

# AKUTNÍ INFARKT MYOKARDU U NEMOCNÝCH S RENÁLNÍM SELHÁNÍM I: PROGNÓZA A LÉČBA

S. Janoušek

## Souhrn

Renální insuficience (RI) je významným negativním prognostickým faktorem u akutního infarktu myokardu (AIM), a to i při použití nejmodernější léčebné metody, kterou je v současnosti akutní koronární angioplastika. Příčiny jsou multifaktoriální: patří sem zejména těžší difúzní aterosklerotické postižení u nemocných s RI, dále zhoršené hojení nekrotického ložiska vinou katabolických procesů, zvýšená kumulace rizikových faktorů (hypertenze, diabetes mellitus, dyslipidemie) a častá anémie u renálních onemocnění i poruchy metabolismu P, Ca, které významně akcelerují aterosklerózu. Při zhoršené funkci ledvin je podstatně hůře tolerováno podání kontrastních látek, což vede ke zvýšenému výskytu kontrastové nefropatie, která je spojena s významně vyšší mortalitou a dalšími kardiovaskulárními komplikacemi. Prevence zhoršení funkce ledvin je významnou cestou ke snížení mortality. Pozorování také opakovaně prokazují podstatně horší základní farmakoterapii u nemocných s RI a AIM. Především se jedná o méně časté podávání betablokátorů, kyseliny acetylsalicylové, statinů i ACE-inhibitorů. Kvůli odchýlnému metabolismu a narušené renální eliminaci vznikají u nemocných s RI specifické problémy také při dávkování léků.

## Klíčová slova

renální insuficience – akutní infarkt myokardu – prognóza – akutní koronární angioplastika – kontrastní nefropatie – farmakoterapie – dávkování léků

## Summary

**Acute myocardial infarction in (chronic) renal insufficiency.** Renal insufficiency (RI) is important negative prognostic factor in acute myocardial infarction (AMI) despite the use of the most modern therapeutic procedure that is nowadays coronary angioplasty. The causes are especially severe diffuse atherosclerotic damage in patient with RI, impaired healing of necrotic lesion because of catabolism, increased cumulation of risk factors (hypertension, diabetes mellitus, and dyslipidaemia) and frequent anemia in renal diseases, and also other metabolic disturbances that significantly accelerated atherosclerosis. Application of contrast media is significantly worse tolerated at impairment of renal function, and leads to enhanced rate of contrast nephropathy, which is connected with higher mortality and other cardiovascular complications. Its prevention is important approach to mortality reduction. The observations from clinic practice also repeatedly prove significantly more frequent incomplete basic pharmacotherapy in patients with RI and AMI, particularly less frequent is administration of beta blockers, acetylsalicylic acid, statins and ACE inhibitors. The specific problems also arise in patients with RI with drug dosing because of different metabolism and impaired renal elimination.

## Keywords

renal insufficiency – acute myocardial infarction – prognosis – percutaneous coronary angioplasty – contrast nephropathy – pharmacotherapy – drug dosing

Dnes jsou již k dispozici přesvědčivé důkazy, že CKD akcelerují aterosklerózu i další nemoci myokardu a podporují i vznik srdečních arytmií [3–6]. Zvláště výrazné je to u dialyzovaných nemocných v ESRD, kde se KV-onemocnění podstatně podílí na mortalitě nemocných [7].

Toto sdělení je podrobně věnováno specifickému léčebnému a diagnostickému problému, kterým je AIM u CKD, zvláště při vyvíjející se nebo plně rozvinuté chronické renální insuficienci (CRI).

## Co je ukazatelem RI v běžné praxi?

Jako nejjednodušší hrubý ukazatel se jeví vstupní koncentrace sérového kreatinu (SKr), která ale podhodnocuje skutečnou přítomnost RI [8–10], zvláště u žen a starších osob. Proto se jako přesnější užívá hodnota kreatininové clearance (KrCl), ale místo přímého stanovení se obvykle pro praxi zjednodušeně určuje ze vzorce (modifikovaná Cockcroftova-Gaultova formule [11]):

$$\text{KrCl} = (140 - \text{věk}) \times \text{hmotnost} \text{ (kg)} / \text{SKr} \text{ (}\mu\text{mol/l)} \times 0,8145$$

*Pro ženy se tato hodnota dále násobí koeficientem 0,85.*

Byly vypracovány ještě poněkud přesnější (ale i komplikovanější) vzorce k nepřímému stanovení KrCl, v nichž se bere v úvahu i sérová koncentrace urey a albuminu [12], avšak v klinické praxi se neujaly.

Tab. 1 ukazuje klasifikaci chronických onemocnění ledvin podle Americké nefrologické společnosti [13], kterou používáme i v tomto sdělení.

## Úvod

Podrobný rozbor vztahu mezi chronickými nemocemi ledvin (CKD – chronic kidney disease) a kardiovaskulárními (KV) onemocněními byl dlouhou dobu opomíjen. Ale prodloužení lidského věku a zvyšující se podíl diabetiků 2. typu na populaci vyspělých zemí, které jsou v přímé souvislosti s obezitou důsledkem zvyšující se životní úrovně, vedou ke zvýšení podílu CKD v populaci. Renální insuficience (RI) dále akceleruje přítomnost primární nebo sekundární hypertenze [1].

Pokud diabetes mellitus (DM, typu 1 i typu 2, trvá déle než 25 let, vyvíjí se nefropatie již u zhruba poloviny nemocných [2]. Také víme, že zhruba polovina všech terminálních stadií chronických nemocí ledvin (ESRD – end stage renal disease) je způsobena diabetickou nefropatií. Tato narůstající incidence CKD v populaci konečně vedla k úsilí podrobněji pochopit vztah mezi nemocemi ledvin a postižením myokardu, zvláště pak rozvojem koronární aterosklerózy.

Tab. 1. Klasifikace chronických nemocí ledvin [13].

| stadium | klinická manifestace                                                | glomerulární filtrace<br>(ml/min/1,73 m <sup>2</sup> ) |
|---------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1       | patologický nálezn v krvi, moči nebo při zobrazení močového systému | > 90                                                   |
| 2       | mírně snížená GF                                                    | 60–89                                                  |
| 3       | středně snížená GF                                                  | 30–59                                                  |
| 4       | těžce snížená GF                                                    | 15–29                                                  |
| 5       | renální selhání                                                     | < 15 (nebo hemodialýza)                                |

Stadium 5 je tzv. terminální renální selhání (ESRD = end-stage renal disease).

Výskyt mnoha různých patologických procesů (např. kontrastní nefropatie, restenózy po perkutánních koronárních angioplastikách (PCI), reinfarkty, městnavé srdeční selhání, arytmie i KV-mortalita obecně), významně CKD akceleruje, když glomerulární filtrace (GF) klesá pod 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> [13,14, 15,16,17], což zhruba koresponduje se SKr > 133 μmol/l.

### Prognóza a léčba nemocných s AIM a RI

První sledování [7] ukázala vysokou KV-mortalitu i celkovou mortalitu, a z toho vyplývající velmi nepříznivou prognózu u dialyzovaných ve stadiu ESRD v období, v němž reperfuze terapie byla užívána minimálně (graf 1), což potvrdila i další pozorování [18]. Další výzkum prokázal i u lehčích stadii RI s AIM podstatně nepříznivější prognózu než u nemocných bez RI (graf 2) [9,10]. Je významné, že prognózu zhoršuje již relativně mírné zhoršení renálních funkcí respektive mírné zvýšení hodnot SKr [19,20]. Při srovnání nemocných s různým stupněm RI a AIM pak platí, že se zhoršováním GF se přímo úměrně zvyšuje i riziko mortality nebo jiných závažných KV-příhod a komplikací (graf 3) [8,20–22].

