

Odhad glomerulárnej filtrácie (GF)

Kategória: Rutinné vyšetrenie – výpočet

Na výpočet glomerulárnej filtrácie v súčasnosti odborné spoločnosti doporučujú používať odhad GF zo sérovej koncentrácie štandardizovaného kreatinínu alebo cystatínu C. Od pôvodného výpočtu GF pomocou stanovenia sérového aj močového kreatinínu (klírensová metóda) sa už v súčasnosti ustupuje. Stanovenie močového kreatinínu je totiž zaťažené významnými chybami. Kreatinín sa v tubuloch aj secernuje, čo nadhodnocuje jeho koncentráciu v moči. Často sa nedodržiava preanalytická fáza vyšetrenia (presnosť a správnosť pri zbere moča, jeho správne skladovanie, správne zmeranie objemu moča, dodržanie časového limitu zberu, správne uvedenie všetkých údajov diurézy na žiadanku), čo je v konečnom dôsledku významným zdrojom veľkej chyby konečného výsledku klírensových metód. Klírensové metódy je doporučené indikovať už iba v prípadoch, keď nie je možné použiť odhad GF zo sérového kreatinínu, ani cystatínu C (prípady ovplyvnenia hladín parametrov v sére nerenálnymi faktormi, pozri ďalej a tiež informačný leták č.29: „Cystatín C“).

I. Výpočet GF (eGF) podľa vzorca MDRD (Modification of Diet in Renal Disease) pre stanovenie sérového kreatinínu štandardizovanou metódou:

$$eGF = 515,3832 \cdot (\text{stand } S_{kr})^{-1,154} \cdot \text{vek}^{-0,203} \cdot 0,742 \text{ (ženy)} \cdot 1,21 \text{ (čierna populácia)} \text{ [ml}\cdot\text{s}^{-1} \cdot 1,73\text{m}^{-2}]$$

Interpretácia výsledkov odhadu GF podľa rovníc MDRD:

- U vypočítaných hodnôt $> 1,5 \text{ ml/s}\cdot 1,73 \text{ m}^{-2}$ sa doporučuje uvádzať hodnotu $\geq 1,5 \text{ ml/s}\cdot 1,73 \text{ m}^{-2}$ vzhľadom k nepresnosti rovnice v tejto oblasti
- Hodnoty $1,0\text{--}1,5 \text{ ml/s}\cdot 1,73 \text{ m}^{-2}$ je nutné hodnotiť individuálne vo vzťahu ku klinickému obrazu (oblasť tzv. šedej zóny)
- Hodnota eGF podľa MDRD $< 1,0 \text{ ml/s}\cdot 1,73 \text{ m}^{-2}$ je považovaná za hodnotu patologickú
- Od 40-teho roku života hodnota eGF klesá približne o $0,17 \text{ ml/s}\cdot 1,73 \text{ m}^{-2}$ na dekádu
- Odhad GF pomocou MDRD sa nedoporučuje používať u tehotných žien a detí a nie je vhodný pre pacientov s normálnou alebo iba ľahko zníženou funkciou obličiek

Limity MDRD rovnice:

- **Nepresná/málo citlivá v oblastiach GF > 1**
- **Nižšia diagnostická účinnosť v prítomnosti nerenálnych faktorov, ktoré ovplyvňujú hladinu kreatinínu v sére:**
 - **hyperkatabolické stavy u kriticky chorých pacientov** (napr. sepsa)
 - **variabilita objemu alebo metabolizmu svalovej hmoty** (deti, seniori, chronické ochorenia spojené s poruchami výživy)
 - **ochorenia svalov**
 - **cirhóza pečene**
- **Prísnejšia v hodnote GF aj klasifikácii CHRI – cieľ zachytiť „všetkých chorých“ – je prísnosť vždy objektívna?**

Odhad GF (eGF) u detí a mladistvých zo sérového kreatinínu podľa rovnice Schwartz:

$$eGF = \frac{F \cdot \text{výška}}{S_{kr}} \quad [\text{ml} \cdot \text{s}^{-1} \cdot 1,73 \text{m}^{-2}]$$

výška [m]

S_{kr} = koncentrácia kreatinínu v krvnom sére [$\mu\text{mol/l}$]

