



## Původní sdělení | Original research article

# Vplyv voľby chirurgického prístupu k mitrálnej chlopni na incidenciu pooperačnej fibrilácie predsiení a atrioventrikulárnej blokády

(The effect of surgical access for mitral valve surgery on incidence of atrial fibrillation and atrioventricular block)

Tomáš Toporcer<sup>a</sup>, Ján Luczy<sup>b</sup>, Adrián Kolesár<sup>a</sup>, Martin Ledecký<sup>a</sup>, František Sabol<sup>a</sup>

<sup>a</sup> *Klinika srdcovej chirurgie, Lekárska fakulta, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach a Východoslovenský ústav srdcových a cievnych chorôb a.s., Košice, Slovenská republika*

<sup>b</sup> *Klinika srdcovej chirurgie, Východoslovenský ústav srdcových a cievnych chorôb, a.s., Košice, Slovenská republika*

## INFORMACE O ČLÁNKU

## Historie článku:

Došel do redakce: 25. 4. 2017

Přepřevzat: 30. 5. 2017

Přijato: 31. 5. 2017

Dostupný online: 22. 7. 2017

## Klíčové slová:

Atrioventrikulární blokáda

Fibrilace predsiení

Operace mitrální chlopne

## SÚHRN

Fibrilácia predsiení a poruchy vedenia sú veľmi časté a vážne pooperačné komplikácie v kardiouchirurgii.

Vykonaná bola retrospektívna analýza pacientov ( $n = 103$ ) podstupujúcich operáciu mitrálnnej chlopne, alebo konkomitantnú operáciu mitrálnnej a trikuspidálnej chlopne (od januára 2006 do decembra 2016). Pacienti z každej skupiny boli rozdelení do dvoch podskupín: podskupina s operačným prístupom cez pravú predsieň a medzipredsieňové septum (transseptálny prístup) a podskupina s operačným prístupom cez ľavú predsieň (prístup ľavou predsieňou). Pri každom pacientovi boli vyhodnocované nasledovné údaje: vek pacienta, pohlavie, dĺžka trvania mimotelového obehu, dĺžka trvania klemu aorty, pooperačné krvné straty, počet aplikovaných erytrocytárnych koncentrátov, nutnosť chirurgickej revízie pre vysoké pooperačné straty a pooperačné predsieňové a predsieňovokomorové poruchy vedenia vzruchu (fibrilácia predsiení a atrioventrikulárna blokáda s nutnosťou implantácie pacemakera).

V skupine konkomitantnej operácie mitrálnnej a trikuspidálnej chlopne bol medzi podskupinou s transseptálnym prístupom a podskupinou s prístupom ľavou komorou zaznamenaný štatisticky významný rozdiel v dĺžke trvania mimotelového obehu ( $p < 0,05$ ) a dĺžke klemu aorty ( $p < 0,01$ ). Medzi podskupinami neboli zaznamenané žiadne iné štatisticky významné rozdiely.

Vo všeobecnosti nemá voľba chirurgického prístupu pre operáciu mitrálnnej chlopne žiaden vplyv na incidenciu pooperačných predsieňových a predsieňovokomorových porúch vedenia vzruchu. Oba prístupy cez pravú predsieň a medzipredsieňové septum aj cez ľavú predsieň predstavujú podobné riziko vzniku pooperačnej fibrilácie predsiení a atrioventrikulárnej blokády.

© 2017, ČKS. Published by Elsevier sp. z o.o. All rights reserved.

## ABSTRACT

Atrial fibrillation and conduction disorders are very common and severe postoperative complications in heart surgery.

