

## Vyšetrovacie metódy v nefrológii

Úloha laboratórnych vyšetrení je pri diagnóze, liečbe a ďalšom sledovaní pacienta veľmi dôležitá. Pre správnu interpretáciu týchto vyšetrení je potrebná znalosť fyziológie obličkových funkcií.

Obličky majú viacero funkcií, a to *exkrekčnú* (vylučovanie metabolických produktov a toxínov – urea, kreatinín, kyselina močová, endogénne metabolity), *homeostatickú* (voda, elektrolyty, acidobázická rovnováha) a *endokrinnú* (erytropoetín, renín, 1,25 dihydrocholekalCIFEROL). Exkretorická a homeostatická funkcia sa uskutočňujú cestou glomerulovej filtrácie a tubulovej exkrécie ale aj sekrécie. Glomerulová filtračná membrána pozostáva z 3 vrstiev, a je priepustná pre vodu a nízkomolekulové substancie, ale je nepriepustná pre veľké molekuly, napr. bielkoviny. Do ultrafiltrátu sa dostanú tak len molekuly s menšou molekulovou hmotnosťou ako 68 kDa.

Obličky prefiltrujú denne cca 180 l plazmy, čo je cca 125 ml/min. Funkcia obličiek je úmerná ich veľkosti. Glomerulový filtrát má podobné zloženie ako plazma, okrem minimálneho obsahu bielkovín. Voda a ióny sú zadržované, bielkoviny reabsorbované a katabolizované, a produkty metabolismu vylúčené. Za spätné vstrebávanie väčšej časti glomerulového filtrátu je zodpovedný proximálny tubulus, kde sa vstrebe cca 75% filtrovaného  $\text{Na}^+$ , všetko  $\text{K}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , aminokyseliny, glukóza, spolu s izoosmotickou vodou. V distálnom tubule dochádza k ďalšej reabsorpcii  $\text{Na}^+$  za kontroly aldosterónom.

Za účelom udržania stálej plazmatickej osmolality, sú obličky schopné meniť osmolalitu moču v širokom rozpätí od 40 – do 1200 mmol/kg. Osmolalita moču je daná osmotickou difúziou vody z lúmenu tubulov do hyperosmolárneho interstícia. Henleho kľučka prispieva k tvorbe hypertonicity drene obličky vďaka rozdielnej priepustnosti jej jednotlivých častí, od čoho nakoniec závisí schopnosť obličiek produkovať a vylučovať koncentrovaný moč.

### Vyšetrenie moču

Vyšetrenie - analýza moču sa bežne používa pri rozličných akútnych alebo chronických obličkových chorobách, pri systémových ochoreniach s podozrením na postihnutie obličiek, pri obličkovej litiáze atď. Poznáme tri základné spôsoby odberu moču, a to: stredný prúd moču, katetrizácia a suprabická punkcia močového mechúra. Pri najčastejšom spôsobe odbere moču – a to stredný prúd, je dôležité umytie vonkajších genitálií. Pri akomkoľvek spôsobe odberu moču sa odporúča vzorku spracovať v priebehu 2-4 hodín.

### Farba moču

Farba moču je daná jeho koncentráciou, pH a chemickým zložením. Moč môže byť aj bezfarebný, pri polyúrii a nízkej koncentrácii. Abnormálna farba moču môže byť spôsobená liekmi, potravinami a rôznymi patologickými vplyvmi. Skalený moč je spôsobený prítomnosťou leukocytov a baktérií. Červený moč bez prítomnosti erytrocytov v močovom sedimente je spôsobený buď voľným hemoglobínom alebo myoglobínom.

Hlavné príčiny patologického sfarbenia moču sú v tabuľke 1.

**Tabuľka 1.** Hlavné príčiny patologického sfarbenia moču

	<b>Príčina</b>	<b>Farba</b>
<b>Patologický stav</b>	Makroskopická hematúria Hemoglobinúria, Myoglobinúria Ikterus Chylúria Kryštály kyseliny močovej Porfýria	Červená, ružová Hnedá  Žltá až hnedá Mliečne skalená Ružová Červená až čierna (najmä po dlhšom státi)
<b>Lieky</b>	Rifampicín Propofol Phenytoin Chlorochín, nitrofurantoín Metronidazol, Metyldopa, Imipenem	Oranžová až červená Biela Červená Hnedá Stmavnutie moču po státi
<b>Potraviny</b>	Cvikla Rebarbora	Červená Červená

### Špecifická hmotnosť moču

Špecifická hmotnosť moču je daná množstvom a veľkosťou častíc prítomných v moči. Normálna hodnota sa pohybuje okolo 1015 – 1025 kg/m<sup>3</sup>, hodnoty osmolality 600 – 1100 mmol/kg. Oba parametre odrážajú koncentračnú, resp. dilučnú schopnosť obličiek. Osmolalita je zlatým štandardom určovania hustoty moču. Osmolalita moču závisí na množstve osmoticky aktívnych častíc vylúčených do moču, pričom nezáleží na ich hmotnosti, veľkosti ani elektrickom náboji. Jej stanovenie je v porovnaní so špecifickou hmotnosťou presnejšie, má väčšiu výpovednú hodnotu. Normálne hodnoty osmolality pri bežnom príjme tekutín sú 300–900 mmol/kg. Osmolalita moču závisí na zriedovacej a koncentračnej schopnosti obličiek. Krajné hodnoty osmolality pri maximálnom zriedení alebo maximálnej koncentrácii sa pohybujú v rozmedzí 50–1200 mmol/kg. Ak je osmolalita moču približne rovnaká ako osmolalita krvi, moč je izoosmolálny. Hypoosmolálny moč má nižšiu osmolalitu ako krv, čiže menej ako 290 mmol/kg. Ako hyperosmolálny moč sa označuje moč s vyššou osmolalitou ako má krv. Moč s osmolalitou 280 mmol/kg má špecifickú hmotnosť okolo 1008-1009. Špecifická hmotnosť môže byť ovplyvnená bielkovinou, manitolom, ale aj kontrastnou látkou, čím môže byť disproporčne vyššia oproti osmolalite.

