

# Vyšetření moči/Fyzikální

Fyzikální vyšetření spočívá v posouzení **barvy** moči, jejího **zápachu**, **pěny** a **zákalu**. Důležitou součástí fyzikálního vyšetření je zjištění **pH**, **hustoty** a **osmolality**. Pro účel funkčních vyšetření je zapotřebí změřit **objem** moči za přesně definovaný časový úsek.

## Objem

Denní objem moči je významně ovlivněn příjmem tekutin a stravy. Objemy menší než 400 ml/24 hodin a větší než 2500 ml/24 hodin se hodnotí jako patologické.

## Oligurie a anurie

**Oligurie** je označení pro objem moči < 400 ml/24 hodin a **anurie** pro množství moči < 100 ml/24 hodin.

Oligurie a anurie jsou základním příznakem **selhání ledvin**. Příčinou může být dehydratace z nedostatečného příjmu tekutin nebo jejich zvýšené ztráty (průjemy, pocení). Snížený objem moči může být důsledkem primárního poškození ledvinového parenchymu nebo následek retence tekutin (edémy, výpotky v tělních dutinách).

Oligurii a anurii může zapříčinit i mechanická obstrukce v oblasti vývodných cest močových (hypertrofie prostaty, zaklíněný konkrement, nádory v oblasti malé pánve). Je-li překážka lokalizována pod močovým měchýřem, hovoříme o **retenci moči**.

## Polyurie

Polyurií rozumíme zvýšení denní diurézy nad 2500 ml.

Rozlišují se dva druhy polyurických stavů:

### Polyurie podmíněná tzv. vodní diurézou.

Vodní diuréza je dána **snížením tubulární resorpce vody** v distálním úseku nefronu. Tubulární resorpce a vylučování osmoticky aktivních látek je v mezích normy. Osmolalita moči je nižší než osmolalita séra. Vždy je menší než 250 mmol/kg H<sub>2</sub>O. S vodní diurézou se setkáváme fyziologicky při příjmu většího objemu vody nebo např. při nedostatečné sekreci antidiuretinu (diabetes insipidus).

### Polyurie podmíněná tzv. osmotickou diurézou.

Je vyvolána buď zvýšenou filtrací osmoticky aktivních látek v důsledku jejich zvýšené osmotické koncentrace v ECT (např. hyperglykémie) nebo jejich sníženou tubulární resorpcí. Nevstřebané osmoticky aktivní látky na sebe „vážou“ vodu a výsledkem je snížení jejich tubulární resorpce. Osmolalita moči je vyšší než 250 mmol/kg H<sub>2</sub>O. Osmotická diuréza je příznačná např. pro diabetes mellitus nebo polyurickou fázi selhání ledvin či je výsledkem působení diuretik.

## Barva

Čerstvá moč má jantarově žluté zbarvení, které se připisuje některým bilirubinoidům, zejména urobilinu. Intenzita zbarvení závisí na koncentraci a množství moči, které je dáno příjmem tekutin a extrarenálním výdejem. První ranní moč, jež je koncentrovanější, bývá tmavší. Některé patologické stavy nebo požití určitých exogenních látek mohou vyvolat změnu zbarvení (např. červená řepa, rebarbora). Vybrané charakteristické změny barvy moči jsou uvedeny v tabulce:

### Charakteristické změny barvy moči

Barva	Vyvolávající látka	Výskyt
žlutá až bezbarvá		<ul style="list-style-type: none"> <li>zvýšená diuréza při nadměrném přívodu tekutin</li> <li>diuretika</li> <li>diabetes mellitus</li> <li>diabetes insipidus</li> <li>polyurická fáze renálního selhání</li> </ul>
hnědá	bilirubin	<ul style="list-style-type: none"> <li>onemocnění jater a žlučových cest</li> </ul>
zelenohnědá	biliverdin – vzniká z bilirubinu oxidací na vzduchu	<ul style="list-style-type: none"> <li>stará moč</li> <li>onemocnění jater a žlučových cest</li> </ul>
žlutooranžová	karotenoidy, riboflavin	<ul style="list-style-type: none"> <li>exogenní příjem</li> </ul>
růžová až masově červená (bez zákalu)	hemoglobin  myoglobin  porfyriny  červená řepa	<ul style="list-style-type: none"> <li>intravaskulární hemolýza</li> <li>popáleniny</li> <li>nekróza svalů</li> <li>záněty svalů</li> <li>porfyrie</li> <li>exogenní příjem</li> </ul>
růžová až masově červená <i>se zákalem</i>	krev v moči – hematurie  (mikroskopická hematurie, kterou lze prokázat pouze chemickým nebo mikroskopickým vyšetřením, neovlivní barvu moči)	<ul style="list-style-type: none"> <li>onemocnění ledvin</li> <li>onemocnění vývodných cest močových</li> <li>krvácivé stavy</li> </ul>
Tmavě hnědá  (stáním na vzduchu se barva prohlubuje do černá)	melanin  kyselina homogentisová	<ul style="list-style-type: none"> <li>melanom</li> <li>alkaptonurie</li> </ul>
Světle červená	uráty	<ul style="list-style-type: none"> <li>hyperurikosurie</li> </ul>

