Původní sdělení | Original research article

Pětileté zkušenosti se srdečními operacemi u pacientů závislých na dialýze

(Five-year experience with cardiac surgery procedures in dialysis-dependent patients)

Aleš Klváček, Petr Šantavý, Ondřej Zušcich, Jakub Konečný, Roman Hájek, Vladimír Lonský

Kardiochirurgická klinika, Lékařská fakulta Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice Olomouc, Olomouc, Česká republika

INFORMACE O ČLÁNKU

Historie článku:

Došel do redakce: 14. 1. 2015

Přepřacován: 27. 2. 2015

Přijat: 4. 3. 2015

Dostupný online: 29. 3. 2015

Klíčová slova:

Dialýza

Selhání ledvin

Srdeční operace

SOUHRN

Cílem této studie bylo posoudit výsledky dialyzovaných pacientů, kteří podstoupili operaci srdce. Retrospektivně jsme hodnotili 36 dialyzovaných pacientů s průměrným věkem $63 \pm 9,4$ roku, kteří podstoupili srdeční operaci. Operace typu našití aortokoronárního bypassu (CABG) byla provedena u 27 pacientů (75 %), izolovaná operace srdeční chlopně u dvou (5,5 %), kombinovaný výkon CABG a operace chlopně v pěti případech (13,8 %), kombinace operace chlopně a metody MAZE u jednoho pacienta, operace chlopně + CABG a metoda MAZE u jednoho pacienta, výkon na ascendentní aortě v jednom případě, sutura poraněné pravé komory u jednoho pacienta a exstirpace infikovaných trombů z pravé síně u jednoho pacienta. Nemocniční mortalita dosahovala 11,1 %. Všechna úmrtí nastala u pacientů, kteří podstoupili urgentní výkon. Ke dvěma úmrtím došlo u pacientů, kteří podstoupili srdeční operaci za použití mimotělního oběhu (náhrada vzestupné aorty a odstranění infikovaného trombu), dále zemřel jeden pacient, který prodělal suturu poraněné pravé komory a jeden pacient, který podstoupil konvenční revaskularizaci myokardu. Jednoleté přežívání bylo 77,8 %. Obecně navrhované prediktory zvýšené pozdní úmrtnosti jsou srdeční selhání, akutní operace, složitost chirurgických zákroků (chirurgie chlopní, kombinované výkony a výkony na ascendentní aortě) a pooperační syndrom nízkého srdečního výdeje. U pacientů závislých na dialýze má CABG přijatelné riziko. Výsledky u pacientů s postiženou chlopní v kombinaci s ischemickou chorobou srdeční jsou lepší při včasné načasování operace, a to ještě před nástupem příznaků srdečního selhání.

© 2015, ČKS. Published by Elsevier sp. z o.o. All rights reserved.

ABSTRACT

The purpose of this study was to review the outcome of dialysis-dependent patients undergoing cardiac surgery. We retrospectively reviewed 36 dialysis-dependent patients with a mean age of 63 ± 9.4 years who underwent cardiac operations. Surgery included coronary artery bypass grafting (CABG) in 27 patients (75%), valve surgery in 2 (5.5%), combined CABG plus valve surgery in 5 (13.8%), combined valve surgery and MAZE procedure in 1 patient, combined valve surgery, CABG and MAZE procedure in 1 patient, major aortic surgery in 1 patient, suture of injured right ventricle in 1 patient and extirpation of infected right atrial thrombus in 1 patient. In-hospital mortality rate was 11.1%. All the deaths occurred in patients who underwent urgent procedure. Two of the deaths occurred in patients who underwent cardiac surgery pro-

Adresa: MUDr. Aleš Klváček, Kardiochirurgická klinika, Lékařská fakulta Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice Olomouc, I. P. Pavlova 6, 779 00 Olomouc, e-mail: a.klvacek@email.cz

DOI: 10.1016/j.crvasa.2015.03.004

Keywords:
Dialysis
Heart surgery
Renal failure

cedure on pump (ascending aorta replacement and infected thrombus removing), one death occurred in a patient who underwent suture of injured right ventricle and another one death occurred in a patient who underwent the conventional myocardial revascularization. The survival was 77.8% at 1 year. Generally suggested predictors of increased late mortality are heart failure, urgent/emergent surgery, the complexity of the surgical procedures (valve surgery, combined CABG, valve and major aortic surgery) and postoperative low cardiac output syndrome. In dialysis-dependent patients, CABG has an acceptable risk. Results in patients affected by valve lesions associated or not with coronary artery disease are improved by an early referral to surgery, before the onset of symptoms of heart failure.