### Močové pH

Obličky sú orgánom, kde sa uskutočňuje úprava acidobázickej rovnováhy vylúčením, resp. zadržaním H<sup>+</sup>. V glomerulovom filtráte je pH rovnaké ako v plazme. Pri prechode tubulárnym systémom nastáva acidifikácia moču. pH moču je potrebné vyšetrovať vždy v čerstvej vzorke moču. Zvyčajne sa stanovuje diagnostickými prúžkami. Presné stanovenie pH je možné vykonať pH-metrom. Fyziologické pH moču je v rozmedzí 5,0–6,5, krajné hodnoty sú 4,5–8,0.

pH moču závisí na zložení stravy a na acidobázickej rovnováhe. Laktovegetariánsky spôsob stravovania spôsobuje alkalizáciu moču. Naopak, strava bohatá na bielkoviny je sprevádzaná acidifikáciou. Alkalický moč (pH >7) môže naznačovať prítomnosť infekcie baktériami štiepiacimi ureu, ako napr. *Proteus mirabilis*. Vyššie pH moču môže byť

spôsobené aj diuretickou liečbou, vracaním, odsávaním žalúdočného obsahu a alkalizujúcou liečbou. Nízke pH (< 5) je spojené najmä s metabolickou acidózou, z rozličných dôvodov. Močové pH viac ako 5 pri metabolickej acidóze svedčí pre niektorú z foriem renálnej tubulárnej acidózy.

## **Ketóny**

Ketóny (acetón a acetoacetát) sú všeobecne stanovované nitroprusidovou reakciou. V moči sa môžu objaviť pri dlhodobejšom hladovaní. Pozitívne sú v moči aj pri diabetickej a alkoholovej ketoacidóze.

## **Glukóza**

Glykozúria spôsobená hyperglykémiou býva pri glykémii viac ako 10 mmol/l u osôb s normálnymi obličkovými funkciami. Menej často sa glykozúria vyskytuje v rámci Fanconiho syndrómu pri poruche reabsorpcie glukózy v proximálnom tubule.

## **Leukocyty a nitrity**

Prítomnosť leukocytov v moči je zvyčajne prejavom zápalu urogenitálneho traktu, resp. aj obličiek. Screening na nitrity je pozitívny v prípade močovej infekcie. Test spočíva v konverzii močových nitrátov na nitrity pôsobením niektorých Gram negatívnych baktérií (*E.coli*, *Pseudomonas*, *Klebsiella*.), čo sa na diagnostických prúžkoch prejaví zmenou farby.

## **Baktérie**

Pri podozrení na uroinfekciu posielame vzorku moču do mikrobiologického laboratória.

## **Proteinúria**

Proteinúria je dôležitým znakom ochorenia obličiek, je zároveň aj diagnostickým a prognostickým markerom. Býva včasným príznakom glomerulového postihnutia, prejavom hypertenzie, môže byť asociovaná s obezitou a postihnutím cievneho systému. Využíva sa ako prediktívny rizikový faktor progresie CKD, kardiovaskulárneho postihnutia a celkovej mortality tak vo všeobecnej populácii, ako aj u chorých s diabetom a CKD. Terapia, ktorá vedie k zníženiu proteinúrie, sa označuje ako renoprotektívna. Monitorovanie proteinúrie je preto kľúčovým momentom pri sledovaní terapeutickej odpovede rozličných postihnutí obličiek, vrátane diabetu a ostatných nediabetických glomerulopatií.

Denne sa vytvorí 180 l primárneho moču, ktorý obsahuje cca 10 kg bielkovín. Z tohto množstva len 0,01% alebo 1 g bielkovín prechádza cez glomerulovú filtračnú bariéru do filtrátu. Glomerulová filtračná bariéra pôsobí ako permselektívne sito. Je zložená z 3 vrstiev – endotelových buniek, glomerulovej bazálnej membrány a podocytov. Podocyty sú vysokošpecializované epiteliálne bunky s dlhými výbežkami, ktoré obklopujú – *obmotávajú* glomerulové kapiláry, tvoriac 40 nm široké otvory, ktoré sa označujú ako filtračné otvory – póry. *Doteraz je známych najmenej 26 génových defektov viazaných na podocyty. Najznámejšie sú defekty bielkovín podocytov – podocínu a nefrínu u vrodených príčin nefrotického syndrómu. Za normálnych okolností prechádza cez glomerulové kapiláry a mezangium veľké množstvo bielkovín s vysokou molekulovou hmotnosťou, bez vstupu do*

moču. Poškodenie jednej z troch vrstiev glomerulovej filtračnej bariéry umožňuje prestup bielkovín so vznikom glomerulovej proteinúrie.