## Zápach

Posuzujeme ho v čerstvé moči, protože stáním na světle se rozkládají některé součásti moči a zápach se mění. Charakteristický zápach vyvolávají některá onemocnění, uvedená v tabulce:

Charakter zápachu	Příčina	Výskyt
Amoniakální	přítomnost bakterií produkujících ureázu, která katalyzuje rozklad močoviny na amoniak a oxid uhličitý	<ul style="list-style-type: none"> <li>stará moč</li> <li>infekce močových cest</li> <li>choroby s chronickou retencí moči (např. benigní hyperplázie prostaty)</li> </ul>
Acetonový ( <i>přezrálá jablka</i> )	vyučování acetonu močí při ketoacidóze	<ul style="list-style-type: none"> <li>diabetes mellitus</li> <li>hladovění</li> </ul>
Javorový sirup nebo maggi koření	karboxylové oxokyseliny s rozvětveným řetězcem (zejména kyseliny 2-oxoisokapronová, 2-oxoisovalerová)	<ul style="list-style-type: none"> <li>leucinóza (nemoc javorového sirupu)</li> </ul>
sírovodíkový až hnilobný	bakteriálním rozkladem bílkovin se uvolňuje H <sub>2</sub> S z aminokyselin obsahujících síru	<ul style="list-style-type: none"> <li>infekce močových cest spojená s proteinurií</li> <li>cystinurie</li> </ul>
Myšina	fenylacetát	<ul style="list-style-type: none"> <li>fenylketonurie</li> </ul>

## Pěna

Normální moč pění málo, pěna je bílá a rychle mizí. Hojnější bezbarvá trvalejší pěna se vyskytuje při proteinurii. V přítomnosti bilirubinu je pěna moči zbarvena žlutě až žlutohnědě.

## Zákal

Čerstvá moč je zpravidla čirá. Zákal, který vznikne po delší době stání, způsobují epitelia a nemá patologický význam. V čerstvé moči může být zákal vyvolán přítomností bakterií, leukocytů, lipidů, fosfátů, uhličitánů, kyselinou močovou, leucinem, tyrozinem a oxaláty. Lze jej rozlišit chemicky nebo mikroskopicky.

## Hustota

V literatuře též **specifická hmotnost**.

**Relativní hustota** (též *relativní specifická hmotnost*) je dána **hmotnostní koncentrací všech rozpuštěných látek** vyloučených do moči. Na rozdíl od osmolality je závislá kromě počtu rozpuštěných částic také na jejich molekulové hmotnosti. Vysokomolekulární látky ovlivňují hustotu ve větší míře než elektrolyty. V případě výraznější glukosurie nebo proteinurie relativní specifická hmotnost stoupá. Koncentrace proteinů 10 g/l zvyšuje relativní specifickou hmotnost moči o 0,003 a koncentrace glukózy 10 g/l o 0,004. Relativní specifická hmotnost moči významně závisí na teplotě.

**Relativní hustotou moči** rozumíme poměr hustoty moči a hustoty vody. Hustota vody je prakticky rovna 1 kg/l, takže rozdíl mezi hustotou vody (v kg/l) a relativní hustotou moči je zanedbatelný. Hustota má v soustavě SI rozměr kg·m<sup>-3</sup>. Hustota vzorku vztažená na hustotu vody je relativní veličina a je tedy udána bezrozměrným číslem.

