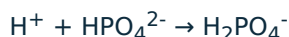


# pH moči

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

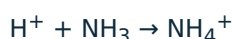
Koncentrace volných protonů je v moči ve srovnání s jinými ionty zanedbatelná; můžeme proto říci, že  $H^+$  je ledvinami eliminován ve dvou formách:

- 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  $NH_4^+$  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

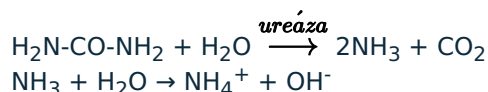
Za patologických okolností odráží pH moči poruchy acidobazické rovnováhy. Změny pH moči jsou projevem kompenzační a korekční činnosti ledvin. Acidurie je důsledkem korekce metabolické a kompenzace respirační acidózy, alkaliurie je na počátku kompenzace respirační a korekce metabolické alkalózy. Vylučování kyselé 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  $H^+$ .

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 kyselé 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 hydrogenuhličitánem sodným.

## Odkazy

### Související články

- pH
- pH silných kyselin a zásad
- pH slabých kyselin a zásad
- pH-metrie
- Měření pH
- pH pufrů
- pH solí