Albumín, hlavný proteín s vysokou molekulovou hmotnosťou (67 kDa) má negatívny náboj. Selektivita podľa veľkosti, ale aj podľa náboja (negatívny náboj proteoglykánov a heparánsulfátov v glomerulovej bazálnej membráne) znemožňujú prienik bielkovín cez glomerulovú filtračnú bariéru. Bielkoviny s nízkou molekulovou hmotnosťou (< 20 000 Da) prechádzajú cez kapilárnu stenu veľmi ľahko. Keďže plazmatická koncentrácia týchto bielkovín je oveľa nižšia ako albumínov a globulínov, filtračná nálož je malá. Navyše, bielkoviny s nízkou molekulovou hmotnosťou sú reabsorbované v proximálnom tubule. Takže, bielkoviny ako  $\alpha_2$ -mikroglobulín, apoproteíny a hormóny, sú len vo veľmi malom množstve vylučované do moču.

Malé množstvo bielkovín, normálne sa vyskytujúcich v moči, sú výsledkom tubulárnej sekrécie. Príkladom je Tammov-Horsfallov proteín, čo je glykoproteín, s vysokou molekulovou hmotnosťou ( $23 \times 10^6$  Da). Tvorí sa na epiteliálnom povrchu ascendentného ramienka Henleho kľučky. V malom množstve sú v moči prítomné aj imunoglobulín A a urokináza, ktoré sú tak isto vylučované obličkovými tubulami.

## Typy proteinúrií

*Glomerulová proteinúria:* Príčinou je zvýšená filtrácia makromolekúl cez glomerulovú filtračnú bariéru v dôsledku straty selektivity podľa náboja a podľa veľkosti. Táto proteinúria je zvyčajne väčšia ako 1,0 g/d a môže byť buď selektívna (albumín a bielkoviny stredne molekulové) alebo neselektívna (všetky plazmatické bielkoviny vrátane IgG).

*Tubulárna proteinúria:* Poškodenie tubulov alebo ich dysfunkcia môžu blokovať normálnu rezorbčnú kapacitu proximálneho tubulu. Výsledkom je prítomnosť väčšieho množstva najmä nízkomolekulových bielkovín v moči, napr:  $\alpha_1$  mikroglobulín,  $\beta_2$ -mikroglobulín, enzýmy- napr. N-acetylglukozaminidáza-NAG, Tammov-Horsfallov glykoproteín. Najčastejšou príčinou sú zápalové obličkové panvičky, alebo nefrotoxicky pôsobiace lieky.

*Prerenálna proteinúria:* Priepustnosť bazálnej membrány glomerulu ako aj tubulárna rezorbcia sú v norme, príčinou je zvýšené množstvo plazmatických bielkovín s malou molekulovou hmotnosťou, ktoré prekročí rezorbčnú kapacitu proximálneho tubulu. Typickým príkladom je myelóm s produkciou Bence-Jonesovej bielkoviny, rabdomyolýza s myoglobínúriou a masívna hemolýza s hemoglobínúriou.

*Postrenálna proteinúria:* Vyskytuje sa najmä pri krvácaniach, zápaloch alebo litiáze v močových cestách. V moči sú prítomné plazmatické bielkoviny s vysokou molekulovou hmotnosťou, navyše sú v moči aj leukocyty a erytrocyty.

## Fyziologické hodnoty proteinúrie

V moči sa vyskytujú dva základné typy bielkovín: plazmatické bielkoviny, najmä albumín, ktoré prechádzajú filtračnou bariérou a neplazmatické bielkoviny, hlavne Tammov-Horsfallov proteín, ktorý vzniká v obličkových tubuloch. Za normálnych okolností asi polovica vylučovaných bielkovín je Tammov-Horsfallov proteín, albumínu v moči je menej ako 30 mg/deň. Ako albuminúria sa označuje strata albumínu v rozmedzí 30-300 mg/deň, historicky označovaná ako mikroalbuminúria. Vylučovanie albumínu viac ako 300 mg/deň sa

označuje už ako zjavná proteinúria. Nefrotická proteinúria je vylučovanie bielkovín viac ako 3,5g/deň a svedčí pre závažné postihnutie glomerulov.

Proteinúria, resp. albuminúria sú významnými prediktormi progresie chronických obličkových ochorení, ako aj kardiovaskulárnej a všeobecnej mortality jedincov s postihnutím obličiek. S narastajúcou albuminúriou, resp. proteinúriou sa toto riziko kontinuálne zvyšuje. Od roku 2012 odporúčania KDIGO (Kidney Disease Improvement Global Outcomes) navrhli pridať albuminúriu pri stratifikácii rizika chronického obličkového ochorenia. V tabuľke 2. uvádzame klasifikáciu albuminúrie a proteinúrie podľa KDIGO odporúčaní z r. 2012.