### Stanovení hustoty moči

Hustota moči se pomocí diagnostických proužků odhaduje nepřímo podle koncentrace kationtů. Indikační zóna proužku obsahuje vhodný polyelektrolyt ve funkci iontoměniče a acidobazický indikátor bromtymolovou modř. Princip diagnostických proužků je založen na výměně kationtů z moči, zejména Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, za ionty H<sup>+</sup> polyelektrolytu v indikační zóně. Uvolněné H<sup>+</sup> okyselí slabě pufrovaný acidobazický indikátor, který je v alkalické formě. Okyselení je doprovázeno změnou zbarvení bromtymolové modři. Nevýhodou je, že vyšetření diagnostickými proužky nebere v úvahu látky neelektrolytové povahy jako je glukóza, bílkoviny, močovina, kreatinin a některé další.

Za fyziologických podmínek se hustota moči pohybuje v rozmezí 1,015–1,025. Při zředovacím a koncentračním pokusu mohou být dosaženy krajní hodnoty 1,003–1,040.

Zpravidla platí, že čím je větší objem moči, tím je její husta nižší (zředěná moč) a naopak při menším objemu moči (koncentrovaná moč) je vyšší. Z tohoto pravidla vybočují stavy, při nichž dochází k osmotické diuréze: např. při diabetes mellitus je objem moči větší s vyšší specifickou hmotností.

Stanovení hustoty umožňuje orientační odhad koncentrační schopnosti ledvin. Hodnoty nad 1,020 a vyšší jsou ukazatelem dobré renální funkce a schopnosti ledvin vyloučit nadměrné množství rozpuštěných látek. Vysoce koncentrovaná moč naznačuje podstatné snížení cirkulujícího plazmatického objemu.

Při neschopnosti ledvin koncentrovat moč je vylučována málo koncentrovaná moč o nízké specifické hmotnosti; hovoříme o **hypostenurii**. Nemocný vylučuje stejné množství pevných látek při vyšší spotřebě vody. Extrémně naředěná moč může být příznakem porušené koncentrační schopnosti ledvin, jako je tomu např. u diabetes insipidus, nebo v důsledku vedlejších účinků některých léků. Kombinace hypostenurie s polyurií svědčí o poškození renálního tubulárního systému.

Závažným příznakem poškození ledvin je **izostenurie**. Ledviny ztrácejí schopnost koncentrovat (i zředit) moč a vylučují moč se stejnou hustotou jako je hustota glomerulárního filtrátu. Relativní hustota moči zůstává trvale nízká, přibližně kolem 1,010. Současný nález izostenurie s oligurií je ukazatelem těžké renální insuficience.

Ke zvýšení relativní hustoty – **hyperstenurii** přispívá dehydratace, proteinurie nebo glykosurie.

Změny relativní hustoty moči

Označení	Relativní hustota	Příčiny
Eustenurie	1,020–1,040	
Hyperstenurie	> 1,040	<ul style="list-style-type: none"><li>■ dehydratace</li><li>■ glykosurie</li><li>■ proteinurie</li></ul>
Hypostenurie	< 1,020	<ul style="list-style-type: none"><li>■ diabetes insipidus</li><li>■ hyperhydratace</li><li>■ selhání ledvin</li><li>■ diuretika</li></ul>
Izostenurie	1,010	<ul style="list-style-type: none"><li>■ poškození ledvin</li></ul>

## Osmolalita

**Osmolalita moči** závisí na **množství osmoticky aktivních částic** vyloučených do moči, přičemž nezáleží na jejich hmotnosti, velikosti ani elektrickém náboji. Osmolalita je vyjadřována v mmol/kg. Je jen přibližně závislá na hustotě moči. Její měření je ve srovnání s hustotou přesnější, má větší výpovědní hodnotu a dává se mu přednost.

Porovnáme-li obě veličiny, odráží osmolalita **celkovou látkovou koncentraci všech rozpuštěných látek**, zatímco hustota jejich celkovou hmotnostní koncentraci. Zjednodušeně proto můžeme říci, že osmolalita bude více ovlivněna změnami koncentrace nízkomolekulárních látek (v praxi především sodíku, glukózy a urey), zatímco na hustotu bude mít výraznější vliv přítomnost bílkoviny v moči.

Normální hodnoty osmolality při běžném příjmu tekutin jsou 300–900 mmol/kg. Osmolalita moči závisí na zředovací a koncentrační schopnosti ledvin. Krajiní hodnoty osmolality při maximálním zředění nebo maximální koncentraci se pohybují v rozmezí 50–1200 mmol/kg. Je-li osmolalita moči přibližně stejná jako osmolalita krve, jde o **izoosmolální** moč. Moč **hypoosmolální** má nižší osmolalitu než krev, tj. nižší než asi 290 mmol/kg. Jako **hyperosmolální** moč se označuje moč o vyšší osmolalitě než vykazuje krev.