Úvod

Pacienti v terminální fázi chronického selhání ledvin (end-stage renal disease, ESRD) mají vysoké riziko kardiovaskulárních onemocnění a kardiálních komplikací, což má za následek vyšší míru úmrtnosti, než je tomu v běžné populaci [1]. Pokroky v dialyzačních technikách vedly k postupnému nárůstu počtů nemocných, kteří přežívají dlouhodobě. Pětileté přežívání pacientů s ESRD se obecně zvýšilo, a tím se zvýšil i průměrný věk těchto nemocných [2].

Kardiovaskulární onemocnění a kardiální komplikace jsou hlavní příčinou mortality u pacientů s ESRD [3]. Pacienti s ESRD mají vyšší riziko ischemické choroby srdeční [4], protože obecně je v této populaci vyšší incidence systémové hypertenze, diabetes mellitus a dyslipidemie. V dnešní době již pacienti v terminální fázi chronického selhání ledvin mají přijatelnou míru přežívání po operacích srdce. V literatuře se udává mortalita v rozmezí 0–36 % [5–11].

Přes obrovský pokrok v provádění perkutánní transluminální koronární angioplastiky (PTCA) v léčbě ischemické choroby srdeční aortokoronární bypass (CABG) zůstává zlatým standardem pro revaskularizaci myokardu pro tyto nemocné [12]. Je otázkou, zda revaskularizace prováděná bez použití mimotělního oběhu, tzv. off-pump revaskularizace (OPCAB), jsou potenciálně vhodnější pro pacienty, kteří mají vážné vaskulopatie, jako jsou pacienti s ESRD. Jejich hlavní fyziologickou výhodou oproti výkonům prováděným na mimotělním oběhu je prevence aktivace systémové zánětlivé odpovědi, kterou způsobuje použití mimotělního oběhu [13]. Další nespornou výhodou off-pump výkonů je prevence tromboembolismu způsobeného zaváděním aortální kanyly a nakládáním cévní svorky na aortu [14]. Na našem pracovišti obvykle možnost provést operaci off-pump závisí na pacientově hemodynamické stabilitě. To je obvykle problém u pacientů, kteří jsou operováni pro akutní koronární syndrom.

V metaanalýzách zaměřených na nemocné s ESRD po operacích pro chlopenní vadu nebyl prokázán žádný rozdíl v přežívání mezi pacienty s jednotlivými typy chlopní (bioprotézy vs. mechanické protézy) [15]. Nicméně implantace biologické chlopně je v případě těchto nemocných spojena s menším počtem pozdních komplikací. Volba typu chlopenní náhrady u pacientů v terminální fázi chronického selhání ledvin by měla být založena na věku, míře fyzické aktivity nemocného a jeho přání. Není dostatek důkazů pro doporučení mechanické nebo biologické protézy. Vzhledem k omezené délce přežívání těchto pacientů jsou implantace bioprotéz považovány za opodstatněné zejména proto, že není žádný důkaz o časně degeneraci tkání biologických náhrad v této podskupině pacientů [16].

Cílem této studie bylo zhodnotit perioperační i střednědobé výsledky srdečních operací u pacientů s ESRD.

Materiály a metody

Retrospektivně jsme zhodnotili data od 36 pacientů s ESRD (14 žen a 22 mužů), kteří podstoupili operaci srdce na našem pracovišti v období 2008–2013. Průměrný věk pacientů v době operace byl $63 \pm 9,4$ roku (rozmezí 44–80). Průměrná doba trvání dialýzy před operací byla $4,8 \pm 6,3$ roku (rozmezí 0,5–12 let). Předoperační koncentrace kreatininu byla $58,8 \pm 275 \mu\text{mol/l}$ ($200\text{--}1\,019 \mu\text{mol/l}$). A předoperační koncentrace draslíku byla $4,9 \pm 1,6 \text{ mmol/l}$ ($3,12\text{--}6,88 \text{ mmol/l}$).

