Původní sdělení | Original research article

Retrospektivní analýza hlubokých poruch hojení podélné střední sternotomie

(A retrospective analysis of deep sternal wound infections after longitudinal median sternotomy)

David Nešpor, Jiří Fabián, Petr Němec

Centrum kardiovaskulární a transplantační chirurgie, Brno, Česká republika

INFORMACE O ČLÁNKU

Historie článku:

Došel do redakce: 11. 2. 2015

Přepřevzat: 21. 2. 2015

Přijat: 24. 2. 2015

Dostupný online: 25. 3. 2015

Klíčová slova:

Kardiochirurgie

Poruchy hojení

Rizikové faktory

Sepsis

Sternotomie

Sternum

Keywords:

Cardiac surgery

Risk factors

Sepsis

Sternotomy

Sternum

Wound infections

SOUHRN

Střední sternotomie je nejčastěji používaným operačním přístupem v kardiochirurgii dospělých i dětí. Hluboké poststernotomické defekty představují závažnou pooperační komplikaci, která klade zvýšené nároky na pacienty i kardiochirurgická pracoviště.

V naší práci jsme retrospektivně analyzovali 9 110 pacientů operovaných v Centru kardiovaskulární a transplantační chirurgie Brno v letech 2005–2012 s cílem definovat rizikové faktory hlubokých poruch hojení sternu.

Jako nejzávažnější rizikové faktory byly v multivariantní analýze zjištěny sepsis, odběr mamární tepny (jakožto štěpu k revaskularizaci), hemodynamická nestabilita, reintubace a mužské pohlaví.

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

ABSTRACT

Median sternotomy is the most commonly performed surgical procedure in the treatment of heart conditions in both adults and children. Deep sternal wound infections (DSWI) present a serious complication occurring after surgery, highly demanding both of patients and surgery departments.

The present study is a retrospective analysis of 9 110 patients who underwent a cardiac surgery at the Center of Cardiovascular Surgery and Transplantations, Brno, Czech Republic, in the years 2005–2012, and as its objective it has a definition of risk factors of DSWI after median sternotomy.

In this study, a multivariate analysis found sepsis to be the most serious risk factors, as well as harvesting of the mammary artery (to be used as a graft for revascularisation), hemodynamic instability, reintubation and male sex.

Úvod

Podélná střední sternotomie byla poprvé použita jakožto chirurgický přístup v roce 1897 Miltonem [1] a rozšíření zaznamenala po roce 1957 díky popularizaci Julianem [2]. Přes rozvoj moderních miniinvazivních a robotických metod je střední sternotomie nadále v kardiocirurgii dospělých i dětí nejrozšířenějším operačním přístupem. Důvodem je dobrá expozice sternu a mediastinálních struktur a malá bolestivost (ve srovnání např. s thorakotomií) [3].

První ucelenou klasifikaci poruch hojení střední sternotomie definovali El Oakley a Wright (tabulka 1) v roce 1996 [4]. Nejzávažnější podskupinu z nich představují zánětlivá poškození mediastinu – mediastinitidy (kritéria dle Center for Disease Control and Prevention [CDC] [5], viz tabulku 2), které s incidencí 0,4–5 % historicky dosahovaly mortality až 40 % [1]. Rutinní zavedení metod podtlakové drenáže v 90. letech minulého století vedlo ke snížení mortality u pacientů s touto pooperační komplikací < 10 % [6,7]. Přes tuto skutečnost představují hluboké poruchy hojení sternu (deep sternal wound infections – DSWI) závažný problém, který pacienty zatěžuje nutností zpravidla dlouhodobé hospitalizace k sanaci defektu a definitivnímu řešení, což kromě zhoršení kvality jejich života představuje i nezanedbatelnou ekonomickou zátěž pro kardiocirurgická pracoviště.

Rizikové faktory hlubokých poruch hojení se v posledních dekádách staly středem pozornosti celé řady studií. Autoři jako nejzávažnější rizikové faktory uvádí obezitu, diabetes mellitus, poškození plicních funkcí [8–10]. Mezi další citované faktory patří resternotomie, renální selhání, urgentní operace, ischemická choroba dolních končetin a další [11–13].

Cílem naší práce je retrospektivní analýza dat Centra kardiovaskulární a transplantační chirurgie Brno (CKTCH Brno) z Národního kardiocirurgického registru České republiky s definicí rizikových faktorů hlubokých poruch hojení střední sternotomie u našich pacientů.