Je důležité, že u RI je krátkodobá i dlouhodobá prognóza po revaskularizačních zákrocích, jako je neakutní PCI nebo aortokoronární bypass (CABG) [23,24], podstatně horší než u pacientů bez RI (graf 4, 5). Jak je patrné, zvláště nepříznivou prognózu po těchto zákrocích mají nemocní s DM a současnou RI (viz též kapitola o kontrastní nefropatii ve 2. části tohoto sdělení). Potvrzuje se, že také starší nemocní mají při AIM a CRI velmi nepříznivou prognózu [10].

Je celá řada důvodů, proč má AIM u nemocných s CRI horší průběh i prognózu [25]:

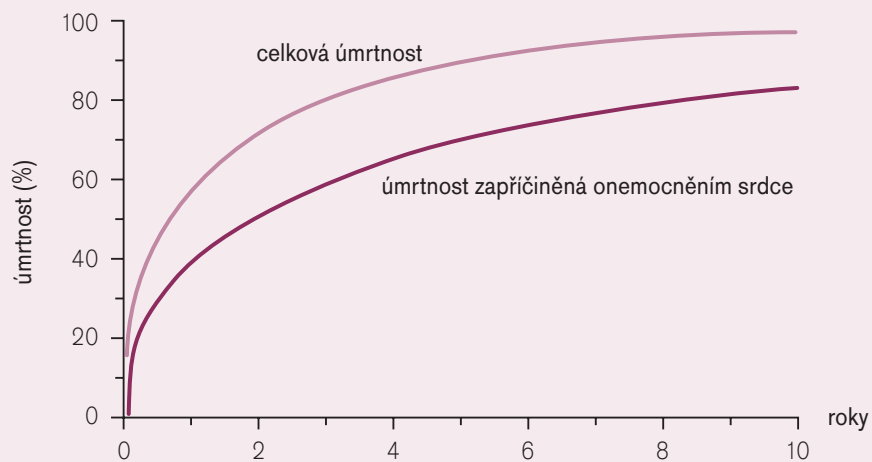
- Jednou z příčin RI je vaskulární nefropatie, která ukazuje na těžší difúzní aterosklerotické arteriální postižení (schéma), které uvádí

některé faktory vedoucí k poškození arteriální stěny, a tím akcelerující rozvoj aterosklerózy).

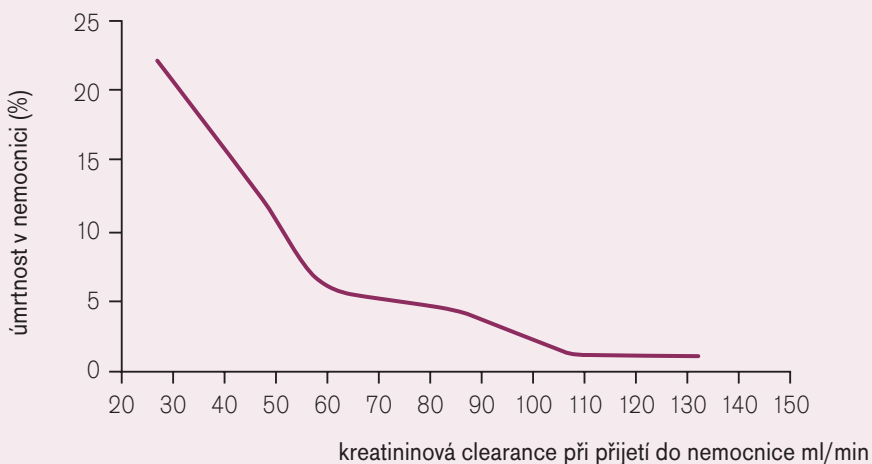
- Výraznější zhoršení funkce ledvin zvyšuje katabolismus, který zpomaluje hojení nekrotického ložiska.

- U RI bývá zvýšená kumulace rizikových faktorů (hypertenze, DM, dyslipidemie), což zhoršuje prognózu nemocných [17].
- Poruchy metabolismu P, Ca, homocysteinu a lipidů u renálních onemocnění podporují rozsah a akceleraci aterosklerózy [26,27] včetně kalcifikace arteriální stěny [28,29], anémie obvykle přítomná u těžších stadií RI dále zhoršuje prognózu (graf 6) [30–32].
- Primární poruchy koagulace a agregace u nemocných s RI vedou ke zvýšené frekvenci rizika krvácení, ale současně i koronární trombózy. Uremie způsobuje dysfunkci destiček [33].

Na patologických procesech se také podílejí chronická hyperaktivace sympatického systému a nerovnováha mezi endotelinem (silný



Graf 1. Kumulativní mortalita po infarktu myokardu u pacientů v terminálním stadiu renálního selhání z amerického systému dat týkajícího se onemocnění ledvin [7].



Graf 2. Úmrtnost v nemocnici při infarktu s elevacemi ST jako funkce kreatininové clearance (p < 0,001) [9].

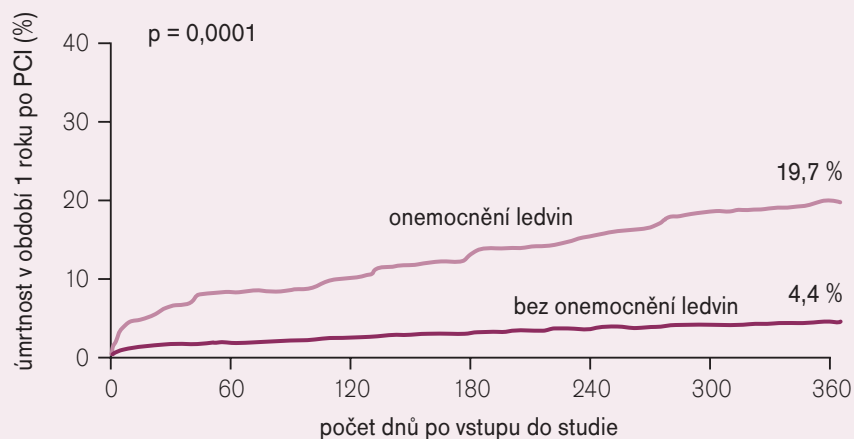
vazokonstriktor) a NO (vazodilatátor), které zhoršují stres cévní stěny, a tak akcelerují aterosklerózu a zvyšují riziko ruptury aterosklerotických plátů, a tím i vzniku akutních koronárních syndromů (AKS).

- Při zhoršené funkci ledvin je hůře tolerováno podání kontrastních látek, které mohou vyvolat kontrastní (kontrastovou) nefropatii [34]. Ta je spojena s výrazně vyšší mortalitou i dalšími KV-komplikacemi (viz samostatná kapitola ve 2. části tohoto sdělení).
- Na nepříznivě prognóze se podílí také zvýšený výskyt arytmií u těchto nemocných. Je známo, že uremie, hyperkalemie a poruchy metabolismu Ca a P jsou spojeny s vysokým výskytem supraventrikulárních i komorových arytmií. K tomu přispívá: hypertrofie a dilatace levé komory srdeční a chronické srdeční selhání často sdružené s RI [5]. U mnoha léků s antiarytmickým účinkem musí být dávkování pečlivě upraveno i monitorováno (tab. 4) [35]. Navíc se u nemocných s těžkou RI zvyšují defibrilační prahy, což může vést až k selhání implantabilního kardioverteru/defibrilátoru u nemocných s maligními arytmiemi [6].
- Studie opakovaně prokazují podstatně horší farmakoterapii u nemocných s RI a AIM [20, 36–38], tzn. především méně časté podávání betablokátorů (BB), kyseliny acetylsalicylové (ASA), statinů [20] a inhibitorů konvertázy angiotenzinu (ACEI) [38], i významně nižší frekvenci koronarografií, trombolytické léčby, PCI a CABG [7,9,10,18,20,36]. A to nejen mezi nemocnými s RI a bez RI, ale i mezi jednotlivými skupinami nemocných s RI, kde jsou nemocní s vyšším stupněm RI zřetelně hůře léčeni [20,39]. Zvláště nemocní s těžkou RI (ESRD) jsou běžně v plné míře vystaveni tomuto terapeutickému nihilizmu [15,38].