Všichni pacienti podstoupili dialýzu den před operací a první pooperační den po hemodynamické stabilizaci.

Za emergentní výkony byly považovány případy, kdy operace byla provedena v rámci téhož dne, kdy bylo u nemocného provedeno konsilium na našem pracovišti anebo nejpozději do 24 hodin po konsiliu. Urgentní operace byla definována jako neplánovaná operace provedená v rámci 72 hodin po konsiliu.

Z celkového počtu byly operace provedeny s použitím mimotělního oběhu u 16 pacientů (44 %), zbylých 20 pacientů bylo operováno off-pump. Bylo-li to nutné, bylo využito možnosti hemofiltrace během mimotělního oběhu. Antegrádní studená krevní nebo studená krystaloidní intermitentní kardioplegie byla použita podle uvážení operátora. Off-pump revaskularizace byla provedena vždy, pokud to bylo možné, v závislosti na pacientově hemodynamické stabilitě.

Jako pooperační infarkt myokardu byl definován průkaz elevace srdečních biomarkerů nad více než pětinasobek 99. percentilu oproti normálním hodnotám v průběhu prvních 72 hodin po provedení CABG, a to když byl spojen s výskytem nových patologických Q-kmitů nebo nové blokády levého Tawarova raménka nebo s angiograficky potvrzeným uzávěrem štěpu nebo nativní koronární tepny anebo s průkazem nové ztráty viabilního myokardu pomocí některé zobrazovací metody.

Cévní mozková příhoda (CMP) byla definována jako objev jakéhokoliv neurologického deficitu trvajícího déle než 24 hodin, který byl potvrzen klinickým nálezem anebo CT vyšetřením.

Respirační selhání bylo stanoveno jako nutnost pro mechanické ventilační podpory po více než dva dny po operaci na JIP.

Nemocniční mortalitou se rozumí každé úmrtí, ke kterému došlo do 30 dnů po operaci (tabulka 1).

Tabulka 1 – Demografická a preoperační klinická data

Proměnné	Počet pacientů
Pohlaví	
Muži	22
Ženy	14
Hypertenze	27
Diabetes	17
Anamnéza kouření	15
CHOPN	4
Hypercholesterolemie	12
Periferní cévní onemocnění	9
Cévní mozková příhoda v anamnéze	6
Předchozí AIM	2
Anamnéza srdečního selhání	7
Předchozí PTCA	2
Fibrilace síní	5
Anemie	30
CCS třída III	9
CCS třída IV	4
NYHA třída III	10
NYHA třída IV	7
EFLK (%) ± SD	50 % ± 14,2
EFLK ≤ 35 %	8
Urgentní operace	9
Emergentní operace	4

AIM – akutní infarkt myokardu; CCS – Canadian Cardiovascular Society; EFLK – ejekční frakce levé komory; CHOPN – chronická obstrukční plicní nemoc; NYHA – New York Heart Association; PTCA – perkutánní transluminální koronární angioplastika; SD – směrodatná odchylka.

Výsledky

Identifikovali jsme celkem 36 pacientů závislých na hemodialýze, kteří podstoupili srdeční operaci v průběhu pěti let.

Dvacet jedna (58,3 %) pacientů podstoupilo izolovaný CABG, osm (22,2 %) podstoupilo kombinovaný výkon CABG a výkon na některé srdeční chlopni a pouze u dvou (5,5 %) pacientů byla provedena izolovaná operace chlopně. U pacientů s koronární revaskularizací byla levá vnitřní prsní tepna využita u 12 pacientů (33,3 %). Celkem jsme implantovali pět umělých chlopní (jednu mechanickou a čtyři biologické), respektive čtyři v aortální pozici a pouze jednu v mitrální pozici. Další výkony na chlopních byly implantace anuloplastických prstenců (jeden mitrální a jeden trikuspidální). Průměrná doba mimotělního oběhu byla 109,72 ± 46,03 min a čas naložení aortální svorky 69,6 ± 30,2 min. Další podrobnosti jsou uvedeny v tabulce 2.

