162
 - ureterovezikální 122
 - anestezie 113
 - angiomyolipom 95,99
 - angioplastika 104,108
 - aperfuze štěpu 163
 - arteriae arcuatae 131
 - arterie, renální 105
 - krevní tok 162
 - trombóza 122
 - uzávěr 122,162
 - vyšetření 103
 - arterio-venózní píštěl 111
 - arteriolopatie, toxická 155
 - arterioly 16
 - arteriopatie 159
 - arteriopatie, obliterativní transplantační 152
 - arteritida 135
 - asymetrie postižení ledvin 56
 - atrofie, tubulární 37,58,153,159
- B**
- biopsie
 - diagnostická 27
 - jehla 111,112
 - komplikace 165
 - ledviny 111
 - štěpu 143,165
 - zařízení 112
 - bioptický systém Magnum 111
 - biopty gun 112
 - blush 34,139 viz také překrvení parenchymu
- C**
- capsular drop 156
 - color Doppler imaging 22,23
 - columna renalis Bertini 15,16
 - Cortinarius orellanus 41
 - cyklosporin 146
 - cysta 68,75,83
 - korová 84,158
 - parapelvicá 84
 - primární 83
 - sekundární 83
- Č**
- čepička, vazivová 110
- D**
- diabetická nefropatie 67
 - difuzní pozitivita 153
 - dilatace 88,119,121
 - DJ stent 122
 - dopplerovská škála 167
 - dopplerovský nález 132
 - dopplerovský záznam 35,125
 - dřeňové pyramidy 16
- E**
- echogenita 14,32,78,151
 - echokomplex 16,33,158
 - edém 34,36,54,75
 - difuzní 134,158
 - intersticiální 135,142
 - ložiskový 142
 - parenchymu 60,129,140,151
 - embolie ateromových hmot 110
 - embolizace 169
 - superselektivní 115
 - endotel, zduření 138
 - end stage kidney 31,59
 - epigastrium 105
 - epitel 35
 - epitel, dystrofie 35
 - epitelie, deskvamované 128
- F**
- fibrin 55
 - fibróza 58,77,148,153
 - difuzní 153,159
 - intersticiální 37,58,154
 - koncentrická intimální 152
 - periglomerulární 59,72
 - folikuly, lymfatické 59
- G**
- gamapate, monoklonální 70
 - glomerulitida 138
 - glomerulonefritida 49,92,94
 - antirenálního typu 54
 - difuzní 55
 - chronická 60
 - krescentní intrakapilární 55
 - membranoproliferativní 65,66
 - pauciimunní 51
 - proliferativní 62
 - rychle progredující 48
 - s protilátkami proti bazálním membránám glomerulů 54
 - srpkovitá 48
 - subakutní extrakapilární 50
 - glomerulopatie 60
 - chronická 61,63,65,71
 - rekurující 155
 - transplantační 153
 - glomeruloskleróza 153
 - fokálně segmentální 63,155
 - fokální 64
 - Kimmestielova-Wilsonova typu 69
 - nodulární 74
 - segmentální 64
 - sekundární 155
 - glomeruly 16,18,51,55,66,72,77
 - sklerotický 148
 - zanikající 159
 - graft 145
 - graftektomie 157,159,164
 - granulomatóza, Wegenerova 49,51,52
 - Grawitzův nádor 95,97

H

hematom 119
 – evakuace 120
 – po biopsii autologní ledviny 114
 – pooperační 120
 – subkapsulární 111
 hematurie 111
 hemodialýza 68,96
 hemodialyzační program 75,158
 hemoragie 50
 histiocyty 152
 hyalinóza 64,69,155
 – arterioly 147
 – globální 148
 – nodulární 148
 hydronefróza 88,119,122,123
 – štěpu 121
 hydroureter 88,119,122
 hypercelularita, mezangiální 64
 hyperechogenita 33,65
 hyperoxalurie 80
 hyperplazie
 – juxtaglomerulárního aparátu 148
 – podocytní 64
 hypertenze 110
 hypertrofie prostaty 88
 hypoechogenita 168
 hypoplazie ledviny 101
 hypotonické kalíšky 34

Ch

chemoterapie 144

I

implantace stentu 104
 implantační biopsie 25
 imunofluorescence 48,51
 infarkt, korový 109,110
 infiltrace
 – intersticia, neutrofilní 145
 – lymfocytární 135
 infiltrát 37
 – aktivní rejekční 153
 – intersticiální 46
 – lymfocytární 58,142
 inhibitor, kalcineurinový 146
 insuficience
 – renální 61,65
 – štěpu 151
 interlobární arterie 22
 interlobulární arterie 22

intersticiium
 – edém 36,37
 – infiltrát 36
 intima arteriae 147

J

jízva 59,109

K

kalcifikace 56,58,96
 kalcineurinový inhibitor 146
 kalich ledviny 79
 karcinom 96
 – metastáza 160
 – močového měchýře 88
 – ovariální 161
 Kidney Disease Outcomes Quality Initiative 67
 klasifikace
 – Banffská 27,129
 – Leeho 119
 – podle Bosniaka 83
 – podle Turetscheka 23
 kompenzatorní hypertrofie 18
 konkrement 78
 kontury ledviny 15
 korové kanálky 16
 krystaly
 – cholesterolové 110
 – oxalátové 79,80