Retrograde analysis of patients ( $n = 103$ ) who had undergone mitral valve surgery or concomitant mitral and tricuspid valve surgery was performed (from January 2006 to December 2016). Patients from each group were divided into two groups: a subgroup with surgery access through the right atrium and interatrial sep-

Adresa: MUDr. Tomáš Toporcer, PhD., Klinika srdcovej chirurgie, Východoslovenský ústav srdcových a cievnych chorôb, a.s., Ondavská 8, 04001 Košice, Slovenská republika, e-mail: [topyto@gmail.com](mailto:topyto@gmail.com)

DOI: 10.1016/j.crvasa.2017.05.017

tum (transseptal access) and a subgroup with surgery access through the left atrium (left atrial access). The following data were recorded for all patients: age, sex, extracorporeal circulation time, aortic clamping time, blood loss after surgery, count of blood transfusions administered, the need for surgical revision because of higher blood loss and postoperative atrial and atrioventricular conduction defect (atrial fibrillation and atrioventricular block with pacemaker implantation).

A statistically significant difference in extracorporeal circulation time ( $p < 0.05$ ) and aortic clamping time ( $p < 0.01$ ) was recorded between transseptal access and left atrial and right atrial access separately, if combined surgery of both atrioventricular valves was performed. No other statistically significant differences were recorded between the groups.

In general, the choice of surgical access for mitral valve on incidence of postoperative atrial and atrioventricular conduction disorders showed no effect. Both access through the right atrium and interatrial septum and access through the left atrium have a similar incidence of postoperative atrial fibrillation and atrioventricular block.

#### Keywords:

Atrial fibrillation  
Atrioventricular block  
Mitral valve surgery

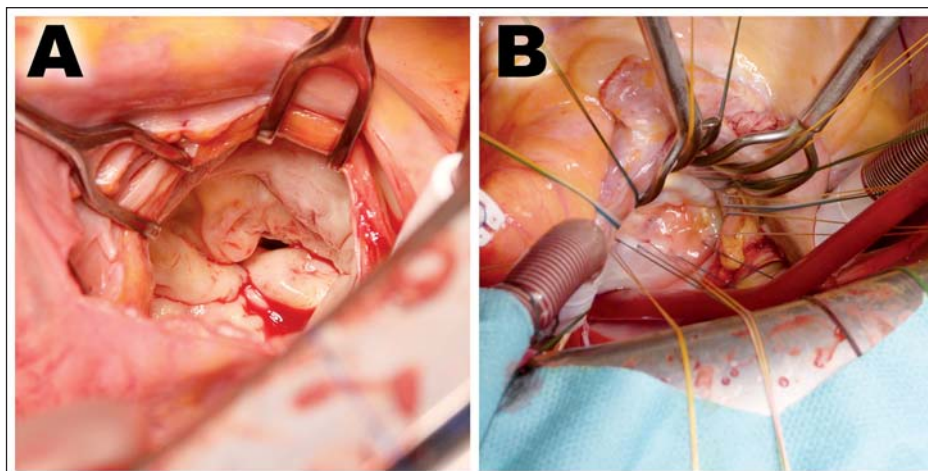
## Úvod

Pooperačné poruchy vedenia vzruchu sú veľmi časté a závažné pooperačné komplikácie v kardiochirurgii a pooperačná fibrilácia predsiení (AF) je najčastejšou pooperačnou komplikáciou v chirurgii srdca [1–4]. Tachyarytmia môže spôsobiť 15 až 20%-né zníženie výdaja srdca, so súčasným zvýšením spotreby kyslíka myokardom, čo vedie k ischemii myokardu [3]. Literárne údaje o incidencii pooperačnej AF varujú od 5,5 do 60 % [4,5]. Táto rôznorodosť výsledkov môže byť spôsobená aj použitím rozdielnej metodiky diagnostiky fibrilácie predsiení. Na jednej strane veľa štúdií nedefinuje AF, alebo diagnostické kritéria vyslovenia diagnózy AF, na strane druhej niektorí autori zaradzujú len pacientov vyžadujúcich terapiu fibrilácie predsiení [4]. Metaanalýza zahrňujúca viac ako dvadsať štúdií stanovila incidenciu pooperačnej AF na 26,7 % [4]. Vo všeobecnosti je po operácii chlopni a kombinovanej operácii chlopne a ischemickej choroby srdca uvádzaná vyššia incidencia AF, ako po izolovanej bypasovej operácii pre ischemickú chorobu srdca [4,6]. 94 % pooperačných AF sa manifestuje do konca šiesteho dňa, pričom počas prvých štyroch dní je to 70 % všetkých pooperačných AF [2,4]. Podľa literatúry sa najviac pooperačných AF manifestuje počas druhého pooperačného dňa [2].