Teoreticky si můžeme představit, že definitivní moč vzniká z izoosmolálního glomerulárního filtrátu, ke kterému se v renálních tubulech přidává nebo se z něj naopak resorbuje čistá, tzv. bezsolutová voda.

Transport bezsolutové vody vyjadřuje její clearance. Co tato veličina znamená, si vysvětlíme pomocí následujících úvah: Nejprve definujeme **clearance osmoticky aktivních látek**. Jde o veličinu analogickou běžně používané clearance endogenního kreatininu: clearance osmoticky aktivních látek představuje teoretický objem krevní plazmy, který je za jednotku času v ledvinách zcela zbaven všech osmoticky aktivních částic. Bude platit (odvození je obdobné jako u clearance endogenního kreatininu):

$$Cl_{osm} = \frac{U_{osm} \cdot V}{P_{osm}},$$

kde  $Cl_{osm}$  je osmolární clearance v ml/s,  
 $V$  je diuréza v ml/s  
 $U_{osm}$  je osmolární koncentrace moči v mmol/kg vody,  
 $P_{osm}$  je osmolární koncentrace plazmy v mmol/kg vody.

Má-li primitivní moč stejnou osmolalitu jako plazma a zanedbáme-li příspěvek bílkovin k celkové osmolalitě plazmy, musí být objem přefiltrované primitivní moči stejný jako clearance osmoticky aktivních částic  $Cl_{osm}$ .

Jako **clearance bezsolutové vody** se označuje rozdíl mezi skutečným objemem definitivní moči vyloučené za jednotku času a osmolární clearance:

$$Cl_{H_2O} = V - Cl_{osm}$$

kde  $Cl_{H_2O}$  je clearance bezsolutové vody v ml/s,  
 $Cl_{osm}$  je osmolální clearance v ml/s,  
 $V$  je diuréza v ml/s.

Je-li clearance bezsolutové vody **záporná**, znamená to, že se z primitivní moči část bezsolutové vody resorbovala, takže definitivní moč je osmoticky koncentrovanější. Pokud by naopak byla clearance bezsolutové vody **pozitivní**, vznikala by hypoosmolální moč, proti krevní plazmě naředěná bezsolutovou vodou. Fyziologické hodnoty se pohybují mezi  $-0,027$  a  $-0,007$  ml/s.

Ledviny jsou schopné vyloučit velké množství bezsolutové vody, aby se zabránilo hyponatremii. Naopak při nedostatku vody je omezováno její vylučování a částice se vyloučí v menším objemu vody.

## Stanovení osmolality moči

### Osmometrem

K přesnému stanovení osmolality slouží osmometry. Využívají toho, že rozpuštěné částice ovlivňují některé vlastnosti roztoku:

- snižují bod tuhnutí roztoku (**kryoskopický** princip);
- zvyšují bod varu roztoku (**ebulioskopický** princip);
- snižují tlak par rozpouštědla nad roztokem.

Velikost změny výše uvedených veličin závisí na koncentraci osmoticky aktivních látek v měřeném roztoku a osmometry tyto změny zaznamenávají s velkou přesností. Obvykle se zjišťuje snížení bodu tuhnutí. Platí, že 1 mol částic nějaké látky rozpuštěné v 1 kg vody snižuje její bod tuhnutí o  $1,86$  °C.

### Orientačně výpočtem na základě hodnot látkové koncentrace $Na^+$ , $K^+$ , $NH_4^+$ a močoviny v moči

$$\text{Osmolalita v moči} = 2([Na^+] + [K^+] + [NH_4^+]) + [\text{močovina}]$$

Tento výpočet selhává, pokud moč obsahuje vysokou koncentraci jiných látek, které fyziologicky bývají přítomné v řádově nižších množstvích – např. při výrazné glykosurii či ketonurii.

### Orientačně výpočtem z hodnoty relativní hustoty

#### Pokud moč neobsahuje bílkovinu ani cukr

poslední dvojčíslí hodnoty relativní hustoty vynásobíme faktorem 33.

$$\text{Relativní hustota moči} = 1,019 \rightarrow \text{Odhad osmolality: } 19 \cdot 33 = 627 \text{ mmol/kg.}$$

#### Pokud moč obsahuje bílkovinu nebo cukr

hodnotu relativní hustoty musíme nejprve korigovat

- v přítomnosti bílkoviny na každých 10 g/l odečítáme od hodnoty relativní hustoty 0,003;
- v přítomnosti glukózy na každých 10 g/l odečítáme od hodnoty relativní hustoty 0,004.