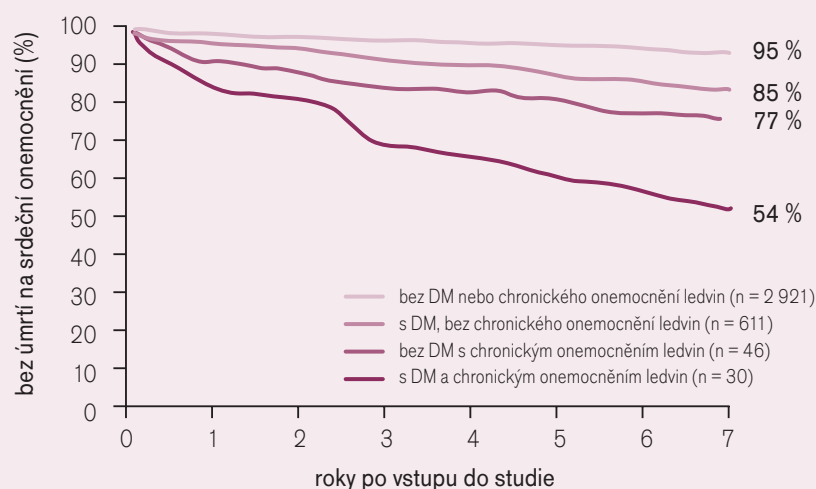
Léčba AIM je v současnosti založena na medicíně založené na důkazech (EBM – evidence based medicine), tzn. především na analýze údajů získaných z rozsáhlých klinických studií. Je ironií, že jedním z obvyklých vylučovacích kritérií k zařazení do studií je RI. Proto jsou klinické studie zabývající se léčbou AIM u nemocných s RI zatím jen ojedinělé, s podstatně menšími počty pacientů a často vázané jen na jedno centrum. Údaje jsou často získávány ze subanalýz z celkově jinak zaměřených studií. Na základě retrospektivních studií lze jen obtížně posoudit přínos léčby. Obecně lze konstatovat,



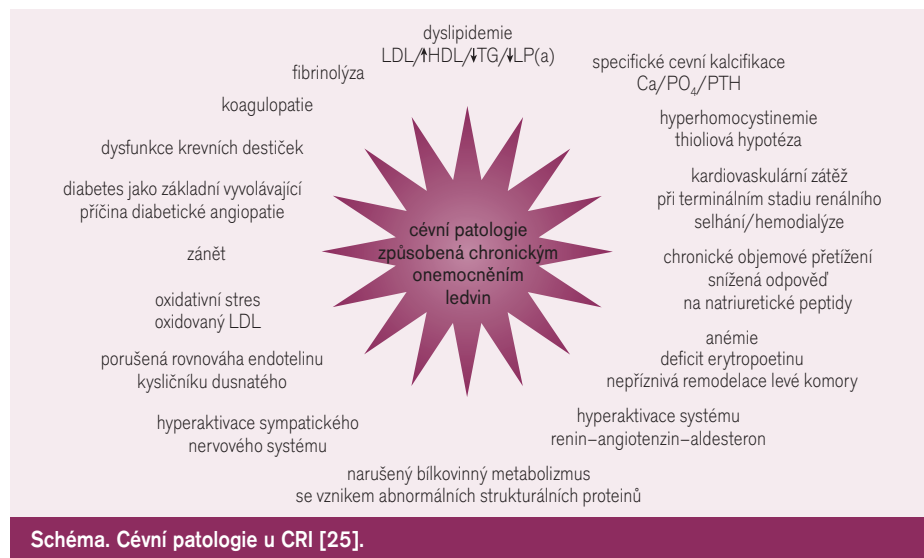
Graf 3. Třiletá mortalita po AIM v závislosti na glomerulární filtraci [20].



Graf 4. Úmrtnost v období 1 roku po PCI [23].



Graf 5. Bez úmrtí na kardiovaskulární onemocnění po angioplastice nebo bypassu u studie BARI (Bypass Angioplasty Revascularization Investigation) [17].



kularizační terapie u nemocných po AIM se závažným nálezem na koronárních tepnách u lehké a středně těžké RI (stadium 1–3) se PCI i CABG ve srovnání s pouhou farmakoterapií jeví jako zřetelný přínos po stránce mortality. Avšak u nemocných s těžkým renálním selháním (stadium 4 a 5) je zřetelným dlouhodobým přínosem pouze revaskularizace prostřednictvím CABG [42].

Co se týče akutních intervencí, i úspěšná primární PCI má zvýšenou hospitalizační mortalitu u nemocných s renální dysfunkcí [40]. Také zde byl pozorován rychlý progresivní vzestup mortality s nárůstem koncentrací vstupního SKr. Při hodnotách vyšších než 177  $\mu\text{mol/l}$  už přesahovala 30 % (tab. 2)

Tyto údaje potvrdila i další obdobná analýza [43], která prokázala výrazně nepříznivý vliv RI na 30denní i jednorocní mortalitu i výskyt krvácení a restenóz u nemocných s AIM léčených primární PCI (graf 7), jakož i na nárůst mortality s tíží RI.

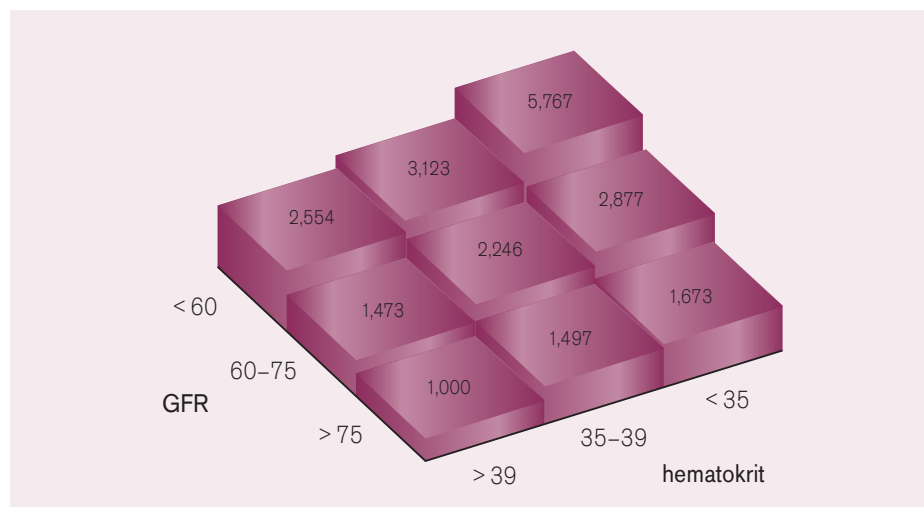
Také následující podrobná retrospektivní analýza z poslední doby prokázala u nemocných léčených primární PCI výrazně nepříznivý vliv CRI na 30denní i jednorocní mortalitu, a to i při používání intrakoronárních stentů [44]. Skórovací systém z těchto dat odvozený logistickou regresní analýzou (tab. 3) zařadil dokonce vstupní CRI jako ukazatele mortality na významnější místo než nepříznivý výsledek intervenčního zákroku nebo pokročilý věk nemocných.