Pacienti a metodika

Retrospektivně jsme analyzovali 9 110 kardiocirurgických pacientů operovaných v CKTCH Brno v období od 1. 1. 2005 do 31. 12. 2012. Zdrojem dat byl Národní kardiocirurgický registr ČR, který představuje z našeho hlediska nejkomplexnější dostupnou databázi. Údaje jsou v něm rozděleny do tří částí:

- předoperační,
- perioperační,
- pooperační.

Obr. 1 – Akutní purulentní poststernotomická mediastinitida (foto archiv autora)

Do skupiny pacientů s hlubokou poruchou hojení střední sternotomie byli zařazeni pacienti, kteří dle El Oakleyho a Wrightovy klasifikace patřili do skupiny 1 (sternální dehiscence) a/nebo do skupiny 2B (ranná infekce spojená s osteomyelitidou sternu s infekcí retrosternálního prostoru nebo bez této infekce) (obr. 1). Hodnocení a klasifikace defektu byly na posouzení chirurga provádějícího chirurgickou revizi operační rány.

Ke statistickému zpracování výsledků byl použit software Microsoft Excel (Microsoft, Redmond, Washington, USA) a Statistica (StatSoft, Dell, Round Rock, USA). Data byla statisticky zpracována univariátní analýzou dle Fisherova exaktního testu a χ^2 testu. Hodnoty dosahující statistické významnosti byly následně zpracovány multivariátní analýzou dle modelu logistické regrese

Tabulka 2 – Kritéria mediastinitidy dle CDC [5]

1	Infekční agens získané z mediastinální tkáně nebo tekutiny během chirurgického výkonu nebo aspirací jehlou
2	Makroskopický nálezi mediastinitidy během chirurgického výkonu nebo histopatologickým vyšetřením
3	Nejméně jeden z následujících znaků nebo symptomů bez průkazu jiné příčiny: horečka (tělesná teplota vyšší než 38 stupňů Celsia), bolest na hrudi, nestabilita sternu a nejméně jeden z následujících symptomů:
	a. purulentní výpotek z oblasti mediastinu
	b. infekční agens z hemokultur nebo kulturačního vyšetření výpotku z okolí mediastinu
	c. rozšíření mediastinu na rtg

Tabulka 1 – El Oakleyho a Wrightova klasifikace (upraveno podle [4])

1. Mediastinální dehiscence	Rozpad střední sternotomie při absenci klinických nebo mikrobiologických známek infekce
2. Mediastinální ranná infekce	Klinické nebo mikrobiologické známky infekce presternální tkáně a sternální osteomyelitidy s mediastinální sepsí nebo bez ní a s nestabilním sternem nebo bez něj
A. Povrchová porucha hojení	Ranná infekce omezená na podkožní tkáň
B. Hluboká sternální infekce	Ranná infekce spojená s osteomyelitidou sternu s infekcí retrosternálního prostoru nebo bez ní

Tabulka 3 – Hluboké poruchy hojení sternotomie v jednotlivých letech

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Celkem operací	1 279	1 120	1 116	1 128	1 138	1 141	1 085	1 103
DSWI	29	26	23	27	19	33	26	25
%	2,27	2,32	2,06	2,39	1,67	2,89	2,40	2,27

DSWI – hluboká porucha hojení sterna.

Tabulka 4 – Infekční agens

Infekční agens	Celkový počet	%
<i>Staphylococcus species</i> koaguláza-negativní	72	38,9
<i>Staphylococcus aureus</i>	36	19,5
<i>Escherichia coli</i>	20	10,8
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	15	8,1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	12	6,5
<i>Enterococcus</i>	9	4,9
<i>Enterobacter</i>	7	3,8
<i>Proteus</i>	5	2,7
<i>Streptococcus</i>	3	1,6
<i>Candida</i>	2	1,1
<i>Burkholderia cepacia</i>	1	0,5
<i>Morganella morganii</i>	1	0,5
<i>Acinetobacter</i>	1	0,5
<i>Haemophilus parainfluenzae</i>	1	0,5

s řazením dle odds ratio a uvedením 95% intervalu spolehlivosti.

Výsledky

Incidence a mortalita

Z celkem 9 110 pacientů operovaných na našem pracovišti v uvedeném období došlo k hluboké poruše hojení sterna ve 208 případech, což představuje 2,28 %. Hospitalizační mortalita ve skupině pacientů s hlubokou poruchou hojení sternotomie byla 9,62 %, což ve srovnání s pacienty bez této komplikace (2,94 %) představuje statisticky významný rozdíl ($p < 0,001$).