Tricetidenní mortalita byla 11,1 % (čtyři pacienti). Všichni tito pacienti podstoupili urgentní nebo emergentní výkon. Příčinou smrti byla pouze v jednom případě komplikace spojená s operací (akutní infarkt myokardu po operaci). Z toho ke dvěma úmrtím došlo u pacientů, kteří podstoupili srdeční operaci za použití mimotělního

Tabulka 2 – Typy operačních výkonů

Operační výkon	Počet pacientů
Izolovaný CABG	21
AVR	1
MVR	1
AVR + CABG	3
MVP + CABG + MAZE	3
MVR + CABG	2
AAR	1
Ostatní	4
Celkem	36

AAR – náhrada ascendentní aorty; AVR – náhrada aortální chlopně; CABG – aortokoronární bypass; MVP – plastika mitrální chlopně; MVR – náhrada mitrální chlopně.

Tabulka 3 – Pooperační komplikace

Komplikace	Počet pacientů
Srdeční selhání	4
Pooperační AIM	3
Pooperační krvácení a srdeční tamponáda	3
Hluboká sternální infekce	3
Porucha hojení rány po odběru žilního štěpu	4
Cévní mozková příhoda	2
Fibrilace síní	6
Post-perikardiotomický syndrom	3

AIM – akutní infarkt myokardu.

oběhu (náhrada vzestupné aorty a odstranění infekčního trombu z mitrální chlopně), k jednomu úmrtí došlo u pacienta, který prodělal suturu poraněné pravé komory, a k jednomu z úmrtí došlo u pacienta, který podstoupil konvenční revaskularizaci myokardu.

Celková průměrná doba sledování byla 37,6 ± 12,3 měsíce. Během prvního roku sledování zemřelo osm (22,2 %) a celkem jedenáct pacientů (30,5 %) zemřelo v průběhu celého sledovaného období. Příčinou úmrtí bylo refrakterní srdeční selhání ve čtyřech případech, syndrom multiorgánové dysfunkce (MODS) se sepsí u čtyř pacientů, CMP u dvou pacientů a akutní bilaterální pneumonie u jednoho pacienta. Ve skupině pacientů, kteří podstoupili off-pump revaskularizaci, se neobjevilo žádné perioperační úmrtí. Ve skupině pacientů, kteří podstoupili revaskularizaci s použitím mimotělního oběhu, zemřel perioperačně jeden pacient (9,1 %).

Další pooperační komplikace jsou uvedeny v tabulce 3.

Diskuse

Terminální fáze chronického selhání ledvin je jedním z hlavních negativních prediktivních faktorů mortality

a morbiditu u pacientů podstupujících operaci srdce. Většina pacientů s ESRD má současně hypertrofii levé komory srdeční, sekundární anemii, systémovou arteriální hypertenzi, sekundární hyperparathyreózu při chronickém onemocnění ledvin a další systémové komorbidity, jako je periferní a cerebrovaskulární onemocnění a diabetes. Všechny tyto faktory mohou vést k zrychlené progresi aterosklerózy a kalcifikaci koronárních tepen a srdečních chlopní [5,17].

Nemocniční mortalita je udávána v rozmezí 0–36,7 % [5–11]. Naše zkušenost potvrzuje tyto údaje mírou nemocniční mortality 11,1 %. Nejvyšší úmrtnost je hlášena u pacientů, kteří podstoupili operace srdečních chlopní nebo kombinované výkony [18]. Závažnost onemocnění srdečních chlopní u dialyzovaných pacientů je často podceňována, protože nástup příznaků, jako jsou městnání a otoky, může být oddálen dialýzou.

Srdeční chirurgie u dialyzovaných pacientů je spojena s častějším výskytem pooperačních komplikací, jako jsou syndrom nízkého srdečního výdeje, větší tendence ke krvácení, poruchy hojení ran a rané infekce, cévní mozkové příhody a respirační selhání [5,19]. Přehled literatury ukazuje, že také sepse a nitrobřišní komplikace se vyskytují ve zvýšené míře [5,20].

