

# Urea

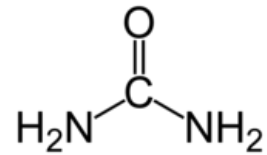
**Urea** čili **močovina** je kvantitativně nejvýznamnějším degradačním produktem aminokyselin a proteinů. Vzniká v játrech z amoniaku uvolněného deaminačními reakcemi při metabolismu aminokyselin. Dobře difunduje buněčnými membránami, takže její koncentrace je shodná jak v plazmě, tak v intracelulární tekutině.

Z organismu se vylučuje především ledvinami a sice glomerulární filtrací a tubulární resorpcí, která je proměnlivá. Při zvýšené diuréze je nižší a při snížené se naopak zvyšuje.

Koncentrace urey v krvi je **závislá na obsahu bílkovin v potravě, exkreci ledvinami a metabolické funkci jater** (Tab.).

Některé příčiny změn hladin močoviny v séru a v moči

Zvýšená hladina močoviny v séru	Snížená hladina močoviny v séru
porušená funkce ledvin	nízkoproteinová dieta
vysokoproteinová dieta	poškození jater
zvýšený katabolismus bílkovin	pozdní těhotenství (zvýšená potřeba bílkovin při růstu plodu)
dehydratace	



Chemický vzorec urey

Koncentrace močoviny v séru může stoupnout při zvýšeném příjmu bílkovin potravou. Z 1 g proteinu vzniká 5,74 mmol (0,34 g) močoviny. Zvýšená koncentrace močoviny bez změny ostatních nízkomolekulárních dusíkatých látek (zejména kreatininu) je známkou intenzivního katabolismu bílkovin, který stoupá při hladovění, horečnatých stavech, malignitě. U dětí je katabolismus proteinů snížen, takže hladiny močoviny jsou u nich průkazně nižší. Sérová koncentrace urey stoupá při onemocněních ledvin, které je doprovázeno výrazným omezením glomerulární filtrace (pod 30 %), současně je v takových případech zvýšená i koncentrace kreatininu. Stanovení urey není vhodné pro zjištění začínající poruchy glomerulární filtrace. Je však významné u pacientů v pravidelném dialyzačním léčení.

Při selhání funkce jater klesá syntéza močoviny a tím i její koncentrace v plazmě.

Na základě koncentrace urey v séru a v moči lze vypočítat dusíkovou bilanci.

## Referenční hodnoty

- **Sérová koncentrace (S-urea): 1,7–8,3 mmol/l**
- **Ztráty močoviny močí (dU-urea):**

Moč se vylučuje za 24 hodin u dospělých 330–600 mmol močoviny (20–35 g) v závislosti na příjmu bílkovin potravou nebo na katabolismu bílkovin.

$$dU_{urea} \text{ [mmol/24 hodin]} = U_{urea} \text{ [mmol/l]} \cdot diuréza \text{ [l/24 hod]}$$

## Metody stanovení

Močovina se v biologických tekutinách stanovuje buď přímo nebo nepřímo jako amoniak. Při nepřímém stanovení je močovina nejprve působením enzymu ureázy katalyticky rozštěpena na oxid uhličitý a amoniak, který ve vodném prostředí přechází na amonný ion. Množství vzniklého amoniaku je poté stanoveno **reakcí podle Berthelota**. Amonný ion s chlornanem sodným a fenolem nebo salicylanem za katalýzy nitroprussidu sodného vytváří barevný produkt.

Doporučená rutinní metoda využívá pro stanovení amonných iontů vzniklých v ureasové reakci přeměnu α-ketoglutarátu na glutamát. Reakce je katalyzována **glutamátdehydrogenázou**, která je spřažena s oxidací NADH + H<sup>+</sup> na NAD<sup>+</sup> (Warburgův optický test).

Reakce katalyzovaná ureázou: Močovina + H <sub>2</sub> O + 2 H <sup>+</sup> → 2 NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> + CO <sub>2</sub>
Reakce katalyzovaná glutamátdehydrogenázou: 2 NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> + 2-oxoglutarát + NADH + H <sup>+</sup> → L-glutamát + NAD <sup>+</sup> + H <sub>2</sub> O

## Stanovení při onemocnění ledvin

Koncentrace urey závisí na její produkci (tj. na příjmu bílkovin stravou, tkáňovém katabolismu a funkci jater). Urea se vylučuje glomerulární filtrací a její sérová koncentrace se proto bude zvyšovat i při selhání ledvin. Jde však o poměrně málo citlivý parametr, ke vzestupu nad horní hranici referenčního rozmezí většinou dochází až při poklesu

glomerulární filtrace o více než 75 %.