Kalkulovaný prediktor operační mortality – hodnota EuroSCORE I (European System for Cardiac Operative Risk Evaluation) [14,15] – dosáhl také statisticky významného rozdílu ($p < 0,001$). Ve skupině s hlubokou poruchou hojení sterna byl 7,7 %, ve skupině bez této komplikace 4,9 %. Pacienti s kalkulovaným vyšším operačním rizikem tedy byli vystaveni vyššímu riziku, i co se týče hluboké poruchy hojení sterna.

Při analýze jednotlivých let jsme nezaznamenali významnější meziroční rozdíly v incidenci hlubokých poruch hojení sterna na našem pracovišti (tabulka 3). Rozdíl délky hospitalizace od operace do propuštění byl statisticky významný na hladině významnosti $p < 0,001$, přičemž ve skupině pacientů s hlubokou poruchou hojení sterna byl průměrně o 26,7 dne delší než u pacientů bez této kom-

plikace (41,2 dne vs. 14,5 dne). Z tohoto zjištění vyplývá i větší ekonomická zátěž pracoviště u pacientů s hlubokou poruchou hojení sterna.

Infekční agens

Výsledek kultivačního vyšetření (stěr, punktát či kultura odebraných tkání) byl v našem souboru pozitivní ve 109 případech. Zjištěná infekční agens jsou uvedena v tabulce 4. Záchyt koaguláza-negativních stafylokoků a *Staphylococcus aureus* je typickým nálezem při hlubokých poruchách hojení střední sternotomie vzhledem k jejich běžnému výskytu na povrchu kůže a některých sliznic. *Klebsiella pneumoniae* a *Pseudomonas aeruginosa* představují nosokomiální infekční agens, vysoce rezistentní na působení běžně používaných antibiotik. U *Pseudomonas aeruginosa* bylo prokázáno její spojení s ventilátorově asociovanou pneumonií. Tento mikrob navíc vykazuje vysokou odolnost vůči terapii metodami podtlakové drenáže. V našem souboru byl zaznamenán pouze jeden případ pacienta s meticilin-rezistentním *Staphylococcus aureus* (MRSA).

Faktory ovlivňující hojení střední sternotomie

Přehled statisticky významných předoperačních, perioperačních a pooperačních dat z Národního kardiokirurgického registru ČR je uveden v tabulce 5. Výsledky multivariátní analýzy srovnané podle odds ratio uvádí tabulka 6.

Diskuse

Nejrizikovějšími v našem souboru byli pacienti s pooperačním septickým stavem. Příčinou vzniku sepse může být působení endogenních infekčních agens při předoperační kolonizaci pacientů nebo exogenní forma přenosu. K omezení účinku endogenních infekčních agens provádíme na našem pracovišti rutinní kultivační vyšetření (nosohltan, moč) s následným antibiotickým přeléčením kolonizovaných pacientů. Dekontaminace nasofaryngu mupirocinem nebo použití chlorhexidinové sprchy není rutinně zavedeno pro nejednoznačnost publikovaných výsledků [16,17]. Exogenní přenos by měl být redukován důslednými bariérovými opatřeními (omezení počtu ošetřovatelského personálu na pacienta, dodržování hygienických postupů) a omezením doby ponechání invazivních vstupů v těle pacienta (endotracheální kanyla, centrální venózní katetr, permanentní močový katetr, drenáž operační rány). S výše uvedenými fakty koreluje i doba pobytu na JIP a délka umělé plicní ventilace (v univariátní analýze statisticky významné faktory), které zvyšují míru expozice pacienta nosokomiálním infekčním agens. Pa-