F – faktor pre vek a pohlavie

Vek / pohlavie	Faktor F
Vek do 1 roka	0,663 0,487 u predčasne narodených
Dievčatá, vek od 1 do 18 roka	0,810
Chlapci, vek od 1 do 12 roka	0,810
Chlapci, vek od 12 do 18 roka	0,959

II. Výpočet GF podľa Stevensovej rovnice pre stanovenie cystatínu C:

$$GF = 1,278 \cdot S_{cyst}^{-1,19} \quad \text{ml} \cdot \text{s}^{-1} \cdot 1,73 \text{m}^{-2}$$

Výhody:

- ✓ Senzitívnejší marker ako kreatinín najmä v skorých štádiách, $GF > 1$
- ✓ Nezávislý od „nerenálnych faktorov“ (vek, pohlavie, svalová hmota, rasa)

Kedy je vhodné cystatín C indikovať?:

- v skorších štádiách CHRI ak $GF > 1$ ml/s (vyššia citlivosť a presnosť v tejto oblasti v porovnaní s kreatinínom)
- predpokladáme nestabilnú sérovú koncentráciu kreatinínu (nerenálne faktory):
- hyperkatabolické stavy u kriticky chorých pacientov (napr. sepsa)
- variabilita objemu alebo metabolizmu svalovej hmoty (deti, seniori, chronické ochorenia spojené s poruchami výživy)
- ochorenia svalov
- cirhóza pečene (pečeňové ochorenia ovplyvňujú odhad GF pomocou kreatinínu)
- ak hladina kreatinínu „nesedí“ s klinickým stavom pacienta (nerenálne faktory)
- akútne zlyhanie obličiek

Nešpecifické ovplyvnenie hladín cystatínu C nerenálnymi faktormi:

Existujú nerenálne faktory, ktoré môžu ovplyvňovať hladinu cystatínu C v sére. K známym patria:

- podávanie glukokortikoidov (zvyšujú cystatín C)
- nekompenzovaná hypertyreóza (zvyšuje cystatín C)
- nekompenzovaná hypotyreóza (znižuje cystatín C)
- progresia melanómu (zvyšuje cystatín C)
- lymfoproliferatívne procesy (zvyšujú cystatín C)
- kolorektálny karcinóm (zvyšuje cystatín C)

III. Výpočet GF pomocou klírensovej metódy stanovenia kreatinínu v sére aj v moči:

- v prípadoch nestabilnej koncentrácie sérového kreatinínu
- v prípade, kedy nemožno použiť cystatín C

Stupne chronického poškodenia obličiek (CHRI) (podľa doporučenia National Kidney Foundation (K/DOQI, 2002)

Stupeň	Klinický popis	GF [ml/s.1,73 m²]
I.	Normálna GF, ale známky poškodenia obličiek	≥1,5
II.	Mierne CHRI	1,00 – 1,49
III.	Stredné CHRI	0,50 – 0,99
IV.	Ťažké CHRI	0,25 – 0,49
V.	Konečné štádium CHRI, liečba zlyhania funkcie obličiek	< 0,25

Dôležité upozornenie na záver:

Indikácia vyšetrení kreatinínu ako aj cystatínu C má svoje limity a ideálna látka pre odhad GF zatiaľ neexistuje. Limity oboch parametrov pri odhade GF je nutné poznať a brať do úvahy pri indikovaní vyšetrení v individuálnych prípadoch. Výsledky vyšetrení je vždy nutné interpretovať vzhľadom k súčasným poznatkom o špecificite a senzitivite použitých vyšetrení (kreatinín, cystatín C) a použitých výpočtových vzťahoch. Je treba brať do úvahy nepresnosť MDRD rovnice v skorých štádiách CHRI a jej prísne hodnotenie GF s následkom prísnejšieho zaradovania do tried CHRI. Cystatín C a kreatinín preto v konečnom dôsledku nedávajú zhodné výsledky – naopak, sú to odlišné systémy s vlastnými špecifikami. Dostupnosť oboch vyšetrení môže v indikovaných prípadoch zvýšiť spoľahlivosť odhadu GF. Výsledky treba vždy hodnotiť spolu s klinickým stavom pacienta.