Jednou z nevýhod intervenčních zákroků včetně primární PCI je u nemocných s RI zvýšený výskyt kontrastní nefropatie (KN), který významně zhoršuje krátkodobou i dlouhodobou prognózu (graf 8) [45]. Touto problematikou se bude podrobně zabývat následující samostatná kapitola.

Jen jako zajímavost uvádíme, že letos byla publikována poněkud provokativní analýza ukazující na údajích z národního izraelského registru ACSIS, že nemocní s AIM a RI měli výrazně nižší mortalitu při trombolytické léčbě než při léčbě primární PCI [47]. Ovšem tento zcela překvapivý výsledek z retrospektivní analýzy bude samozřejmě vyžadovat ověření v prospektivních randomizovaných studiích.

## Farmakoterapie

Retrospektivní studie ukazují na zjevný benefit podávání kyseliny acetylsalicylové (ASA), klopidogrelu, BB i statinů. Kontroverzní názory panují na podávání ACEI. U mírného renálního selhání je jejich podávání plně opodstatněno, neboť redu-



Graf 6. PPCI: relativní riziko 3leté mortality vycházející z GRF před PPCI a hematokritu [31].

Tab. 2. Úmrtnost v nemocnici u pacientů s AIM ve 3 pásmech hladin sérového kreatininu při přijetí.

| hladina kreatininu ( $\mu\text{mol/l}$ ) | úmrtnost (%) | mnohonásobný upravené relativní riziko (95% CI) | p hodnota |
|------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------|-----------|
| < 106                                    | 3,9          | 1,00                                            |           |
| 106–177                                  | 17,1         | 1,72 (0,94–3,14)                                | 0,08      |
| > 177                                    | 34,5         | 4,26 (1,48–12,27)                               | 0,0072    |

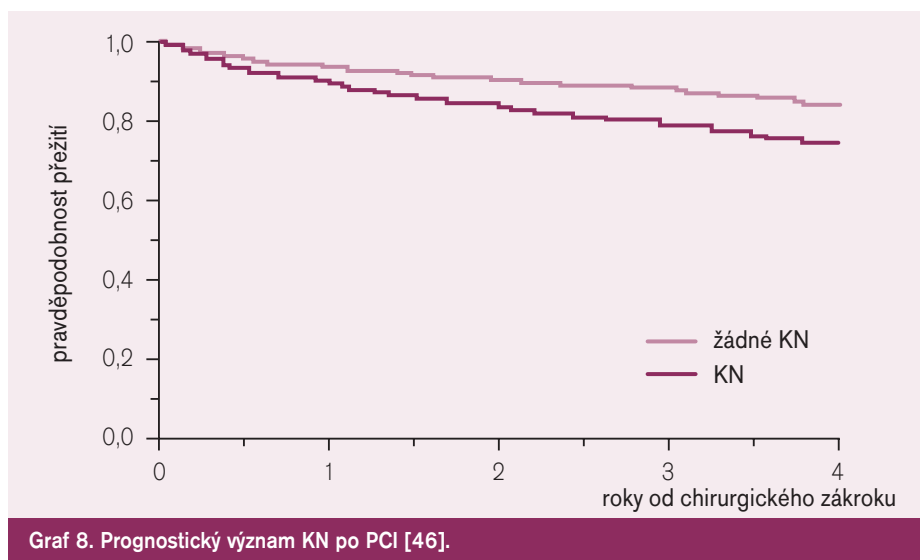
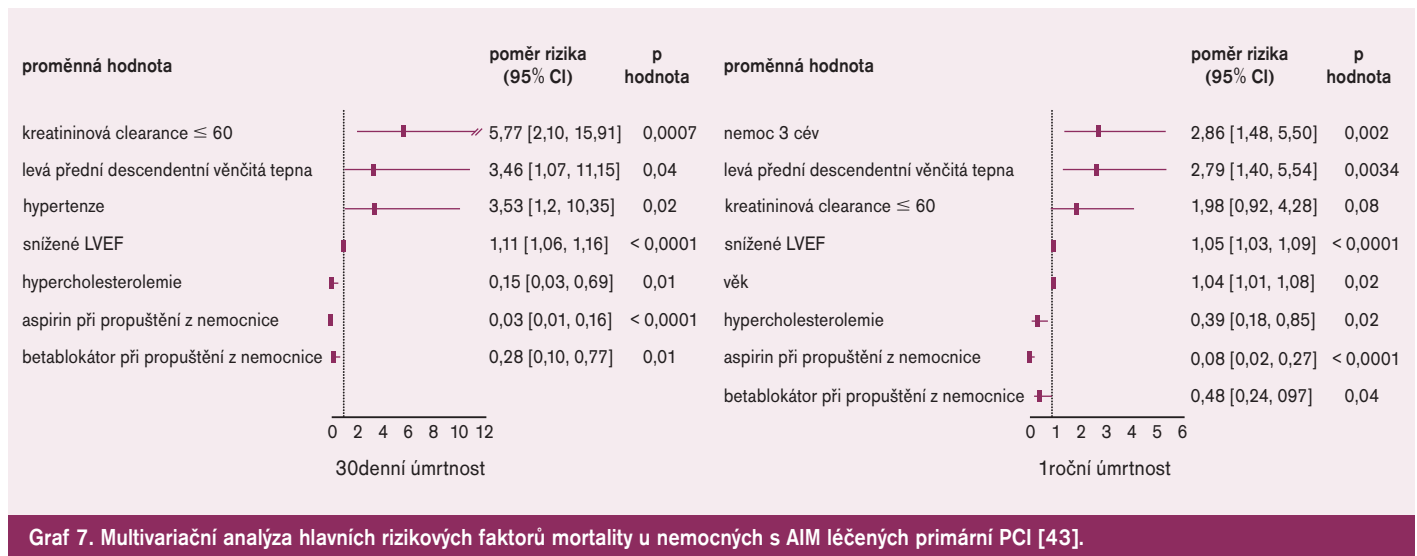
Odds ratios byly upraveny podle věku, pohlaví, hypertenze, předešlých infarktů myokardu, počtu zúžených cév, umístění infarktu myokardu a Killipovy klasifikace.

že nemocní s RI mají prakticky při všech léčebných postupech horší výsledky než obdobně léčení nemocní bez RI.

## Intervenční a revaskularizační postupy

Neakutní revaskularizační léčba je vázána na přesnou koronarografickou diagnózu postižení koronárního řečiště, která se, jak již bylo výše uvedeno, provádí u nemocných s RI podstatně

méně často [7,9,10,20,21,36]. Mortalita a výskyt komplikací u těchto nemocných je podstatně vyšší než u běžné populace při léčbě PCI (graf 6) [31,40] i při revaskularizaci prostřednictvím CABG [24,41]. To se týká obecně revaskularizačních procedur u nemocných se závažným postižením více koronárních tepen, a to i při mírném stupni RI. Situaci dále zhoršuje přítomnost DM (graf 5) [17]. Při srovnání revas-



kuje mortalitu i výskyt nefatálních KV-příhod [48], ale obecně se nedoporučují u středně těžkého až těžkého renálního selhání. Objevují se ovšem práce prokazující jejich přínos právě u těchto nemocných [49].

I při dokonalé adjuvantní kardioprotektivní farmakoterapii je však mortalita nemocných s AIM a RI vyšší než u zdravé populace [23]; to nás ale nesmí vést k terapeutickému nihilismu, profit této léčby vždy převažuje riziko, které by existovalo bez ní.