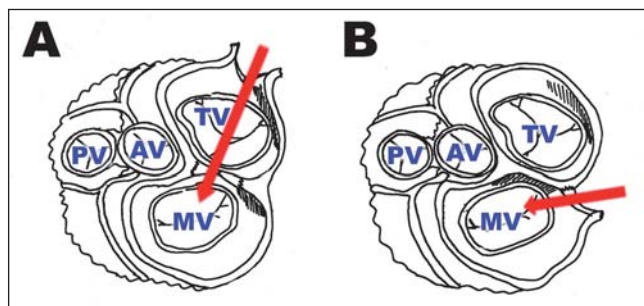
Atrioventrikulárna blokáda (AVB) je s incidenciou 0,5–16 % ďalšou menej častou, avšak viac nebezpečnou

pooperačnou komplikáciou vedenia vzruchu [7]. Najčastejšie ide o reverzibilnú poruchu a len 0,4–3,6 % pacientov po kardiochirurgickej operácii vyžaduje implantáciu pacemakera [7–9]. Incidencia a riziko vzniku AVB závisí ako na špecifikách každého pacienta, tak aj druhu a formy operačného výkonu. Vo všeobecnosti v porovnaní s izolovanou bypasovou operáciou je vyššia incidencia uvádzaná po operačných zákrokoch na chlopniach srdca a konkomitantných operáciách chlopni a ischemickej choroby srdca [7,9–12]. Atrioventrikulárna blokáda znamená pre pacienta v pooperačnom období dvojnásobne vyššie riziko náhleho smrti [7,9]. Na druhej strane, Rene et al. v ich štúdií prezentujú, že 40 % pacientov s implantovaným pacemakerom pre pooperačnú AVB nevykazujú prítomnosť AVB pri vypnutí pacemakera v 3,6 ročnom sledovaní po operácii, čo dokazuje, že u týchto pacientov nebola implantácia nutná a pooperačná AVB bola dočasného charakteru [12].

Napriek širokému rozvoju miniinvazívnych metód v kardiochirurgii je mediálna sternotómia stále zlatým štandardom operačných prístupov k mitrálnnej chlopni i v kardiochirurgii všeobecne [13]. Na druhej strane nie sú dostupné výsledky porovnávajúce prístup k mitrálnnej chlopni cez pravú predsieň a medzipredsieňové septum (transseptálne) a prístup cez ľavú predsieň (obr. 1, 2). Táto práca je zameraná na porovnanie vplyvu výberu medzi týmito operačnými prístupmi na incidenciu pooperačných porúch vedenia vzruchu v srdci.



Obr. 1 – Perioperačná fotografia: (A) transseptálny prístup; (B) prístup ľavou predsieňou



Obr. 2 – Schematický obrázok: (A) transeptálny prístup; (B) prístup ľavou predsieňou. AV – aortálna chlopňa; MV – mitrálna chlopňa; PV – pulmonálna chlopňa; TV – trikuspidálna chlopňa.