Revize pro krvácení nebyl častý problém v našem souboru nemocných. Pouze u tří pacientů (8,6 %) bylo nutné zrevidovat operační pole pro krvácení. Ve všech případech nebyl nalezen zdroj krvácení, který by byl chirurgicky ošetřitelný. Poruchy hemostázy v důsledku dysfunkce krevních destiček a koagulačních faktorů při uremii a mechanické namáhání krvinek během dialýzy mohou být společné faktory zvyšující pooperační krvácení. Pečlivé provedení hemostázy operatérem a používání antifibrinolytik může minimalizovat tyto perioperační komplikace.

Infekce jsou u dialyzovaných pacientů častější kvůli snížené funkci imunitního systému v rámci renálního selhání a kvůli kortikoterapii autoimunitních příčin ESRD. Také v našem souboru jsme zaznamenali vyšší výskyt infekčních komplikací. Tři pacienti měli hluboké sternální infekce, což vyžadovalo další nákladnou léčbu. Další čtyři měli infekci rány po odběru venózního štěpu z dolní končetiny.

Off-pump revaskularizace se stala další možností v léčbě pacientů s ischemickou chorobou srdeční, zejména těch, kteří trpí systémovým zánětlivým onemocněním s funkčním poškozením různých orgánů a v případech, kdy existují překážky pro kanylaci ascendentní aorty [21,22]. Na druhé straně ischemická choroba srdeční je často velmi pokročilá a vyznačuje se těžkými kalcifikacemi tepenného řečiště v porovnání s populací bez chronického renálního selhání. Tato situace často znemožňuje provést kompletní revaskularizaci bez použití mimotělního oběhu. Studie publikovaná Kleislim a spol. [23] potvrdila, že úplná revaskularizace zlepšuje dlouhodobé přežívání a funkční stav nemocných. Proto by vždy měla být cílem kompletní revaskularizace, a to buď plně chirurgická, nebo hybridní v kombinaci s PTCA. Naší koronární anastomózy bez použití mimotělního oběhu je stále technicky náročný proces. I když bylo dosaženo konsensu o možnosti provést kompletní revaskularizaci off-pump, stále platí, že tyto výkony lze realizovat s úspěchem pouze rukou zkušeného chirurga.

V současnosti stále přetrvávají diskuse o volbě optimální protézy pro výměnu chlopně u pacientů v ESRD.

Rychlejší degenerace bioprotéz jako důsledek abnormalit v minerálním metabolismu nebyla dosud jednoznačně prokázána. Na druhé straně je evidentní vyšší riziko tromboembolismu a krvácení v souvislosti a použitím mechanické chlopní protézy [6]. Herzog a spol. [24] při srovnání dlouhodobého přežívání nemocných po implantaci mechanických a biologických náhrad zjistili podobné dvouleté přežití u obou skupin pacientů. Jejich zjištění naznačují, že průměrná délka života nemocných v ESRD je špatná a neměla by mít vliv na volbu protézy. Nicolini a spol. [18] uvádějí, že u pacientů s implantovanými mechanickými protézami byla CMP příčinou smrti jen v minimálním počtu případů, což potvrzuje výsledky ostatních skupin. Proto doporučují implantaci mechanických protéz u pacientů ve věku ≤ 65 let operovaných pro aortální vadu, u pacientů ve věku ≤ 70 let s mitrální vadou a u pacientů s fibrilací síní. Implantace biologické protézy je doporučována pacientům, kteří jsou starší a jejich celkový zdravotní stav je ovlivněn systémovými komorbiditami nebo koagulopatiemi. Nová generace bioprotéz se zdá být vhodná pro širší použití u těchto pacientů s vysokým rizikem kvůli jejich pomalejší degeneraci. U pacientů s bioprotézou je s výhodou využíváno antitrombotické profylaxe podáváním protidestičkových přípravků, jak ukazuje další studie [25].

Dlouhodobé přežití dialyzovaných pacientů po srdeční operaci je udáváno různě. V největší provedené studii Bechtel a spol. [26] zjistili, že pětileté přežití těchto nemocných dosahuje pouze 42 %. Nicolini a spol. [18] oproti tomu uvádějí pětileté přežití 72 %. Vždy ale anamnéza srdečního selhání a komplexnost chirurgických výkonů byly identifikovány jako prediktory zvýšené mortality.