Tabulka 5 – Univariátní analýza

Sledovaný parametr	Bez hlubokého defektu (N = 8 902)	% bez hlubokého defektu	S hlubokým defektem sternotomie (N = 208)	% s hlubokým defektem sternotomie	Statistická významnost (p)
A/ Předoperační					
Mužské pohlaví	5 993	67,3	170	81,7	< 0,001
Střední hodnota BMI	28,3 ± 4,5		29,9 ± 4,4		< 0,001
BMI > 30 (obezita)	2 914	32,7	103	49,5	< 0,001
Předchozí IM v anamnéze	2 378	26,7	81	38,9	< 0,001
Srdeční selhání v anamnéze	1 797	20,2	55	26,4	0,029
Nikotinismus (exkuřák, kuřák)	4 197	47,1	125	60,1	< 0,001
Diabetes mellitus	3 131	35,2	101	48,6	< 0,001
Hypertenze	7 015	78,8	177	85,1	0,031
Dyslipidemie	5 517	62,0	148	71,2	0,007
Anamnéza plicního onemocnění	1 816	20,4	75	36,1	< 0,001
Neurologická dysfunkce	747	8,4	33	15,9	< 0,001
Onemocnění periferního tepenného systému	786	8,8	33	15,9	0,001
Střední hodnota ejekční frakce	51,1 ± 13,8		47,1 ± 13,8		< 0,001
Intravenózní nitráty nebo jakýkoliv heparin před operací	2 121	23,8	76	36,5	< 0,001
Hemodynamický stav před operací nestabilní	405	4,5	25	12,0	< 0,001
Kardiogenní šok před operací	195	2,2	9	4,3	0,053
Věk (střední hodnota)	64,7 ± 12,4		66,7 ± 9,5		0,003
B/ Perioperační					
Akutní typ operace	689	7,7	24	11,5	0,0497
Použitý štěp LIMA	3 194	35,9	105	50,5	< 0,001
Počet chlopní, na kterých byl proveden výkon (střední hodnota)	1,25 ± 0,48		1,39 ± 0,61		0,029
Typ operačního výkonu: CABG + jiný operační výkon	433	4,9	18	8,7	0,022
Celková doba trvání mimotělního oběhu (střední doba – v hodinách)	94,0 ± 40,7		101,8 ± 43,5		0,007
C/ Pooperační					
Podání krevních derivátů	5 041	56,6	138	66,3	0,006
Reintubace	385	4,3	41	19,7	< 0,001
Celková doba intubace (střední doba – v hodinách)	29,7 ± 105,4		119,1 ± 349,4		< 0,001
Inotropní podpora	3 695	41,5	125	60,1	< 0,001
Tracheostomie	291	3,3	30	14,4	< 0,001
Eliminační metoda (dialýza, ultrafiltrace)	232	2,6	19	9,1	< 0,001
Doba pobytu na JIP (střední doba – v hodinách)	94,6 ± 131,3		192,0 ± 372,6		< 0,001
Pooperační revize	398	4,5	18	8,7	< 0,001
Kóma	250	2,8	13	6,3	0,009
Pooperační psychosyndrom	1 274	14,3	64	30,8	< 0,001
Paraparéza	22	0,2	3	1,4	0,019
Močová infekce	119	1,3	8	3,8	0,009
Katetrová seps	156	1,8	15	7,2	< 0,001
Seps	307	3,4	39	18,8	< 0,001
Bronchopneumonie	174	2,0	14	6,7	< 0,001
FS nebo flutter síní	2 904	32,6	95	45,7	< 0,001
Syndrom nízkého srdečního výdeje	1 027	11,5	45	21,6	< 0,001
Multiorgánové selhání	243	2,7	19	9,1	< 0,001
Doba hospitalizace (střední doba)	17,5 ± 10,1		44,9 ± 30,9		< 0,001
Doba od operace do propuštění (střední doba)	14,5 ± 8,9		41,2 ± 29,0		< 0,001

BMI – body mass index; CABG – aortokoronární bypass; FS – fibrilace síní; IM – infarkt myokardu; LIMA (left internal mammary artery) – levá vnitřní hrudní tepna; JIP – jednotka intenzivní péče.

Obr. 2 – Levá mamární tepna odebraná technikou pediklu (foto archiv autora)

cienti vyššího věku s přirozeně sníženou imunokompetencí a imunosuprimovaní pacienti jsou navíc vystaveni riziku septického stavu ve vyšší míře.

Použití jedné nebo obou arteriae thoracicae internae (internal mammary artery [IMA] – mamární tepna) je dlouhodobě diskutovaným rizikovým faktorem. Incidence hluboké poruchy hojení sternu dosáhla v našem souboru u pacientů s odebranou levou mamární tepnou 3,19 %. Historicky studie srovnání výskytu DSWI u jednotlivých typu kardiokirurgických operací poukazovaly na vyšší incidenci hlubokých poruch hojení sternu u chirurgické revaskularizace myokardu, respektive výkonů, u kterých došlo k odběru jedné nebo obou mamárních tepen z důvodu snížené perfuze sternu. Přesto je IMA jako štěp upřednostňována před venózními štěpy (nejčastěji vena saphena magna – VSM) díky své dlouhodobé průchodnosti (deset let 90% IMA vs. 60% VSM) [18]. U mladších pacientů se proto nabízí možnost použití obou mamárních tepen. Puskas a spol. poukazují na statisticky významnější dlouhodobější přežití pacientů (až o 35 %), u kterých byly k chirurgické revaskularizaci myokardu použity obě mamární tepny. Co se týče DSWI, nezaznamenali rozdíl