**Tabuľka 2.** Klasifikácia albuminúrie a proteinúrie podľa KDIGO

	<b>A1</b> <b>Normálna/mierne</b> <b>zvýšená</b>	<b>A2</b> <b>Stredne zvýšená</b>	<b>A3</b> <b>Významne zvýšená</b>
<b>Albuminúria mg/24 h</b>	< 30	30-300	>300
<b>Proteinúria mg/24 h</b>	< 150	150 -500	>500
<b>ACR mg/mmol/l</b>	< 3	3-30	>30
<b>PCR mg/mmol/l</b>	< 15	15-50	>50

ACR –albumin/cretinine ration, PCR –protein/creatinine ratio

## Metódy vyšetrenia proteinúrie

### Testovacie prúžky

Testovacie prúžky sa používajú len ako screeningová - informačná metóda zisťovania prítomnosti proteinúrie. Táto metóda má však nízku senzitivitu, špecifickosť, ako aj negatívnu prediktívnu hodnotu. Testovacími prúžkami sa bielkovina dokáže len pri jej koncentrácii viac ako 0,2-0,3g/l. Ak má pacient touto metódou proteinúriu 1+ a viac, musí byť proteinúria dokázaná ďalšími kvantitatívnymi metódami.

Zlatým štandardom merania proteinúrie alebo albuminúrie je 24 hodinový zber moču. Ďalšou možnosťou je meranie pomeru koncentrácie bielkoviny/albumínu v moči a kreatinínu v moči v mg/mmol (PCR alebo ACR: protein/creatinine ratio, albumin/creatinine ratio) vo vzorke prvého ranného moču. Normálna hodnota PCR je menej ako 15 mg/mmol, ACR < 2,5 mg/mmol pre mužov, a < 3,5 mg/mmol pre ženy. KDIGO odporúčania z roku 2012 pre ACR sú 3,0 mg/mmol pre obe pohlavia. Pri hodnote kreatinínu v sére > 250μmol/l pomer albumín/kreatinín v moči nemožno použiť. Stanovenie albuminúrie je dôležité najmä v populácii diabetikov, u jedincov s artériovou hypertenziou a ischemickou chorobou srdca. Albuminúria je dnes považovaná za jeden z hlavných markerov endotelovej dysfunkcie a jedinci s pozitívnou albuminúriou majú zvýšené kardiovaskulárne riziko.

## Močový sediment

### Erytrocyty

Hematúria je definovaná ako prítomnosť 3 a viac erytrocytov v zornom poli. Rozlišujeme makroskopickú hematúriu (viditeľnú voľným okom) a mikroskopickú hematúriu. Podľa zdroja hematúrie táto môže byť *prerenálna* (hypokoagulačné stavy rôznej etiológie), *renálna* (glomerulová a neglomerulová) a *postrenálna*. Glomerulovú hematúriu charakterizuje prítomnosť dysmorfných erytrocytov (rôzny tvar, rôzna veľkosť) pri vyšetrení vo fázovom kontraste. Podtypom dysmorfných erytrocytov sú *akantocyty*, a ich 2-5% prítomnosť svedčí pre glomerulovú hematúriu. Hlavné príčiny hematúrie sú v tabuľke 3

**Tabuľka 3.** Príčiny hematúrie

<b>Glomerulová hematúria- choroby glomerulov</b>	<b>Glomerulová hematúria – neglomerulové choroby</b>	<b>Neglomerulová hematúria</b>
IgA nefropatia FSGS Lupusová nefritída RPGN Poststreptokoková GN Choroba denzných depozít Membránová GN	ADPKD Pozáťažová hematúria Lieky, vrátane antikoagulancií	Infekcia močových ciest Nefro/ureterolitíza ADPKD Benígna hyperplázia prostaty Karcinóm obličky Karcinóm prostaty Trauma, Lieky Nekróza obličkovej papily

FSGS – fokálne segmentová glomeruloskleróza, GN –glomerulonefritída, ADPKD – Autozomálne dominantná polycystická choroba obličiek

### Leukocyty

Najčastejšie sa v moči objavujú neutrofily, a sú zvyčajne znakom infekcie alebo kontaminácie. Prítomnosť eozinofilov je najčastejšie spájaná s liekmi navodenou hypersenzitivitou, ale existujú aj ďalšie ochorenia s eozinofilúriou, ako napr. RPGN a prostatitída.

### Valce

Valce sú cylindrické telieska renálneho pôvodu, ktoré sa vznikli z fibríl Tammovho-Horsfallovho proteínu, ktorý je secernovaný bunkami ascendentného ramienka Henleho kľučky. Jednotlivé formy valcov a ich klinický význam sú uvedené v tabuľke 4.

**Tabuľka 4.** Typy valcov a ich klinický význam

<b>Valce</b>	<b>Klinický význam</b>
Hyalínne	Normálny nález/obličkové postihnutie
Granulárne	Obličkové ochorenia
Voskové	Obličkové ochorenia
Tukové	Závažná proteinúria
Erytrocytové	Proliferatívne GN
Leukocytové	Akútna intersticiálna nefritída Akútna pyelonefritída
Tubulárne epitelové bunky	Akútna tubulárna nekróza, Akútna intersticiálna nefritída Proliferatívne GN

## Kryštály

Najčastejším typom kryštálov sú kryštály kalcium oxalátové, urátové a kalcium fosfátové. Kryštály v moči sa môžu objaviť ako výsledok prechodnej zvýšenej saturácie moču, napr. pri dehydratácii, ale môžu byť aj prejavom závažnejších stavov, npr. urátové kryštály sú signifikantné pri urátovej –dňavej nefropatii, prítomnosť kalcium oxalátových kryštálov môže svedčiť pre hyperoxalúriu alebo pre otravu etylénglykolom.