Farmakokinetika mnoha léků je nepříznivě ovlivněna při renálním selhání, například je snížena clearance destičkových inhibitorů IIb/IIIa [50] i nízkomolekulárního heparinu [51]. I když se obecně zdá, že i zde jsou terapeutickým přínosem, při těžší RI je nutno vždy zvažovat riziko excesivního krvácení, které by mohlo převážit nad léčebným benefitem [50,52].

U těchto nemocných ale vzniká složitá situace i při použití klasických kardioprotektivních léků. Zatím není jisté, zda nebude nutné zvolit u nemocných v tomto stadiu RI zásadně jinou léčebnou strategii než u nemocných v lehčím stadiu CKD (viz kapitola o eliminačních metodách ve 2. části tohoto sdělení) Zde budou nezbytné další rozsáhlejší prospektivní randomizované studie ke stanovení optimálního léčebného postupu u vysoce rizikové podskupiny nemocných s AIM ve stadiu ESRD.

Specifickým problémem při RI je dávkování léků. Abychom mohli u konkrétního léku posoudit úpravu jeho aplikace při RI, je nezbytné znát jeho základní farmakokinetické vlastnosti, jako je např. resorpce při perorálním podání, distribuční objem, vazba na plazmatické bílkoviny, vztah mezi aktivními a inaktivními metabolity,

**Tab. 3. Bodovací systém pro prognózu po primární PCI (tzv. CADILLAC risk score) [44].**

**Analýza dat 2 082 nemocných ze studie CADILLAC**

(the Controlled Abciximab and Device Investigation to Lower Late Angioplasty Complications)

**Potvrzeno na analýze dat 900 nemocných ze studie Stent PAMI**

(the Stent-Primary Angioplasty in Myocardial Infarction)

**7 ukazatelů identifikovaných logistickou**

**CADILLAC risk score = součet bodů**

**regresní analýzou**

1. vstupní EF LK < 40 % = 4 body

2. Killip class 2/3 = 3 body

3. renální selhání = 3 body

4. věk > 65 let = 2 body

5. anémie = 2 body

6. VD = 2 body

7. postprocedurální TIMI flow 2/3 = 2 body

nízké riziko úmrtí = skóre 0–2 body

střední riziko úmrtí = skóre 3–5 bodů

vysoké riziko = skóre > 5 bodů

platí pro 30denní i pro 1roční mortalitu!

EF LK – ejekční frakce levé komory srdeční

3 VD – tripple vessel disease – významné postižení všech 3 hlavních koronárních tepen

Tab. 4. Úprava dávkování některých léků používaných v kardiologii podle kreatininové clearance (ml/min) = GF (ml/min/1,73 m<sup>2</sup>) [podle 13,31,49].

| lék                                     | 60–90                                                                 | 30–60                                                        | < 30                              | dialyzovaní           |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| <b>antitrombotika a antikoagulancia</b> |                                                                       |                                                              |                                   |                       |
| ASA                                     | 0                                                                     | 0                                                            | 0                                 | 0                     |
| klopidogrel                             | 0                                                                     | 0                                                            | 0                                 | 0                     |
| tiklopidin                              | 0                                                                     | 0                                                            | 0                                 | 0                     |
| heparin                                 | nejsou guidelines                                                     | nejsou guidelines                                            | nejsou guidelines                 | nejsou guidelines     |
| LMWH                                    | nejsou guidelines<br>(doporučeno monitorovat faktor Xa)               | nejsou guidelines                                            | ↓ o 30 %                          | nejsou guidelines     |
| argatroban                              | 0                                                                     | 0                                                            | 0                                 | 0                     |
| abciximab                               | nejsou guidelines<br>(pečlivé sledování krvácivých projevů nezbytné!) | nejsou guidelines                                            | nejsou guidelines                 | nejsou guidelines     |
| eptifibatid                             | nejsou guidelines                                                     | SKr 177–354 µg/l: IV bolus<br>135 µg/kg + 0,5 µg/kg/min inf. | SKr > 354 µg/l<br>kontraindikován | chybí klinická data   |
| <b>antihypertenziva</b>                 |                                                                       |                                                              |                                   |                       |
| klonidin                                | 0                                                                     | 0                                                            | 0                                 | ↓ o 50 %              |
| metyldopa                               | 4krát denně                                                           | 4krát denně                                                  | 3krát denně                       | 1–2krát denně         |
| hydralazin                              | 4krát denně                                                           | 3krát denně                                                  | 2krát denně                       | 2krát denně           |
| kaptopril                               | 0                                                                     | 0                                                            | 0                                 | ↓ o 50 %              |
| enalapril                               | 0                                                                     | 0                                                            | ↓ o 25 %                          | ↓ o 50 %              |
| lisinopril                              | 0                                                                     | 0                                                            | ↓ o 25 %                          | ↓ o 50 %              |
| ramipril                                | 0                                                                     | 0                                                            | ↓ o 75 %                          | ↓ o 75 %              |
| <b>inotropní látky</b>                  |                                                                       |                                                              |                                   |                       |
| digoxin                                 | 0                                                                     | ↓ o 50 %                                                     | ↓ o 50 %                          | ↓ o 75 %; 1krát obden |
| milrinon                                | 0                                                                     | ↓ o 25 %                                                     | ↓ o 50 %                          | ↓ o 75 %              |
| <b>antiarytmika</b>                     |                                                                       |                                                              |                                   |                       |
| disopyramid                             | 2krát denně                                                           | 2krát denně                                                  | 1krát denně                       | 1krát ob den.         |
| flekainid                               | 0                                                                     | 0                                                            | 0                                 | ↓ o 25–50 %           |
| mexiletin                               | 0                                                                     | 0                                                            | 0                                 | ↓ o 50–75 %           |
| prokainamid                             | 4krát denně                                                           | 3krát denně                                                  | 2krát denně                       | 1–2krát denně         |
| dofetilid                               | 0                                                                     | ↓ o 50 %                                                     | ↓ o 75 %                          | kontraindikován       |
| <b>betablokátory</b>                    |                                                                       |                                                              |                                   |                       |
| atenolol                                | 0                                                                     | 0                                                            | ↓ o 50 %                          | ↓ o 75 %; 1krát obden |
| sotalol                                 | 0                                                                     | 0                                                            | ↓ o 50 %                          | ↓ o 75 %              |
| <b>blokátory kalciových kanálů</b>      |                                                                       |                                                              |                                   |                       |
| verapamil                               | 0                                                                     | 0                                                            | 0                                 | ↓ o 50–75 %           |
| <b>hypolipidemika</b>                   |                                                                       |                                                              |                                   |                       |
| fibráty                                 | 0                                                                     | 0                                                            | ↓ o 50 %                          | ↓ o 75 %              |
| statiny                                 | 0                                                                     | 0                                                            | 0                                 | 0                     |
| kyselina nikotinová                     | 0                                                                     | 0                                                            | ↓ o 25 %                          | ↓ o 25 %              |

0 – dávku není nutno upravovat, ↓ – dávku snížit, SKr – sérový kreatinin, inf. – infuze, LMWH – nízkomolekulární heparin (low-molecular-weight heparin)

poločas a cestu eliminace atd. Podrobný rozbor této problematiky výrazně přesahuje formát tohoto sdělení. Každý lék vyžaduje specifický přístup. V tab. 4 uvádíme pouze pro orientační ilustraci jedno z doporučených dávkování některých léků užívaných v kardiologii s progredujícím stupněm RI. Ještě složitější problémy s úpravou dávkování léků vznikají při léčbě starších osob s RI [54].