mezi pacienty s odebranou jednou či oběma mamárními tepnami [19]. V retrospektivní studii, zahrnující přes 1,5 milionu pacientů, uvádějí Itagaki a spol. odběr obou mamárních tepen jako rizikový pouze u skupiny pacientů s DM [20]. Zdůrazňují však také nižší hospitalizační mortalitu u pacientů této skupiny. Naopak Hazelrigg a spol. upozorňují na až trojnásobně vyšší riziko DSWI při odběru obou mamárních tepen ve srovnání s odebranou jednou mamární tepnou [21]. Studie Cosgrovea a Kouchoukose uvádějí podobné výsledky [22,23].

Faktem, který podle posledních výsledků hraje podstatnou roli v incidenci DSWI v souvislosti s použitím mamárních tepen, je chirurgická technika jejich odběru. Historicky preferovaná technika odběru formou pediklu (obr. 2), tj. s doprovodnými žilami a okolní tkání, v dnešní době ustupuje do pozadí a přednost dostává technika tzv. skeletonizace, při které se jemnou preparací uvolní pouze samotná mamární tepna (obr. 3). Saso a spol. ve své přehledové studii prokázali, že technika odběru skeletonizací je u nediabetiků spojena s až 60% poklesem incidence sternálních infekcí ve srovnání s technikou pediklu [24]. U diabetiků činil rozdíl téměř 20 % ve prospěch skeletonizované mamární tepny. Při odběru obou mamárních tepen je tento pokles přibližně 10 % v obou skupinách (tj. pacienti s diabetes mellitus a bez diabetes mellitus). Výhody skeletonizace spočívají v menším poškození tkání hrudní stěny, ponechání doprovodných mamárních žil *in situ* a zachování postranních větví mamární tepny, které mají často charakter bifurkací či trifurkací, díky čemuž není zásah do tepenného zásobení sternu natolik zásadní. Nevýhodou skeletonizace je její vyšší technická náročnost. V našem souboru byl ve sledovaném období odběr jedné mamární tepny vždy prováděn technikou pediklu, pro odběr obou mamárních tepen (BIMA) byla použita technika skeletonizace (obr. 4). Ve skupině 214 pacientů s odběrem BIMA dosáhla incidence DSWI 3,74 % (osm pacientů). Rozdíl ve srovnání s pacienty s odebranou jednou mamární tepnou nedosáhl statistické významnosti. Na základě uvedených skutečností je nejvhodnější individuální přístup k pacientovi se zhodnocením ostatních rizikových faktorů, jako jsou obezita, diabetes mellitus, věk pacienta a perzistující plicní onemocnění.

Tabulka 6 – Multivariantní analýza

Sledovaný parametr	Odds ratio	95% interval spolehlivosti	Statistická významnost (p)
Sepse	2,68	2,14–3,22	< 0,001
Použitý štěp LIMA	2,13	1,71–2,54	< 0,001
Nestabilní hemodynamický stav	2,058	1,96–3,2	0,003
Reintubace	2,04	1,53–2,55	0,006
Počet chlopní, na kterých byl proveden výkon	1,92	1,59–2,25	< 0,001
Mužské pohlaví	1,8	1,36–2,23	0,008
Anamnéza plicního onemocnění	1,73	1,4–2,06	< 0,001
Pooperační inotropní podpora	1,51	1,15–1,87	0,025
BMI (střední hodnota)	1,09	1,05–1,12	< 0,001
Doba pobytu na JIP (střední doba v hodinách)	1,001	1,0001–1,002	< 0,001

BMI – body mass index; JIP – jednotka intenzivní péče; LIMA (left internal mammary artery) – levá vnitřní hrudní tepna.

Obr. 3 – Skeletonizovaná levá mamární tepna (foto archiv autora)

Předoperační hemodynamická nestabilita je definována jako stav vyžadující farmakologickou nebo mechanickou srdeční podporu k udržení krevního tlaku a srdečního výdeje [25]. Koreluje s dalšími statisticky významnými rizikovými faktory, jako je nutnost předoperačního podání intravenózních nitrátů nebo heparinu, nízká ejekční frakce levé komory srdeční, atd. Ve všech těchto případech vede centralizace krevního oběhu k omezení krevního zásobení mj. i oblasti sternu. V případě předoperačního podání heparinu roste také riziko pooperačních krevních ztrát.