## Glomerulová filtrácia

**Glomerulová filtrácia** (GF) je najlepšie merateľným ukazovateľom funkcie obličiek. Klasifikácia KDIGO (Kidney Disease Improvement Global Outcomes) používa práve GF ako kľúčovú veličinu pri diagnostikovaní chronických obličkových chorôb. Medzi hodnotou sérového kreatinínu (CrS) a GF je hyperbolický vzťah. Všeobecne, hodnota CrS začína stúpať pri približne 50% poklese GF pod jej normálnu hodnotu.

Hodnotu GF možno merať pomocou kreatinínu, resp. cystatínu (klírens endogénneho kreatinínu, resp. cystatínu) alebo pomocou exogénneho markera filtrácie – inulínu. Pri klasickom meraní klírensu kreatinínu je potrebný 24 hodinový zber moču, ktorý môže byť spojený so značnou chybovosťou. V súčasnosti sa preto odporúčajú metódy odhadu GF na základe stanovenia hodnoty CrS bez nutnosti zberu moču. Najčastejšie používanými spôsobmi výpočtu GF sú:

- Cockcroft-Gault (1976): okrem CrS sa berú do úvahy vek, hmotnosť a pohlavie
- MDRD (1999)
- eCKD-EPI (2009) – výpočet s použitím CrS
- eCKD-EPI (2012) - výpočet s použitím cystatínu
- eCKD-EPI (2012) - výpočet s použitím kreatinínu a cystatínu

Na základe hodnoty GF podľa rovnice eCKD-EPI pre kreatinín sú chronické choroby obličiek klasifikované do 5. štádií podľa odporúčania KDIGO. Preto každý pacient s postihnutím obličiek, by mal byť zaklasifikovaný podľa GF (G) a albuminúrie (A) do jednotlivých kategórií, na základe odporúčaní expertov KDIGO z r. 2012.

V tabuľke 5 sú uvedené jednotlivé kategórie chronických chorôb obličiek podľa GF

**Tabuľka 5.** Kategórie chronických obličkových chorôb podľa hodnoty GF

Kategória	GF (ml/s)
G1 (choroba obličiek s normálnou GF)	> 1,5 ml/s
G2 (mierne znížená funkcia obličiek)	1,0-1,49 ml/s
G3a (mierne až stredne znížená funkcia obličiek)	0,75-0,99
G3b (stredne, až významne znížená funkcia obličiek)	0,5-0,74 ml/s
G4 (významne znížená funkcia obličiek)	0,25-0,49 ml/s
G5 (zlyhanie obličiek)	< 0,25 ml/s

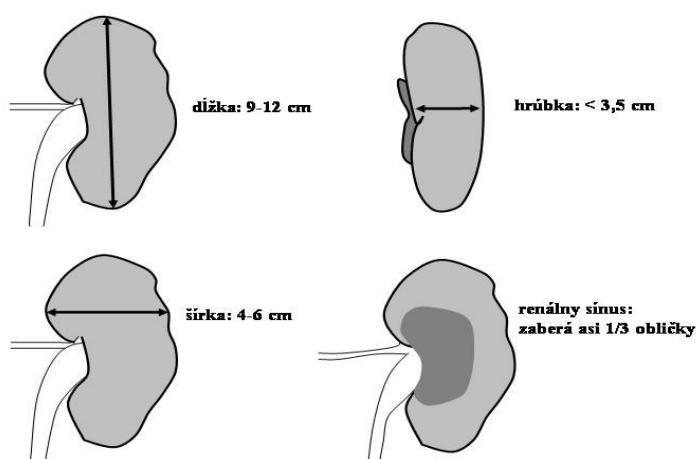
## Zobrazovacie neinvazívne vyšetrovacie metódy

**Ultrasonografické (usg)** vyšetrenie obličiek je súčasťou abdominálnej sonografie. U chorých s podozrením na obličkové ochorenie je jedným z prvých vyšetrení vôbec. Jeho hlavnou prednosťou je, že vyšetrenie je neinvazívne, ľahko dostupné, nebolestivé, možno ho viackrát zopakovať a nezaťažuje pacienta. Hlavné indikácie usg vyšetrenia obličiek je bolesť v oblasti obličiek alebo v priebehu močových ciest, podozrenie na nádor obličky, dôkaz afunkčnej obličky i. v. urografiou, hematúria a rekurentná močová infekcia, artériová hypertenzia, podozrenie na PC, zlyhanie obličiek nejasného pôvodu, podozrenie na prítomnosť konkrémentov.

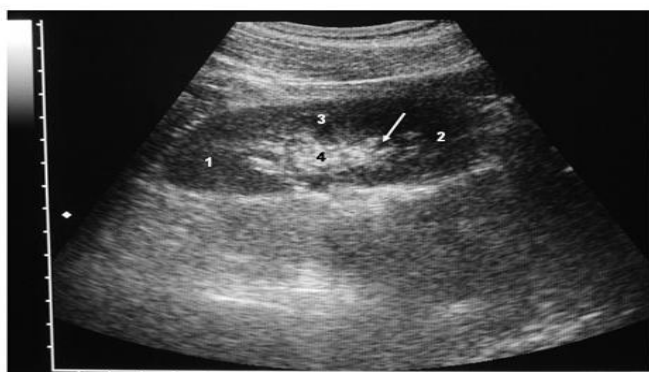
### Normálny ultrasonografický obraz obličiek

Obe obličky sú uložené retroperitoneálne v Th12 - L3, (PO o niečo nižšie), uložené sú v peritoneálnom tuku a obalené Gerotovou fasciou. nad hornými pólmi oboch obličiek sa nachádzajú nadobličky. Na obrázku 1. sú schematicky znázornené parametre normálnej obličky, na obrázku 2. je usg nález normálnej obličky.