Dalšího výzkumu je zapotřebí nejen k ověření optimální terapie, ale i k lepšímu pochopení pato-

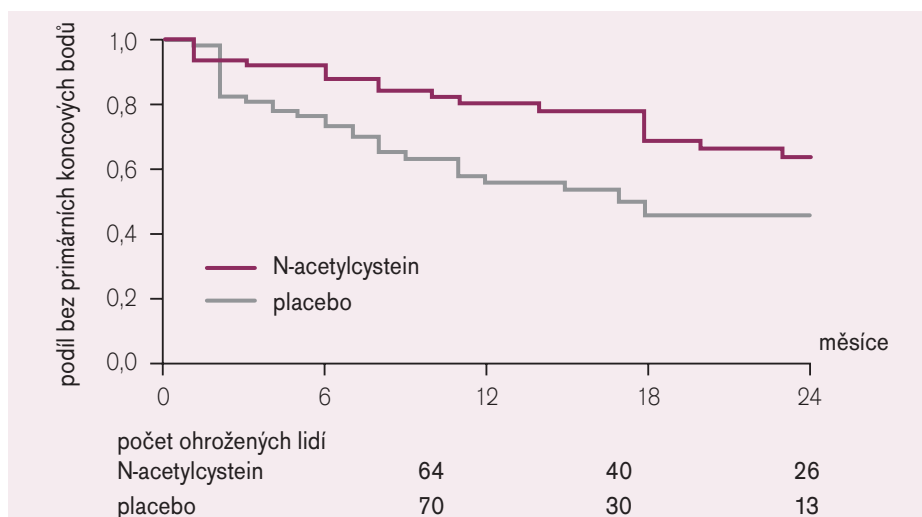
logických mechanismů, které u CRI podporují rupturu aterosklerotických plátů, akcelerují aterosklerózu, vedou ke komplikacím u AKS a podporují vznik srdečního selhání a arytmií.

Nakonec nelze zcela vyloučit, že ani ty nejsofistikovanější a nejagresivnější nové léčebné postupy už nepovedou k dalšímu snížení mortality a KV-komplikací. Tak se ukáže, že jedinou účinnou cestou bude nakonec cílená primární a sekundární prevence CKD.

Uzavíráme tuto kapitulu konstatováním, že nemocní s RI a AIM, mají podstatně horší krátkodobou (hospitalizační) i dlouhodobou prognózu, zvláště výrazné je to u nemocných v ESRD. Do jaké míry to souvisí pouze s podstatně méně častou reperfuční léčbou, méně častým prováděním koronarografií a s omezeným podáváním standardně uznávaných kardioprotektiv (BB, ASA, ACEI), bude nutno upřesnit cílenými studiemi. Na druhé straně i nemocní léčení primární

Tab. 5. Randomizované dvojité zaslepené, placebem kontrolované studie N-acetylcysteinu v prevenci kontrastové nefropatie.

| autoři                   | rok  | počet       | dávka NAC                                                        | definice kontrastové nefropatie     | výskyt nefropatie ve skupině léčených NAC | výskyt nefropatie ve skupině léčených placebem | p              |
|--------------------------|------|-------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------|
| Tepel et al [55]         | 2000 | 83          | 600 mg perorálně 2krát denně                                     | > 44 $\mu$ mol/l                    | 1/41 (2,4)                                | 9/42 (21,4)                                    | 0,01           |
| Diaz-Sandoval et al [56] | 2002 | 54          | 60 mg perorálně 2krát denně (1 dávka před PCI)                   | > 44 $\mu$ mol/l nebo > 25% zvýšení | 2/26 (8,0)                                | 12/28 (45,0)                                   | 0,005          |
| Shyu et al [57]          | 2002 | 121         | 400 mg perorálně 2krát denně                                     | 44 $\mu$ mol/l                      | 2/60 (3,3)                                | 15/61 (24,6)                                   | < 0,0001       |
| Kay et al [58]           | 2003 | 200         | 600 mg perorálně 2krát denně                                     | > 25 %                              | 4/102 (3,9)                               | 12/98 (12,2)                                   | 0,03           |
| Durham et al [59]        | 2002 | 79          | 1 200 mg 1 hodinu před a 3 hodiny po PCI                         | 44 $\mu$ mol/l                      | 10/38 (26,3)                              | 9/41 (22,0)                                    | > 0,05         |
| Briguori et al [60]      | 2002 | 183         | 600 mg perorálně 2krát denně                                     | > 25 %                              | 6/92 (6,5)                                | 10/91 (11,0)                                   | 0,22           |
| Allaqaband et al [61]    | 2002 | 84          | 600 mg perorálně 2krát denně                                     | 44 $\mu$ mol/l                      | 8/45 (17,7)                               | 6/39 (15,3)                                    | 0,92           |
| Loutrianakis et al [62]  | 2003 | 47          | 600 mg perorálně 2krát denně                                     | 44 $\mu$ mol/l nebo 25% zvýšení     | 6/24 (25,0)                               | 3/23 (13,0)                                    | 0,20           |
| RAPPID [63]              | 2003 | 80          | 150 mg/kg přes 30 minut před PCI a 50 mg/kg přes 4 hodiny po PCI | 44 $\mu$ mol/l nebo 25% zvýšení     | 8/24 (33,3)                               | 2/23 (8,7)                                     | 0,04           |
| Goldenberg et al [64]    | 2003 | 80          | 600 mg perorálně 3krát denně                                     |                                     | 2/41 (4,9)                                | 8/39 (20,5)                                    | 0,05           |
| <b>celkem</b>            |      | <b>1011</b> | <b>různé</b>                                                     | <b>různé</b>                        | <b>45/510 (8,8)</b>                       | <b>85/501 (17,0)</b>                           | <b>0,00001</b> |



Graf 9. 2letá prognóza hemodialyzovaných nemocných léčených PCI. Randomizované srovnání nemocných léčených preventivně NAC v dávce 600 mg p.o. 2krát denně [98].

PCI, která je považována za současnou nejmodernější léčbu AIM, mají oproti nemocným bez RI podstatně horší prognózu a totéž platí i o nemocných podstupujících bypassové operace. I když je zde řada nevyřešených otázek a problémů, nemůže to být důvodem k terapeutickému nihilismu u nemocných s RI. Pokud je intervenční léčba indikována, nesmíme se jí vyhýbat, jen je nutno u všech pacientů provádět důslednou protekci KN, která je jednou z hlavních komplikací nepříznivě ovlivňujících prognózu (viz podrobně v kapitole ve 2. části tohoto

sdělení). A stejně tak je třeba aplikovat klasickou kardioprotektivní léčbu (především ASA, BB a statiny) pokud je indikována a pokud nejsou přítomny její kontraindikace.

I když zatím postrádáme data z cílených randomizovaných studií, lze z dosavadních pozorování odvodit a shrnout současná doporučení pro léčbu AIM u nemocných s RI:

- Primární a akutní PCI zůstává základní doporučenou akutní reperfuční metodou, pokud nemocní splňují indikační kritéria a neexistují

kontraindikace nebo jiné důvody, proč tuto léčbu u nemocných s RI neprovádět.