Riziko vzniku hluboké poruchy hojení sternu přibližně dvojnásobně roste s počtem chlopní, na kterých je proveden kardiochirurgický výkon. Příčinu této skutečnosti vidíme v délce trvání operačního výkonu. Z univariantsí analýzy vyplývá, že doba trvání mimotělního oběhu je statisticky významným rizikovým faktorem hluboké poruchy hojení sternotomie na hladině významnosti $p < 0,01$. To koreluje i s výsledky studie Filsofiho a spol., kteří tento faktor uvádějí jako statisticky významný v souvislosti s incidencí DSWI [26]. S rostoucí délkou operačního výkonu roste i doba expozice operační rány infekčním agens. Mimotělní oběh navíc vede k aktivaci systémů zánětlivé odpovědi, což v pooperačním průběhu určitou mírou deplece imunokompetentních mechanismů způsobuje sníženou rezistenci organismu vůči infekčním agens. Hluboká porucha hojení střední sternotomie se septickým stavem je pro pacienty s implantovanou umělou chlopní vysoce riziková pro nebezpečí vzniku protézové endokarditidy [27].

V našem souboru pacientů jsme zaznamenali vyšší výskyt hlubokých poruch hojení sternu u osob mužského pohlaví. V současné odborné literatuře v tomto ohledu

panuje nejednoznačný názor. Někteří autoři uvádějí jako rizikové mužské pohlaví z důvodu vysokého BMI a většího množství komorbidit [28]. Pro jiné autory jsou naopak rizikové ženy z důvodu vyššího věku v době operace a osteoporotického postižení hrudní kosti [29].

Příčiny vyššího rizika pacientů s alterací plicních funkcí, kterými jsou hlavně chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN) a nikotinismus, spočívají v nutnosti dlouhodobější umělé plicní ventilace (UPV), obtížném odpojování od UPV, častější reintubaci a excesivním kašlí (vznik mechanických komplikací, tj. instabilita sternu, krepitace, sekrece a sekundární infekce mediastinu). Pacienti s CHOPN jsou náchylnější vůči pneumoinfkcím, vyžadují delší pobyt na JIP, delší ventilační podporu, s čímž roste riziko ventilátorově asociované pneumonie. Dalšími důvody jsou i snížená oxygenace krve vedoucí k hypoxii sternu a chronická medikace kortikosteroidy negativně zasahující do procesu hojení operačních ran [30]. Historicky byla i časná tracheostomie považována za rizikovou vzhledem k blízkosti stomatu dýchacích cest k oblasti operační rány. Rahmanian a spol. ve své studii zahrnující 2 823 kardiochirurgických pacientů nezaznamenali nárůst incidence hlubokých sternálních defektů u skupiny po časně tracheostomii [31]. Na základě svých výsledků dávají vyšší incidenci hlubokých poruch hojení na vrub spíše respiračnímu selhání než zavedení tracheostomické kanyly, kterou naopak preferuje u pacientů s prolongovanou UPV pro redukci analgosedace, snížený výskyt pneumonií a rychlejší weaning od UPV. Korelace mezi způsobem zavedení tracheostomické kanyly a incidencí sternálních poruch hojení nebyla zatím předmětem studií, někteří autoři však doporučují punkční přístup pro větší těsnost mezi tracheostomickou kanylou a kůží.

Obezita je definována jako body mass index (BMI) > 30 kg/m². Je uváděno, že obézní pacienti jsou postiženi DSWI dva- až sedmkrát častěji než normostenici, a obezita tak představuje jedno z největších rizik DSWI, společně s DM [6,8,9,28–30,32]. Obezita je u starších pacientů spojena s hypovitaminózou, hypoalbuminemií a hypoproteinemií, typickými komorbiditami jsou diabetes mellitus, hypertenze, dyslipidemie. Ve všech případech jde o faktory zhoršující prognózu hojení operačních ran. Podle Milana a spol. se k těmto skutečnostem přidává ještě obtíž-