**Obrázok 1.** Parametre normálnej obličky



**Obrázok 2.** Ultrazvukový obraz normálnej obličky, pozdĺžny aj priečny rozmer sú v norme, hrúbka funkčného parenchýmu obličky primeraná, povrch hladký, bez dilatácie dutého systému, ostrá hranica medzi parenchýmom a centrálnym echokomplexom, bez patologických ložiskových zmien.





## Najčastejšie patologické usg nálezy na obličkách

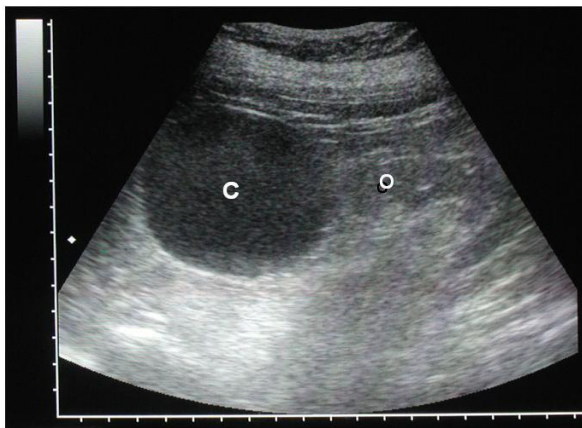
### Cysty

Vyskytujú sa často (po 45./55. roku až v 50% ), viac ako 70 % cýst sú benígne cystické ochorenie, (unilaterálne /bilaterálne) zriedkavo symptomatické.

Usg kritéria cysty sú : anechogénne vnútro, prítomnosť dorzálneho echa, okrúhly alebo elipsovité tvar cysty s hladkými okrajmi. Parapelvické cysty bývajú asymptomatické, niekedy sú príčinou hematurie, hypertenzie, ako aj infekcie. Parapelvické cysty sa niekedy ťažšie odlišujú od hydronefrózy.

Na obrázku 3. je veľká solitárna cysta na hornom póle obličky, na obrázku 4. malá intrasinusálna cysta, na obrázku 5. polycystické obličky.

**Obrázok 3.** Solitárna veľká cysta



**Obrázok 4.** Malá intrasinusálna cysta



**Obrázok 5.** Polycystické obličky



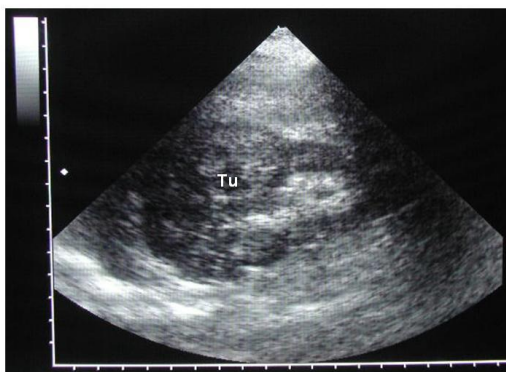
## Nádory

Ultrazvukovým vyšetrením nie je možné rozlíšiť benígny a malígny nádor obličiek. Až 85% všetkých nádorov obličiek v dospelom veku predstavuje karcinóm (Grawitzov tumor), častejšie sa vyskytuje u mužov v pomere (2:1). Len u cca 4 - 9% pacientov sa vyskytuje klasická triáda príznakov: bolesť v boku, makroskopická hematuria a palpovateľné zväčšenie obličiek. Častejšie bývajú všeobecné príznaky: celková slabosť, nechutenstvo a úbytok telesnej hmotnosti. Niekedy môžeme dokázať príznaky v dôsledku hormonálnej produkcie, ako napr. erytrocytóza (erythropoetín), hyperkalcémia (parathormón, metabolity vitamínu D), hypokalémia (ACTH), hypertenzia (renín).

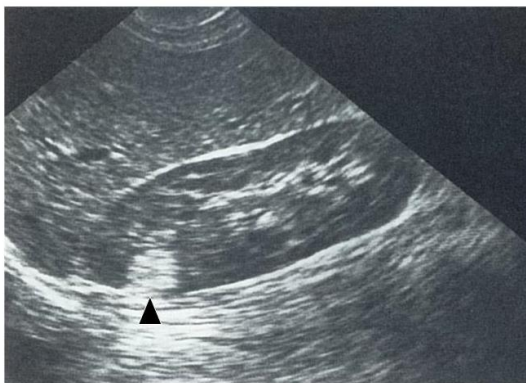
Pri Usg vyšetrení je prítomný obraz solídneho ložiska, jednostranne či už na hornom resp. dolnom póle alebo v strednej časti obličky.