- Trombolytická léčba zřejmě představuje relativně příznivou léčebnou alternativu při nedostupnosti časné primární PCI, především díky absenci rizika vzniku KN.
- Podání klopidoogrelu je relativně bezpečné ve všech stádiích RI, aplikace LMWH (low-molecular-weight heparin) a antagonistů glykoproteinových receptorů IIb/IIIa, je bezproblémová u lehké a středně těžké RI (stadium 1–3), opatrnost je nutná u těžších RI (stadium 4,5).
- Podání základní kardioprotektivní léčby (ASA, BB a statinů) je plně indikováno. Při podání ACEI je zatím nutná opatrnost u těžších stádií RI.
- Provedení koronarografie by nemělo být opomíjeno v žádném stadiu RI, pokud předpokládáme možnost následné revaskularizace.
- Pokud je indikována revaskularizační léčba, jsou u lehkých a středně těžkých RI srovnatelné výsledky při léčbě prostřednictvím PCI a CABG. U těžkých RI (stadium 4 a 5) preferujeme CABG.
- U všech zákroků při nichž je diagnosticky (koronarografie) nebo terapeuticky použita kontrastní látka (primární nebo prostá PCI), provádíme důslednou a komplexní prevenci KN včetně podávání acetylcysteinu (viz kapitola ve 2. části tohoto sdělení).

- Při farmakoterapii pečlivě upravujeme dávkovací schéma podle farmakokinetiky každého léku, stupně RI i věku nemocných. Zvlášť důležitá je to u nemocných ve stadiu ESRD.
- U všech léků, které ovlivňují srážení krve, je nutné cíleně sledovat možné krvácivé projevy.
- Vzhledem k tomu, že nemocní s RI (i v lehkém stadiu) mají i přes současnou optimální komplexní reperfuční, revaskularizační i kardioprotektivní farmakoterapii podstatně horší prognózu než nemocní bez RI, je od počátku nutná trvalá spolupráce kardiologa a nefrologa od akutního stadia až po dispenzarizaci v poinfarktovém období.

*Děkuji Daně Bábkové za neocenitelnou pomoc při přípravě a zpracování textu této práce.*

## Literatura

- Lewis CE, Jacobs DR Jr, McCreath H et al. Weight gain continues in the 1990s: 10-year trends in weight and overweight from the CARDIA study. *Coronary Artery Risk Development in Young Adults*. Am J Epidemiol 2000; 151: 1172–1181.
- Bakris GL, Williams M, Dworkin L et al. Preserving renal function in adults with hypertension and diabetes: A consensus approach. National Kidney Foundation Hypertension and Diabetes Executive Committees Working Group. Am J Kidney Dis 2000; 36: 646–661.
- McCullough PA. Cardiorenal risk: An important clinical intersection. *Rev Cardiovasc Med* 2002; 3: 71–76.
- Baigent C, Burbury K, Wheeler D. Premature cardiovascular disease in chronic renal failure. *Lancet* 2000; 356: 147–152.
- Soman SS, Sandberg KR, Borzak S et al. The independent association of renal dysfunction and arrhythmias in critically ill patients. *Chest* 2002; 122: 669–677.
- Wase A, Basit A, Nazir R et al. Does chronic renal insufficiency raise defibrillation threshold? *Pacing Clin Electrophysiol* 2002; 25(4): 594.
- Herzog CA, Ma JZ, Collins AJ. Poor Long-Term Survival after Acute Myocardial Infarction among Patients on Long-Term Dialysis. *N Engl J Med* 1998; 339: 799–805.
- Gibson CM, Pinto DS, Murphy SA et al. Association of creatinine and creatinine clearance on presentation in acute myocardial infarction with subsequent mortality. *J Am Coll Cardiol* 2003; 42: 1535–1543.
- Wright RS, Reeder GS, Herzog CA et al. Acute myocardial infarction and renal dysfunction: A high-risk combination. *Ann Intern Med* 2002; 137: 563–570.
- Shlipak MG, Heidenreich PA, Noguchi H et al. Association of renal insufficiency with treatment and outcomes after myocardial infarction in elderly patients. *Ann Intern Med* 2002; 137: 555–562.
- Cockcroft DW, Gault MH. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. *Nephron* 1976; 16: 31–41.
- Levey AS, Bosch JP, Lewis JB et al. A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: A new prediction formula. *Ann Intern Med* 1999; 130: 461–470.
- National Kidney Foundation. Clinical Practice guidelines for chronic kidney disease: Evaluation, classification, and stratification. *Am J Kidney Dis* 2002; 2(Suppl 1): 1–266.
- McCullough PA, Soman SS, Shah SS et al. Risks associated with renal dysfunction in patients in the coronary care unit. *J Am Coll Cardiol* 2000; 36: 679–684.
- Beattie JN, Soman SS, Sandberg KR et al. Determinants of mortality after myocardial infarction in patients with advanced renal dysfunction. *Am J Kidney Dis* 2001; 37: 1191–1200.
- Chertow GM, Lazarus JM, Christiansen CL et al. Preoperative renal risk stratification. *Circulation* 1997; 95: 878–884.
- Szczech LA, Best PJ, Crowley E, for the Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI) Investigators. Outcomes of patients with chronic renal insufficiency in the bypass angioplasty revascularization investigation. *Circulation* 2002; 105: 2253–2258.
- Chertow GM, Normand SLT, Silva LR, McNeil BJ. Survival after acute myocardial infarction in patients with end-stage renal disease: results from the Cooperative Cardiovascular Project. *Am J Kidney Dis* 2000; 35: 1044–1051.
- Walsh CR, O'Donnell CJ, Camargo Jr CA, Giugliano RP, Lloyd-Jones M. Elevated serum creatinine is associated with 1-year mortality after acute myocardial infarction. *Am Heart J* 2002; 144: 1003–1011.
- Anavekar NS, McMurray JJ, Velazquez EJ et al. Relation between renal dysfunction and cardiovascular outcomes after myocardial infarction. *N Engl J Med* 2004; 351: 1285–1295.
- Go AS, Chertow GM, Fan D, McCulloch CE, Hsu CY. Chronic kidney disease and the risks of death, cardiovascular events, and hospitalization. *N Engl J Med* 2004; 351: 1296–1305.
- Wilson S, Foo K, Cunningham J et al. Renal function and risk stratification in acute coronary syndromes. *Am J Cardiol* 2003; 91: 1051–1054.
- Naidu SS, Selzer F, Jacobs A et al. Renal insufficiency is an independent predictor of mortality after percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol* 2003; 92: 1160–1164.
- Gruber L, Weissman NJ, Pichard AD et al. Impact of renal function on morbidity and mortality after percutaneous aortocoronary saphenous vein graft intervention. *Am Heart J* 2003; 145: 529–534.
- McCullough PA. Why is chronic kidney disease the "spoiler" for cardiovascular outcomes? *J Am Coll Cardiol* 2003; 41: 725–728.
- Friedman AN, Bostom AG, Selhub J et al. The kidney and homocysteine metabolism. *J Am Soc Nephrol* 2001; 12: 2181–2189.
- O'Hare AM, Glidden V, Fox CS, Hsu C. High prevalence of peripheral arterial disease in persons with renal insufficiency. Results from the national health and nutrition examination survey 1999–2000. *Circulation* 2004; 109: 320–323.
- Chertow GM, Burke SK, Raggi P for the Treat o Goal Working Group. Sevelamer attenuates the progression of coronary and aortic calcification in hemodialysis patients. *Kidney Int* 2002; 62: 245–252.
- Popowska-Drojecka J, Muszytowski M, Sobilo-Jarek L, Majewska A. Increased serum levels of troponin I and lesions in coronary angiography in hemodialysed patients. *Rocz Akad Med Białymst* 2005; 50: 311–313.
- Silverberg DS, Wexler D, Sheps D et al. The effect of correction of mild anemia in severe, resistant congestive heart failure using subcutaneous erythropoietin and intravenous iron: A randomized controlled study. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37: 1775–1780.
- Gurm HS, Lincoff M, Kleiman NS et al. Double Jeopardy of Renal Insufficiency and Anemia in Patients Undergoing Percutaneous Coronary Interventions. *Am J Cardiol* 2004; 94: 30–34.
- Gurm HS, Gupta R, Lauer MS, Raymond R, Ellis SG. Haemoglobin level is an independent predictor of mortality in patients undergoing percutaneous coronary artery intervention. *J Am Coll Cardiol* 2003; 41: 4A.
- Sica D. The implications of renal impairment among patients undergoing percutaneous coronary intervention. *J Invasive Cardiol* 2002; 14(Suppl B): 30–37.
- Marenzi G, Lauri G, Assanelli E et al. Contrast-induced nephropathy in patients undergoing primary angioplasty for acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44: 1780–1785.
- Jain P, Massie BM, Gattis WA et al. Current medical treatment for the exacerbation of chronic heart failure resulting in hospitalization. *Am Heart J* 2003; 145(Suppl 2): 3–17.
- Masoudi FA, Plomondon ME, Magid DJ, Sales A, Rumsfeld JS. Renal insufficiency and mortality from acute coronary syndromes. *Am Heart J* 2004; 147: 623–629.
- Menon V, Sarnak MJ, Lessard D, Goldberg RJ. Recent trends in hospital management practices and prognosis after acute myocardial infarction in patients with kidney disease. *Am J Cardiol* 2004; 94: 1290–1293.
- Berger AK, Duval S, Krumholz HM. Aspirin, beta-blocker, angiotensin-converting enzyme inhibitor therapy in patients with end-stage renal diseases and an acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2003; 42: 201–208.
- McCullough PA, Sandberg KR, Borzak S et al. Benefits of aspirin and beta-blockade after myocardial infarction in patients with chronic kidney disease. *Am Heart J* 2002; 144: 226–232.
- Yamaguchi J, Kasanuki H, Ishii Y et al for the HIJC Study Group. Prognostic significance of serum creatinine concentration for in-hospital mortality in patients with acute myocardial infarction who underwent successful primary percutaneous coronary intervention (from the Heart Institute of Japan Acute Myocardial Infarction (HIJAMI) Registry). *Am J Cardiol* 2004; 93: 1526–1528.
- Kan CD, Yang YJ. Coronary artery bypass grafting in patients with dialysis-dependent renal failure. *Tex Heart Inst J* 2004; 31: 224–230.
- Reddan DN, Szczech LA, Tuttle RH et al. Chronic kidney disease, mortality and treatment strategies among patients with clinically significant coronary artery disease. *J Am Soc Nephrol* 2003; 14: 2373–2380.
- Sadeghi HM, Stone GW, Grines CL et al. Impact of Renal Insufficiency in Patients Undergoing Primary Angioplasty for Acute Myocardial Infarction. *Circulation* 2003; 108: 2769–2775.
- Halkin A, Singh M, Nikolsky E et al. Prediction of mortality after primary percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction: the CADILLAC risk score. *J Am Coll Cardiol* 2005; 45: 1397–1405.
- McCullough PA, Wolyn R, Rocher LL et al. Acute renal failure after coronary intervention: Incidence, risk factors,