Obr. 4 – Y-graft vytvořený anastomózou pravé a levé mamární tepny (foto archiv autora)

ná titrace profylakticky podávaných antibiotik, obtížná dezinfekce kožních záhybů (které jsou často kolonizovány infekčními agens) a fakt, že samotná tuková tkáň představuje kultivační substrát pro případnou infekci [12,30]. Je také nutno zdůraznit, že přestože je obezita rizikovým faktorem DSWI, není spojena se zvýšenou mortalitou např. po chirurgické revaskularizaci myokardu. Otázkou potom je, zda není spíše kontraproduktivní snaha o snížení hmotnosti u obézního pacienta za cenu možného zhoršení jeho klinických obtíží při postupné progresi chlopenní vady či aterosklerotického postižení koronárních tepen. Celá řada pacientů pak vzhledem ke kombinaci dušnosti či stenokardií při srdečním onemocnění a dekon-dice při obezitě není schopna snížit hmotnost vůbec. Tato problematika je o to komplexnější, že přestože jde o modifikovatelný rizikový faktor, žádná odborná práce zatím nestanovila tzv. bezpečnou hmotnost, tzn. nutný úbytek hmotnosti ke snížení rizika DSWI na limitní hodnotu.

Závěr

V retrospektivní analýze dat z Národního kardiokirurgického registru ČR u 9 110 pacientů operovaných v CKTCH Brno v letech 2005–2012 jsme zjistili jako nejdůležitější předoperační nezávislé rizikové faktory hluboké poruchy hojení střední sternotomie mužské pohlaví, obezitu, anamnézu plicního onemocnění (CHOPN, nikotinismus) a nestabilní hemodynamický předoperační stav. Z peri-a pooperačních faktorů byly statisticky nejzávažnějšími faktory septický stav, operační výkon na více srdečních chlopních, použití mamární tepny jako štěpu k chirurgické revaskularizaci myokardu, délka pobytu na JIP, reintubace a nutnost inotropní podpory. Pacientům sdružujícím vícero uvedených rizikových faktorů by měla být věnována zvýšená pozornost k redukci rizik této závažné komplikace kardiokirurgických výkonů.

Prohlášení autorů o možném střetu zájmů

Autoři deklarují absenci střetu zájmů.

Financování

S přípravou tohoto sdělení nebyla spojena žádná finanční podpora.

Prohlášení autorů o etických aspektech publikace

Autoři potvrzují, že výzkum probíhal v souladu s etickými standardy.