## Vyšetření koncentrační schopnosti ledvin

Porucha koncentrační schopnosti ledvin patří k prvním známkám renálního onemocnění. Při jejím vyšetřování postupujeme následujícím způsobem:

- Nejprve vyšetříme **osmolalitu v ranním vzorku** moči. Zdravý člověk by měl po nočním odnětí tekutin vytvořit moč o osmolalitě **kolem 600 mmol/kg**. Tato hodnota svědčí o dobré koncentrační schopnosti ledvin a je-li jí dosaženo, v dalším vyšetřování nepokračujeme.
- **Adiuretinový test** odráží schopnost distálního tubulu a sběrného kanálku reagovat na adiuretin (vasopresin) tvorbou koncentrované moči. Pacientovi aplikujeme po nočním odnětí tekutin do každé nosní dírký 10 µg (2 kapky) 1-deamino-8-D-arginin vazopresinu (DDAV), což je syntetický analog adiuretinu. Vyznačuje se vystupňovaným antidiuretickým účinkem, zatímco ostatní farmakologické účinky jsou potlačeny. Pacient sbírá moč ve čtyřech jednohodinových intervalech a měří se osmolalita jednotlivých vzorků moči. Jestliže přesáhne hodnotu uvedenou v tabulce, svědčí to o dobré koncentrační schopnosti ledvin a pokus ukončíme. Současně s močí se odebírá krev, v níž se vyšetřuje sérová osmolalita. Z hodnot osmolality v moči a v séru vypočítáme osmotický index ( $U_{osm}/S_{osm}$ ), který přesněji odráží koncentrační schopnost ledvin.

Fyziologické hodnoty  
osmolality moči a osmotického  
indexu po podání adiuretinu

Věk	U <sub>mmol/kg H<sub>2</sub>O</sub>	U <sub>osm</sub> /S <sub>osm</sub>
15-20	970	3,34
21-50	940	3,24
51-60	830	2,86
61-70	790	2,72
71-80	780	2,69

Jinou možností je hodnocení osmolality moči za podmínek různě dlouho trvajících odnětí tekutin, které se v současnosti provádí zřídka.

Koncentrační schopnost ledvin je porušena hlavně u onemocnění postihujících ledvinové tubuly a intersticiu, kde dochází k narušení protiproudového koncentračního gradientu.

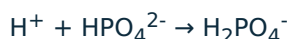
Lze vyšetřovat i **zředovací schopnost ledvin** po zátěži destilovanou vodou. Test odráží schopnost vytvářet moč, jejíž osmolalita je výrazně nižší, než je osmolalita séra.

## pH

Ledviny jsou orgánem, kde se uskutečňuje úprava acidobazické rovnováhy vyloučením (popř. zadržením) H<sup>+</sup>. V glomerulárním filtrátu je pH stejné jako v plazmě. Při průchodu renálním tubulárním systémem nastává acidifikace moči.

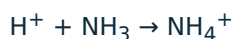
Koncentrace volných protonů je v moči ve srovnání s jinými ionty zanedbatelná; můžeme proto říci, že H<sup>+</sup> je ledvinami eliminován ve dvou formách:

- vázaný na přítomné anionty, např. na fosfáty (přeměna hydrogenfosforečnanu na dihydrogenfosforečnan)



nebo na anionty některých organických kyselin. Tento podíl se označuje jako tzv. titrovatelná acidita, která za normálních podmínek představuje 10–30 mmol/24 hodin. Lze ji stanovit titrací hydroxidem sodným.

- jako amonný kationt, který představuje nejvýznamnější systém.



Množství NH<sub>4</sub><sup>+</sup> vyloučeného močí se pohybuje mezi 30–50 mmol/24 hodin.

pH moči závisí:

### na složení stravy

U zdravého člověka je pH moči ovlivněno nejvíce složením stravy. Laktovegetariánský způsob stravování způsobuje alkalizaci moči. Naopak strava bohatá na bílkoviny (maso) je doprovázena acidifikací.