and relationship to mortality. Am J Med 1997; 103: 368–375.

**46.** Rihal CS, Textor SC, Grill DE et al. Incidence and prognostic importance of acute renal failure after percutaneous coronary intervention. Circulation 2002; 105: 2259–2264.

**47.** Dragu R, Behar S, Sandach A et al. Should primary percutaneous coronary intervention be preferred method of reperfusion therapy for patients with renal failure and ST-elevation acute myocardial infarction? Am J Cardiol 2006; 97: 1142–1145.

**48.** Mann JF, Gerstein HC, Pogue J et al. Renal insufficiency as a predictor of cardiovascular outcomes and the impact of ramipril: the HOPE randomized trial. Ann Intern Med 2001; 134: 629–636.

**49.** Reddan DN, Szczec L, Bhapkar MV et al. Renal function, concomitant medication use and outcomes following acute coronary syndromes. Nephrol Dial Transplant 2005; 20: 2105–2112.

**50.** Phillips DR, Scarborough RM. Clinical pharmacology of eptifibatide. Am J Cardiol 1997; 80(4A): 11B–20B.

**51.** Hirsh J, Warkentin TE, Raschke R et al. Heparin and low-molecular-weight heparin: mechanism of action, pharmacokinetics, dosing considerations, monitoring. Efficacy and safety. Chest 1998; 114(Suppl 5): 489–510.

**52.** Bruno R, Baille P, Retout S et al. Population pharmacokinetics and pharmacodynamics of enoxaparin in unstable angina and non-ST-segment elevation myocardial infarction. J Clin Pharmacol 2003; 56: 407–414.

**53.** Rislér T et al. Therapie-schemata. Nephrologie. München: Urban und Schwarzenberg 1993.

**54.** Wyatt CM, Kim MC, Winston JA. Therapy insight: How changes in renal function with increasing age affect cardiovascular drug prescribing. Nat Clin Pract Cardiovasc Med 2006; 3: 102–109.

**55.** Tepel M, van der Giet M, Schwarzfield C et al. Prevention of radiographic-contrast-agent-induced reductions in renal function by acetylcysteine. N Engl J Med 2000; 343: 180–184.

**56.** Diaz-Sandoval LJ, Kosowsky BD, Losordo DW. Acetylcysteine to prevent angiography-related renal tissue injury (the APART trial). Am J Cardiol 2002; 89: 356–358.

**57.** Shyu KG, Cheng JJ, Kuan P. Acetylcysteine protects against acute renal damage in patients with abnormal renal function undergoing a coronary procedure. J Am Coll Cardiol 2002; 40: 1383–1388.

**58.** Kay J, Chow WH, Chan TM et al. Acetylcysteine for prevention of acute deterioration of renal function following elective coronary angiography and intervention: A randomized controlled trial. JAMA 2003; 289: 553–558.

**59.** Durham JD, Caputo C, Dokko J et al. A randomized controlled trial of N-acetylcysteine to prevent contrast nephropathy in cardiac angiography. Kidney Int 2002; 62: 2202–2207.

**60.** Briguori C, Manganelli F, Scarpato P et al. Acetylcysteine and contrast agent-associated nephrotoxicity. J Am Coll Cardiol 2002; 40: 298–303.

**61.** Allaqaband S, Tumuluri R, Malik AM et al. Prospective randomized study of N-acetylcysteine, fenoldopam, and saline for prevention of radiocontrast-induced nephropathy. Catheter Cardiovasc Interv 2002; 57: 279–283.

**62.** Loutrianakis E, Stella D, Hussain A et al. Randomized comparison of fenoldopam and N-acetylcysteine to saline in the prevention of radiocontrast nephropathy. J Am Coll Cardiol 2003; 41: 327A.

**63.** Baker CS, Wragg A, Kumar S et al. A rapid protocol for the prevention of contrast-induced renal dysfunction (RAPPID Study). J Am Coll Cardiol 2003; 41: 39A.

**64.** Goldenberg I, Jonas M, Matetzki S et al. Contrast-associated nephropathy and clinical outcome of patients with chronic renal insufficiency undergoing cardiac catheterization: Lack of additive benefit of acetylcysteine to saline infusion. J Am Coll Cardiol 2003; 41: 537A.

*Doručeno do redakce 31. 8. 2006*

*Přijato k otištění po recenzi 17. 11. 2006*

**doc. MUDr. Stanislav Janoušek, CSc.**

Interní kardiologická klinika

LF MU a FN Brno, pracoviště Bohunice

[stanislavjanousek@hotmail.com](mailto:stanislavjanousek@hotmail.com)

**WWW.KARDIOLOGICKEFORUM.CZ**