Literatura

- [1] H. Milton, Mediastinal surgery, *Lancet* 149 (1897) 872–875.
- [2] M.L. Dalton, S.R. Connally, W.C. Sealy, Julian's reintroduction of Milton's operation, *Annals of Thoracic Surgery* 53 (1992) 532–533.
- [3] N. Durrleman, G. Massard, Sternotomy, *Multimedia Manual of Cardiothoracic Surgery* 2006 (January) (2006), <http://dx.doi.org/10.1510/mmcts.2006.001875>.
- [4] R.M. El Oakley, J.E. Wright, Postoperative mediastinitis: classification and management, *Annals of Thoracic Surgery* 61 (1996) 1030–1036.
- [5] T.C. Horan, M. Andrus, M.A. Dudeck, CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting, *American Journal of Infection Control* 36 (2008) 309–332.
- [6] J. Sjögren, R. Gustafsson, J. Nilsson, et al., Clinical outcome after poststernotomy mediastinitis: vacuum-assisted closure versus conventional treatment, *Annals of Thoracic Surgery* 79 (2005) 2049–2055.
- [7] J. Sjögren, A. Mokhtari, R. Gustafsson, et al., Vacuum-assisted closure therapy for deep sternal wound infections: the impact of learning curve on survival and predictors for late mortality, *International Wound Journal* 5 (2008) 216–223.
- [8] V.G. Fowler, S.M. O'Brien, L.H. Muhlbauer, et al., Clinical predictors of major infections after cardiac surgery, *Circulation* 112 (2005) I358–I365.
- [9] G. Prabhakar, C.K. Haan, E.D. Peterson, et al., The risks of moderate and extreme obesity for coronary artery bypass grafting outcomes: a study from the Society of Thoracic Surgeons' database, *Annals of Thoracic Surgery* 74 (2002) 1125–1131.
- [10] I. Rises, M. Abdelnoor, S.M. Almdahl, J.L. Svennevig, Mediastinitis after coronary artery bypass grafting risk factors and long-term survival, *Annals of Thoracic Surgery* 89 (2010) 1502–1509.
- [11] C. Cayci, M. Russo, F. Cheema, et al., Risk analysis of deep sternal wound infections and their impact on long-term survival: a propensity analysis, *Annals of Plastic Surgery* 61 (2008) 294–301.
- [12] C.A. Milano, K. Kesler, N. Archibald, et al., Mediastinitis after coronary artery bypass graft surgery. Risk factors and long-term survival, *Circulation* 92 (1995) 2245–2251.
- [13] I.K. Toumpoulis, The impact of deep sternal wound infection on long-term survival after coronary artery bypass grafting, *Chest* 127 (2005) 464.
- [14] S.A. Nashef, F. Roques, P. Michel, et al., European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE), *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 16 (1999) 9–13.
- [15] F. Roques, P. Michel, A.R. Goldstone, S.A.M. Nashef, The logistic EuroSCORE, *European Heart Journal* 24 (2003) 881–882.
- [16] G.E. Cimoschowski, M.D. Harostock, R. Brown, et al., Intranasal mupirocin reduces sternal wound infection after open heart surgery in diabetics and nondiabetics, *Annals of Thoracic Surgery* 71 (2001) 1572–1579.
- [17] A. Konvalinka, L. Errett, I.W. Fong, Impact of treating *Staphylococcus aureus* nasal carriers on wound infections in cardiac surgery, *Journal of Hospital Infection* 64 (2006) 162–168.
- [18] K.A. Eagle, R.A. Guyton, R. Davidoff, et al., ACC/AHA 2004 guideline update for coronary artery bypass graft surgery: summary article. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1999 Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery), *Journal of the American College of Cardiology* 44 (2004) 1146–1154.
- [19] J.D. Puskas, A. Sadiq, T.A. Vassiliades, et al., Bilateral internal thoracic artery grafting is associated with significantly improved long-term survival, even among diabetic patients, *Annals of Thoracic Surgery* 94 (2012) 710–716.
- [20] S. Itagaki, P. Cavallaro, D.H. Adams, J. Chikwe, Bilateral internal mammary artery grafts, mortality and morbidity: an analysis of 1 526 360 coronary bypass operations, *Heart* 99 (2013) 849–853.
- [21] S.R. Hazelrigg, H.A. Wellons Jr., J.A. Schneider, P. Kolm, Wound complications after median sternotomy. Relationship to internal mammary grafting, *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 98 (1989) 1096–1099.
- [22] D.M. Cosgrove, B.W. Lytle, F.D. Loop, et al., Does bilateral internal mammary artery grafting increase surgical risk?, *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 95 (1988) 850–856.
- [23] N.T. Kouchoukos, T.H. Wareing, S.F. Murphy, et al., Risks of bilateral internal mammary artery bypass grafting, *Annals of Thoracic Surgery* 49 (1990) 210–219.
- [24] S. Saso, D. James, J.A. Vecht, et al., Effect of skeletonization of the internal thoracic artery for coronary revascularization on the incidence of sternal wound infection, *Annals of Thoracic Surgery* 89 (2010) 661–670.

- [25] P.B. Rahmanian, D.H. Adams, J.G. Castillo, et al., Predicting hospital mortality and analysis of long-term survival after major noncardiac complications in cardiac surgery patients, *Annals of Thoracic Surgery* 90 (2010) 1221–1229.
- [26] F. Filsoufi, J.G. Castillo, P.B. Rahmanian, et al., Epidemiology of deep sternal wound infection in cardiac surgery, *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* 23 (2009) 488–494.
- [27] M. Wolff, S. Witchitz, C. Chastang, et al., Prosthetic valve endocarditis in the ICU: prognostic factors of overall survival in a series of 122 cases and consequences for treatment decision, *Chest* 108 (1995) 688–694.
- [28] M.A. Borger, V. Rao, R.D. Weisel, et al., Deep sternal wound infection: risk factors and outcomes, *Annals of Thoracic Surgery* 65 (1998) 1050–1056.
- [29] C. Heilmann, R. Stahl, C. Schneider, et al., Wound complications after median sternotomy: a single-centre study, *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery* (2013) ivs554.
- [30] J.C. Guaragna, L.M. Facchi, C.G. Baião, et al., Predictors of mediastinitis after cardiac surgery, *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular* 19 (2004) 165–170.
- [31] P.B. Rahmanian, D.H. Adams, J.G. Castillo, et al., Tracheostomy is not a risk factor for deep sternal wound infection after cardiac surgery, *Annals of Thoracic Surgery* 84 (2007) 1984–1991.
- [32] T. Nagachinta, M. Stephens, B. Reitz, B.F. Polk, Risk factors for surgical-wound infection following cardiac surgery, *Journal of Infectious Diseases* 156 (1987) 967–973.

Z anglického originálu online verze článku přeložil autor.