Omezení této studie by měly být uvedeny. Tato série uváděla zkušenosti jednoho centra s relativně malým počtem pacientů, kteří podstoupili ve většině případů plánovanou operaci. Jednalo se o retrospektivní a observační studii, a proto jsou jakékoliv závěry limitovány.

Závěrem lze říci, že perioperační riziko morbiditu i mortality nemocných s ESRD je vyšší, než je obvyklé. Tato rizika lze snížit vhodným výběrem kandidátů na operaci, kterým je nabídnut vhodný způsob vedení operace. Aortokoronární bypass lze provádět s dobrými časnými i dlouhodobými výsledky. Nicméně v této podskupině pacientů je kladen přísný důraz na následnou pooperační terapii, která je založena na podávání antiagregancií a hypolipidemik. Protože je dobře známo, že tyto léky působí proti progresi aterosklerózy a tlumí chronické zánětlivé procesy. Tím podporují dlouhodobou průchodnost cévních štěpů a současně ovlivňují primární renální onemocnění [27].

Pacienti s ESRD se známou patologií srdeční chlopně by měli podstoupit komplexní kardiologické vyšetření v krátkodobých intervalech pomocí neinvazivních technik, jako je echokardiografie. Cílem je odhalit zhoršení srdeční funkce před vznikem srdeční dekompenzace. Jako povinnost se jeví úzká spolupráce mezi kardiology, nefrology a kardiochirurgy. Výsledky chirurgických zákroků lze zlepšit zejména správným načasováním operace a adekvátní přípravou nemocných.

Prohlášení autorů o možném střetu zájmů

Uvedení autoři potvrdili, že nemají žádný potenciální střet zájmů.

Financování

Výzkum byl podpořen Fakultní nemocnicí Olomouc, I. P. Pavlova 6, Olomouc, Česká republika.

Prohlášení autorů o etických aspektech publikace

Výzkum byl proveden v souladu s etickými standardy FN Olomouc, Česká republika.

Informovaný souhlas

Pacienti poskytli informovaný souhlas pro zveřejnění tohoto článku a doprovodných tabulek.