### na stavu acidobazické rovnováhy

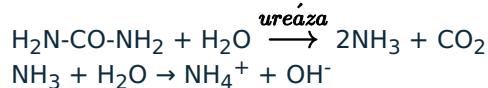
Za patologických okolností odráží pH moči poruchy acidobazické rovnováhy. Změny pH moči jsou projevem kompenzační a korekční činnosti ledvin. Acidurie je důsledkem korekce metabolické a kompenzace respirační acidózy, alkaliurie je na počátku kompenzace respirační a korekce metabolické alkalózy. Vylučování kyselého moči při acidóze a alkalické při alkalóze platí však pouze při lehčích poruchách a dobře fungujících ledvinách. Současný nález acidurie a ketonurie svědčí pro hladovění. Kombinace acidurie, ketonurie a glykosurie bývá u dekompenzace diabetu mellitu.

Nejčastější faktory ovlivňující pH moči

Kyselé pH	Zásadité pH
proteinová dieta	vegetariánská strava
dehydratace	renální tubulární acidóza
diabetická ketoacidóza	respirační a metabolická alkalóza
metabolická a respirační acidóza	bakteriální infekce močových cest
hladovění	

Trvale **alkalické** pH moči může signalizovat:

- Infekci** ledvin či močových cest bakteriemi, produkujícími ureázu. Enzymovou hydrolýzou močoviny vzniká amoniak, který moč alkalizuje. Podobná situace je i u bakteriálně kontaminované moči, v níž došlo při delší době skladování k přemnožení bakterií.



- **Renální tubulární acidózu distálního typu**, což je porucha renálních tubulárních buněk charakterizovaná neschopností distálního tubulu vylučovat  $\text{H}^+$ .

Hlavní přínos vyšetření pH moči je v **diagnostice a léčení močové infekce a urolitiázy**. Trvalé odchylky pH moči mohou být jedním z faktorů přispívajících k tvorbě močových konkrementů.

- V **kyselém** moči jsou obvyklé konkrementy z oxalátu vápenatého. Při kyselém pH se snadno vytvářejí i konkrementy z kyseliny močové. Alkalizace moči nad hodnotu pH 7,0 může vést za příznivých okolností k pomalému rozpouštění kamenů z kyseliny močové a zabránění jejich tvorbě. V kyselém moči také snáze precipituje cystin.
- V **alkalickém** moči jsou špatně rozpustné fosforečnany a při pH nad 7 z roztoku vypadávají fosforečnan amonno-hořečnatý (struvit –  $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) a směs fosforečnanu a uhličitanu vápenatého [„karbonátapatit“ –  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4\text{CO}_3\text{OH})_3 (\text{OH})_3$ ].

### Stanovení pH moči

pH moči je nutno vyšetřovat vždy v **čerstvé** moči. Obvykle je stanovováno **diagnostickými proužky**. Přesné stanovení pH lze provést pH-metrem.

Fyziologické pH moči je v rozmezí 5,0–6,5, krajní hodnoty jsou 4,5–8,0. Extrémní hodnoty v kyselém nebo zásadité oblasti budí podezření z nedodržení pokynů při odběru moči.

### Vyšetření acidifikační činnosti ledvin

Základním vyšetřením umožňujícím posoudit acidifikační činnost ledvin je **vyšetření pH vzorku ranní moči**. Stanovení pH je zapotřebí provést ihned a doporučuje se použít pH-metr. U zdravého dospělého je pH ranního vzorku nižší než 6,0. Při vyšší hodnotě vzniká podezření na poruchu acidifikační schopnosti, a pokud nejsou kontraindikace (např. výrazné omezení funkce ledvin), je možno provést **acidifikační test** po zátěži  $\text{NH}_4\text{Cl}$  nebo  $\text{CaCl}_2$  (u pacientů s poruchou jaterní funkce). Pacientovi podáme chlorid amonný (2 mmol na kg tělesné hmotnosti). Za 3 hodiny po požití testovací látky následuje sběr moči ve 3 jednohodinových intervalech a ihned po odběru se ve vzorcích moči změří kyselost pH-metrem. Při neporušené acidifikační funkci ledvin by pH moči mělo klesnout pod hodnotu 5,5.

Acidifikační schopnost je porušena u pacientů s renální tubulární acidózou distálního typu.

V případě nejednoznačného výsledku acidifikačního testu se vyšetřuje alkalizační schopnost ledvin po orální nebo intravenózní zátěži hydrogenuhličitanem sodným.