Na obrázku 6 je tumor obličky, nájdený náhodne, neskôr histologicky potvrdený renal cell carcinoma, na obrázku 7 benígny nádor - angiomyolipóm

**Obrázok 6.** Tumor (malígny) obličky



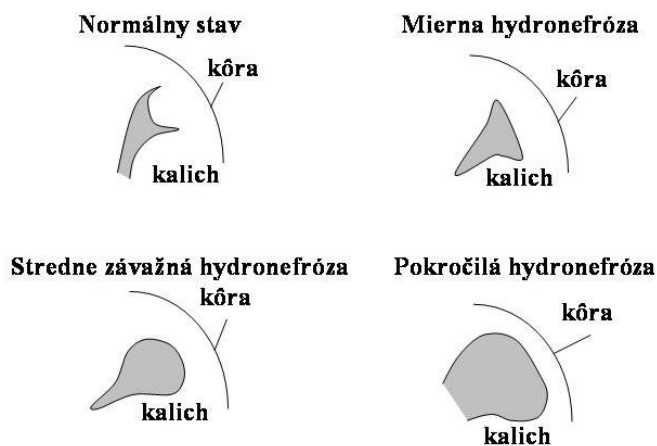
**Obrázok 7.** Angiomyolipóm



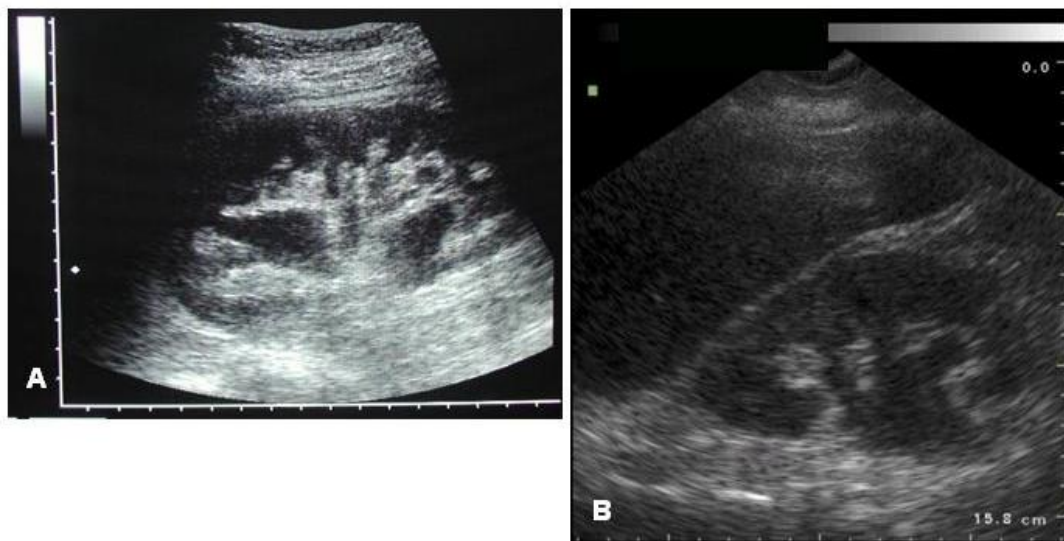
## Poruchy odtoku moču

Hydronefróza je dilatácia panvičky a kalichov, ktorá vzniká v dôsledku stázy moču. Pri dlhšom pretrvávaní môže viesť k atrofii parenchýmu obličky. Na obrázku 7. sú schematicky znázornené jednotlivé formy hydronefrózy, na obrázku 8 usg nálezy stredne závažnej (A), resp. závažnej hydronefrózy (B).

Obrázok 7. Formy hydronefrózy



Obrázok 8. USG obraz hydronefrózy

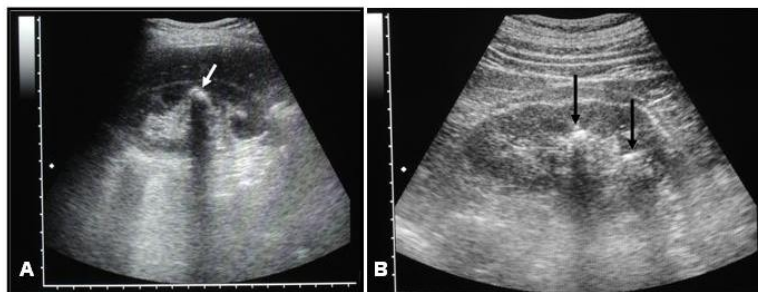


## Konkrementy

Konkrementy sa vyskytujú asi v 12% populácie, pričom najčastejšie sú kalcium - oxalátové (60 - 80%). Senzitivita usg vyšetrenia je pomerne vysoká - 96%.

Nefrolitiáza dáva pri usg vyšetrení typický obraz - hyperechogénne ložiská s výrazným akustickým tieňom. Na obrázku 9 je usg obraz solitárnej (A), resp. viacpočetnej nefrolitiázy (B).

**Obrázok 9.** USG obraz nefrolitiázy – solitárnej (A), viacpočetnej (B).



## Vylučovacia urografia

Vylučovacia urografia je rtg vyšetrenie s použitím kontrastnej látky, aplikovanej intravenózne. Hlavné indikácie tohto vyšetrenia je diagnostika obštrukcie dutého systému, nádorov obličiek, nefrolitiázy, ale aj patologických zmien močovodov a močového mechúra. K rizikám tohto vyšetrenia patrí najmä alergická reakcia na jódomú kontrastnú látku, ako aj jej nefrotoxický účinok.