Literatura

- [1] R.N. Foley, P.S. Parfrey, Cardiovascular disease and mortality in ESRD, *Journal of Nephrology* 11 (1998) 239–245.
- [2] Japanese Society for Dialysis Therapy, Statistical survey (an overview of regular dialysis treatment in Japan) as of Dec. 31 2001, *Toseki Kaishi* (2013).
- [3] R.N. Foley, P.S. Parfrey, Cardiac disease in chronic uremia: clinical outcome and risk factors, *Advances in Renal Replacement Therapy* 4 (1997) 234–248.
- [4] S.G. Rostand, E.A. Rutsky. Cardiac disease in dialysis patient, in: A.R. Nissenson, R.N. Fine, D.E. Gentile (eds.), *Clinical Dialysis*, Appleton & Lange, Connecticut, 1990; 409–446.
- [5] M. Horst, U. Mehlhorn, S.P. Hoerstrup, et al., Cardiac surgery in patients with end stage renal disease: 10-year experience, *Annals of Thoracic Surgery* 69 (2000) 96–101.
- [6] J.M. Toole, M.R. Stroud, J.M. Kratz, et al., Valve surgery in renal dialysis patients, *Journal of Heart Valve Disease* 15 (2006) 453–458.
- [7] N. Luciani, G. Nasso, C. D'Alessandro, et al., Gliinterventi cardiocirurgici nei pazienti in dialisi conica: risultati a breve e lungo termine, *Italian Heart Journal Supplement* 3 (2002) 746–752.
- [8] F. Jault, A. Rama, N. Bonnet, et al., Cardiac surgery in patients receiving long term hemodialysis. Short and long term results, *Journal of Cardiovascular Surgery* 44 (2003) 725–730.
- [9] K. Miyahara, M. Maede, H. Sakurai, et al., Cardiovascular surgery in patients on chronic dialysis: effect of intraoperative hemodialysis, *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery* 3 (2004) 148–152.
- [10] E. Deutsch, R.C. Bernstein, V.P. Addonizio, W.G. Kussmaul III, Coronary artery bypass surgery in patients on chronic hemodialysis: a case control study, *Annals of Internal Medicine* 110 (1998) 369–372.
- [11] S.G. Rostand, K.A. Kirk, E.A. Rutsky, A.D. Pacifico, Results of coronary artery bypass grafting in end stage renal disease, *American Journal of Kidney Diseases* 12 (1998) 266–270.
- [12] A.L. Rinehart, C.A. Herzog, A.J. Collins, et al., A comparison of coronary angiography and coronary artery bypass grafting outcomes in chronic dialysis patients, *American Journal of Kidney Diseases* 25 (1995) 281–290.
- [13] S.G. Raja, G.A. Berg, Impact of off-pump coronary artery bypass surgery on systemic inflammation: current best available evidence, *Journal of Cardiac Surgery* 22 (2007) 445–455.
- [14] C.I. Blauth, D.M. Cosgrove, B.W. Webb, et al., Atheroembolism from the ascending aorta. An emerging problem in cardiac surgery, *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 103 (1992) 1104–1111.
- [15] V. Chan, E.W.R. Jamieson, A.G. Fleisher, et al., Valve replacement surgery in end stage renal failure: mechanical prostheses versus bioprostheses, *Annals of Thoracic Surgery* 81 (2006) 857–862.
- [16] P. Vasudev, K.T. Chen, B. Kunal, K. Shyam, Should we use mechanical valve prostheses in patients with end-stage renal disease, *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery* 15 (2012) 240–243.
- [17] S.G. Rostand, C. Sanders, K.A. Kirk, et al., Myocardial calcification and cardiac dysfunction in chronic renal failure, *American Journal of Medicine* 85 (1988) 651–657.
- [18] F. Nicolini, C. Fragnito, A. Molardi, et al., Heart surgery in patients on chronic dialysis: is there still room for improvement in early and long-term outcome, *Heart and Vessels* 26 (2011) 46–54.
- [19] P.B. Rahmian, D.H. Adams, J.G. Castello, et al., Early and late outcome of cardiac surgery in dialysis-dependent patients: single-center experience with 245 consecutive patients, *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 135 (2008) 915–922.
- [20] M.J. Mack, A. Pfister, D. Bachand, et al., Comparison of coronary bypass surgery with and without cardiopulmonary bypass in patients with multivessel disease, *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 127 (2004) 167–173.
- [21] W. Kato, K. Tajima, S. Terasawa, et al., Results of isolated valve replacement in hemodialysis patients, *Asian Cardiovascular & Thoracic Annals* 15 (2007) 386–391.
- [22] T. Horai, T. Fukui, M. Tabata, S. Takanashi, Early and midterm results of off-pump coronary artery bypass grafting in patients with end stage renal disease: surgical outcomes after achievement of complete revascularization, *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery* 7 (2008) 218–221.
- [23] T. Kleisli, W. Cheng, M.Y. Jacobs, et al., In the current area, complete revascularization improves survival after coronary artery bypass surgery, *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 129 (2005) 1283–1291.
- [24] C. Herzog, J. Ma, A. Collins, Long-term survival in United States with prosthetic heart valves: should ACC/AHA practice guidelines be modified, *Circulation* 105 (2002) 1336–1341.
- [25] T. Gherli, A. Colli, C. Fragnito, et al., Comparing warfarin with aspirin after biological aortic valve replacement. A prospective study, *Circulation* 110 (2004) 496–500.
- [26] J.F. Bechtel, C. Detter, T. Fischlein, et al., Cardiac surgery in patients on dialysis: decreased 30-days mortality, unchanged overall survival, *Annals of Thoracic Surgery* 85 (2008) 147–153.
- [27] H. Oka, S. Ikeda, S. Koga, et al., Atorvastatin induces associated reductions in platelet P-selectin, oxidized low-density lipoprotein, and interleukin-6 in patients with coronary artery diseases, *Heart and Vessels* 23 (2008) 249–256.

Z anglického originálu online verze článku přeložil autor.