Naproti tomu je však močovina v séru dobrým indikátorem hypoperfuze ledvin – kromě poklesu glomerulární filtrace se totiž zvýší zpětná resorpce urey v tubulech a její sérová hladina tak roste mnohem rychleji, než např. koncentrace kreatininu. Uvádí se, že při renálním selhání prerenálního typu (např. právě při hypoperfuzi ledvin, velmi často na podkladě dehydratace) je poměr sérových koncentrací močoviny a kreatininu v  $\mu\text{mol/l}$  vyšší než 160.

## Odkazy

### Související články

- Nebílkovinné dusíkaté látky
- Močovinový cyklus • Poruchy cyklu močoviny

### Externí odkazy

- Urea (česká wikipedia)
- Urea (anglická wikipedia)

### Zdroj

- FIALOVÁ, Lenka a Martin VEJRAŽKA. *Nebílkovinné dusíkaté látky* [online] . Ústav lékařské biochemie 1. LF UK Praha, 2009. Dostupné také z <<https://el.lf1.cuni.cz/p45355481/>>.

### Použitá literatura

- SCHNEIDERKA, Petr, et al. *Kapitoly z klinické biochemie*. 2. vydání. Praha : Karolinum, 2004. ISBN 80-246-0678-X.
- BUBNOVÁ, Eva, Alena BUDĚŠÍNSKÁ a J KŘEMEN, et al. *Praktická cvičení z lékařské chemie a biochemie : Část III*. 1. vydání. Praha : Karolinum, 1998.
- BURTIS, Carl A a Edward R ASHWOOD. *Tietz textbook of clinical chemistry*. 2. vydání. Philadelphia : Saunders, 1994. 2326 s. ISBN 0-7216-4472-4.
- DOLEŽALOVÁ, Věra, et al. *Laboratorní technika v klinické biochemii a toxikologii*. 4. vydání. Brno : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1995. 286 s. ISBN 80-7013-198-5.
- DZÚRIK, R, et al. *Štandardná klinickobiochemická diagnostika*. 1. vydání. Martin : Osveta, 1996.
- CHROMÝ, V a J FISCHER. *Analytické metody v klinické biochemii*. 1. vydání. Brno : Masarykova univerzita, 2000.
- JABOR, A, L HORNOVÁ a L FANTOVÁ, et al. Vyšetření funkce ledvin: možnosti biochemické laboratoře. *Postgraduální medicína* [online]. 2006, roč. 2006, vol. 1, s. ?, dostupné také z <<https://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina/vysetreni-funkce-ledvin-moznosti-biochemicke-laboratore-170714>>. ISSN 1214-7664.
- KAPLAN, L. A a A. J PESCE. *Clinical Chemistry : Theory, Analysis, Correlation*. 3. vydání. Mosby, 1996. ISBN 0-8151-5243-4.
- Kolektiv autorů. . *Lékařská chemie a biochemie : Praktikum*. 1. vydání. Praha : Avicenum, Osvěta, 1991. 237 s. ISBN 80-201-0114-4.
- KRAML, Jiří, et al. *Návody k praktickým cvičením z lékařské chemie a biochemie : Skripta pro posluchače 1. lékařské fakulty*. 4. vydání. Praha : Karolinum, 1991. 311 s. ISBN 80-7066-453-3.
- MASOPIST, Jaroslav. *Klinická biochemie : Požadování a hodnocení biochemických vyšetření I. a II. část*. 1. vydání. Praha : Karolinum, 1998. 832 s. ISBN 80-7184-650-3.
- MURRAY, Robert K, D. K GRANNER a P. A MAYES, et al. *Harperova biochemie*. 2. vydání. Praha : H&H, 1998. 872 s. ISBN 80-85787-38-5.
- RACEK, Jaroslav, et al. *Klinická biochemie*. 1. vydání. Praha : Galén, Karolinum, 1999.
- SCHNEIDERKA, Petr, et al. *Stanovení analytů v klinické biochemii : Praktická cvičení pro studenty 1. LF UK a FPBT VŠCHT*. 1. vydání. Praha : Karolinum, 1998. 153 s. sv. 1. ISBN 80-7184-761-5.
- SCHNEIDERKA, Petr, et al. *Stanovení analytů v klinické biochemii : Praktická cvičení pro studenty 1. LF UK a FPBT VŠCHT*. 1. vydání. Praha : Karolinum, 2006. 91 s. sv. 2. ISBN 80-246-1189-9.
- TÁBORSKÁ, Eva a Josef TOMANDL, et al. *Biochemie : Praktická cvičení*. 1. vydání. Brno : Masarykova univerzita, 1998.
- TEPLAN, Vladimír, et al. *Praktická nefrologie*. 2. vydání. Praha : Grada, 2006. ISBN 80-247-1122-2.

- VOET, Donald a Judith G VOETOVÁ. *Biochemie*. 1. vydání. Praha : Victoria Publishing, 1995. 1325 s. ISBN 80-85605-44-9.
- ZIMA, Tomáš, et al. *Laboratorní diagnostika*. 1. vydání. Praha : Galén, 2002. 728 s. ISBN 80-7262-201-3.