L

ledvina
 – autologní 13,14,41
 – bílá 70
 – cysty 83
 – dárcovská 25
 – dřev 17
 – houbovitá 81
 – hypoplastická 101
 – kontura povrchu 32
 – kůra 16,17
 – migrující 13
 – myelomová 70
 – nefropatie 119
 – polycystická choroba 86
 – renkulizace 15
 – selhaná 158
 – solitární 18
 – transplantovaná 21,22
 – vakovitá 90
 – vosková 76

ledvinná tkáň 114
 ledvinný kalíšek 34
 ledvinný štěp 21
 léze 156
 litiáza 78,88,158
 lupus erythematodes, systémový 60,61
 lupus nephritis 62
 lymfocytární infiltrace 36
 lymfokéla 122,124

M

mezangium 18
 mikroabsces 56
 mikrokalcifikace 147
 můstek, parenchymový 15
 myocyt 147

N

nádor
 – ledvin 95
 – nadledvin 95
 – transplantované ledviny 160
 nefritida 36
 – akutní 41
 – akutní toxická 42,43
 – chronická 56,92
 – intersticiální 37
 – tubulo-intersticiální 94,143
 nefrokalcinóza 81
 – difuzní 81
 – dřevná 82
 nefrolitiáza 78
 nefropatie 41
 – diabetická 67
 – chronická 150
 – terminální 92,157
 – transplantované ledviny 119
 – urátová 84
 – vrozená 101
 nefroskleróza
 – ischemická 108
 – vaskulární 109
 nefrotický syndrom 67,70
 nefrotoxická
 – cyklosporinu 146
 – kalcineurinových inhibitorů 146,148,155
 nekróza
 – akutní tubulární 126,128,138
 – fokální 62
 – Günterova 68
 – selektivní 35

– štěpu 125, 158
 – tkáň 164
 nemoc lehkých řetězců 70, 73
 neovaskularizace 110
 neutrofilů, exsudace 55
 normální velikost ledvin 13

O

objem ledviny 15
 obstrukce, hodnocení dle Leeho 90
 odchylky od normálního ultrazvukového
 a histologického obrazu 31
 odpor, cévní 136
 onkocytom 95, 98
 otrava pavučincem plyšovým 42

P

parenchym 14, 22, 44
 – edém 33, 42
 – chronické poškození 37
 – nekróza 35
 – poškození 36
 – překrvení 34, 140
 – prokrvení 22, 23
 – redukce 34, 57, 152
 – redukce tloušťky 32
 pavučinec plyšový 42
 pelvis duplex 101
 perfuze štěpu 134
 periferní tkáňový odpor 21
 periglomerulitida 51
 Petriho miska 114
 píštěl 165
 – arterio-venózní 168
 – močová 122
 – parenchymová 167, 168
 polycystická choroba ledvin 86, 87
 pooperační komplikace 119
 power Doppler imaging 22, 23
 pozitivita IgG 69
 progradní tok 163
 prominence 148
 proužkovitá fibróza 149
 pseudoaneurysma 111, 115, 165, 168
 pulsatilní index 24, 25
 pyelonefritida 15, 94
 – akutní 41, 45, 46, 47, 143
 – chronická 56, 58, 59, 84
 – incipientní chronická kalkulózní 78
 – neobstrukční akalkulózní 44
 – štěpu 145
 pyramidy 14, 31, 34, 57, 65, 82, 144

– dřevové 22
 – edematózní 33, 136
 – hypoechogenní 52
 – kalcifikace 32

R

rejekce
 – akutní vaskulární 158
 – celulární 131, 135
 – humorální 36, 126, 129, 136, 150
 – klinicky manifestní akutní 129
 – subklinická akutní 139
 – terapie 137
 – transplantované ledviny 136
 – vaskulární 134
 rejekční změny, hraniční 139
 rekurence onemocnění 150, 155, 156
 renální selhání 68, 92
 ren arcuatus 101
 ren duplex 101, 102
 renkulizace 15
 renkuly 15
 reparativní změny 26
 rezistenční index 24, 25
 rozštěp pánvičky 18
 ruptura 115

Ř

řetězce kappa, lambda 72

S

sklerotizace 64
 skleróza kapilárního trsu 155
 srpek 62
 stáza mononukleárů, neutrofilů 138
 steatóza jaterní 58
 stenóza 103, 162
 – aterosklerotická 110
 – lumen 148
 – renální arterie 105, 107
 – transplantované ledviny 162
 stent 123
 stranová diference 45
 subkapsulární zánětlivé změny 26
 subletální poškození tkáň 37
 světlobuněčný karcinom 95
 syndrom nefrotický 63, 65

Š

štěp 127, 131, 144
 – asymptomatický 158

T

tip lesions 60
 tkáňová dystrofie 32
 toxicita 147
 transplantovaná ledvina
 – nádorové postižení 160
 – nefropatie 119, 157
 – sonografický obraz 21
 trichrom 66
 trombóza renální žíly 125
 trombus
 – cirkulární 169
 – hypoechogenní 125
 tubulární nekróza 126
 tubulitida 133, 138, 142
 tubulo-intersticiální nefritida
 – akutní 41, 143
 – chronická 56
 tubulo-intersticiální změny 46
 tubulopatie toxická 147
 tubuly 46, 138
 turbulentní proudění 104
 tyreoidizace 56

U

ultrasonografie, ultrazvukové vyšetření
 – autologních ledvin 13
 – harmonická 23
 – poloha pacienta 13
 urinom 122
 uzávěr renální tepny 162

V

vakuolizace 147
 válec, hemosiderinový 128
 vaskulitida 153
 vyšetření ledvin
 – dopplerovské 103, 136, 144
 – renálních arterií 103

W

Wegenerova granulomatóza 48

Z

zánět
 – abscedující 47
 – akutní 55