## Dynamická gamagrafia obličiek

Dynamická gamagrafia je funkčno-morfologické vyšetrenie obličiek, ktoré umožňuje orientačné posúdenie veľkosti, tvaru a lokalizácie obličiek, perfúzie obličiek, posúdenie odtokových parametrov, programom sa vypočíta separovaná funkcia obličiek (podiel ľavej a pravej obličky na celkovej funkcii) a hodnota celkovej GF. Sleduje sa dynamická nahrávka kinetiky a distribúcie rádiofarmaka v parenchýme obličiek, jeho intrarenálny transport, vylučovanie do kalichovopanvičkového systému a jeho odtok do ureterov a močového mechúra. Pri vyšetrení sa intravenózne podá rádiofarmakum (99mTcDTPA - kyselina diethyléntriaminopentaoctová, resp, 99mTc-MAG3 - merkaptoacetyltriglycín).

Statická scintigrafia sa používa pri potrebe detailnejšieho posúdenia dystopie, tvarových a štrukturálnych anomálií (napr. jazvy po prekonanej pyelonefritíde, podozrenie na tumor, presnejšie určenie separovanej funkcie obličiek). Intravenózne sa aplikuje 99mTc-DMSA (dimerkaptosukcinát).

## Angiografia obličiek

Toto vyšetrenie umožní zobrazenie cievneho riečiska obličiek použitím i. v. podanej kontrastnej látky. Seldingerovou technikou sa cez femorálnu cievu zavedie cievka do odstupe renálnych ciev s následným podaním kontrastnej látky. Hlavnou indikáciou je detekcia stenózy renálnej artérie, s event. následnou realizáciou terapeutickú perkutánnej angioplastiky. Ďalšie indikácie tohto vyšetrenia sú podozrenie na trombózu, embóliu a disekciu renálnej artérie. Angiografia obličiek sa realizuje aj u potenciálnych darcov obličiek.

## **CT obličiek**

CT obličiek sa používa najmä v diferencovaní ložiskových zmien obličiek (už zistených pri usg vyšetrení), pri diferenciálnej diagnostike cýst a nádorov, pri diagnostikovaní abscesov obličiek, ale aj obštrukcie a pyelonefritídy.

## **MR obličiek**

MR obličiek ako aj dynamická MR urografia sú novšie vyšetrovacie metódy, ktoré umožňujú spojiť morfológické znázornenie uropoetického systému s možnosťou posúdenia funkcie obličiek.

## **Invazívne vyšetrovacie metódy**

Niektoré vyšetrenia sa bežne realizujú na interných oddeleniach, ako napr. katetrizácia močového mechúra, zriedkavejšie suprapubická punkcia močového mechúra. Pri katetrizácii močového mechúra sa zavádza sterilný katéter (jednorázový alebo permanentný) močovou trubicou do močového mechúra. Zaisť sa tým drenáž moču napr. pri retencii moču, umožní sa odobratie vzorky moču pre potreby kultivačného vyšetrenia, zavedením katétra sa dá sledovať denná bilancia tekutín, atď.

Ostatné vyšetrenia – napr. cystografia, mikčná cystoureterografia, retrográdna ureteropyelografia, antegrádna pyelografia sa robia na urologických pracoviskách.

## **Biopsia obličky**

Toto invazívne vyšetrenie sa indikuje, keď potrebujeme určiť presnú diagnózu postihnutia obličiek, resp. zistiť rozsah a stupeň obličkového postihnutia. Medzi najčastejšie indikácie obličkovej biopsie patria nefrotický syndróm (nejasnej etiológie), izolovaná hematúria a proteinúria, rýchla strata obličkových funkcií a podozrenie na rýchlo progredujúcu glomerulonefritídu, postihnutie obličiek v rámci systémového ochorenia. Medzi kontraindikácie vyšetrenia patria solitárna oblička, malé/scvrknuté obličky, hydronefróza, septický stav, nekorigovaná hypertenzia, hemoragická diatéza, resp. pacient s antikoagulačnou liečbou, ale aj morbidná obezita (BMI >35) a nespolupráca zo strany pacienta.

Biopsia obličky sa vykonáva pod ultrasonografickou kontrolou perkutánnou technikou, použitím automatického biopického systému. Najčastejšie sa bioptuje dolný pól ľavej/pravej obličky a odoberajú sa 1-2 biopické vzorky. Tieto sú následne vyšetrené 3 spôsobmi – svetelným mikroskopom, elektrónovým mikroskopom a imuno fluorescenčne.

Pred samotnou biopsiou obličky je nevyhnuté realizovať niekoľko základných vyšetrení, ako sú krvný obraz, krvná skupina, INR, resp. PT, aPTT, a základný biochemický screening. Dôležité je vylúčiť uroinfekciu a zrealizovať sonografické vyšetrenie obličiek.

Biopsia obličky ako invazívne vyšetrenie môže byť spojená s komplikáciami, a to rôznej závažnosti. Medzi najčastejšie menej závažné komplikácie patrí bolesť v mieste vpichu. Ďalšími možnými komplikáciami sú subkapsulárny alebo perirenálny hematóm, s možným šírením do retroperitonea, makroskopická hematúria, ktorá by mala ustúpiť do 24 – 48 hodín (v prípade miernejšej formy). Niekedy však masívne krvácanie spôsobuje tvorbu koagúl s následnou obštrukciou dutého systému obličky.

Väčšina komplikácií vznikne do 24 hodín po výkone, preto je dôležité starostlivé monitorovanie pacienta, s meraním TK a srdcovej frekvencie, starostlivosť o dostatočný príjem tekutín. Všeobecne sa odporúča po biopsii 24 hodinový kľud na lôžku, následne je potrebná usg kontrola bioptovanej obličky (vylúčiť hematóm), vhodné je aj vyšetrenie krvného obrazu.