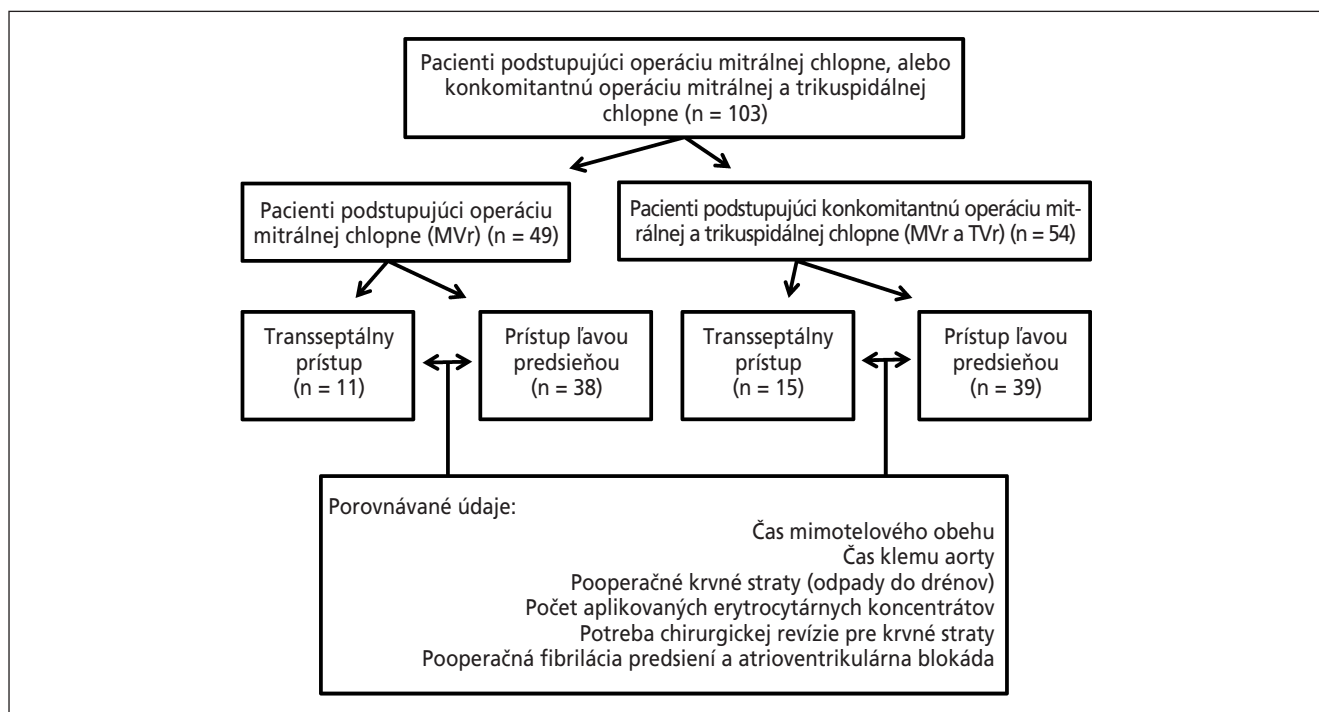
## Materiál a metódy

Do súboru boli zaradení pacienti, ktorý podstúpili v našom centre operáciu mitrálnej chlopne, alebo konkomitantnú operáciu mitrálnej a trikuspidálnej chlopne od januára 2006 do decembra 2016. Údaje boli retrospektívne zistené zo zdravotnej dokumentácie. Vyradení boli pacienti podstupujúci reoperáciu, operáciu miniinvazívnym prístupom a operáciu v emergentnom režime. Pacienti s ďalším konkomitantným výkonom (aortokoronárny bypass, procedúra maze, implantácia epikardiálnej elektródy, výkon na ascendentnej aorte) boli vylúčení. Vylúčení boli pacienti, u ktorých bola do mitrálnej, alebo trikuspidálnej pozície implantovaná protetická chlopňa, a pacienti, u ktorých bola predoperačne diagnostikovaná fibrilácia predsiení, atrioventrikulárna blokáda alebo blokáda ľavého Tawarovho ramienka. Po preštudovaní operačných protokolov boli vylúčení pacienti s opakovaným kľom ascendentnej aorty v dôsledku insuficiencie

vykonanej plastiky mitrálnej, alebo trikuspidálnej chlopne. Do štúdie tak boli zaradení len pacienti podstupujúci prvýkrát len rekonštrukčnú operáciu na mitrálnej, alebo mitrálnej a trikuspidálnej chlopni cestou sternotómie.

Pacienti zaradení do súboru ( $n = 103$ ) boli rozdelení do skupiny pacientov podstupujúcich izolovanú operáciu mitrálnej chlopne (MVR) ( $n = 49$ ) a skupinu pacientov podstupujúcich konkomitantnú operáciu na mitrálnej a trikuspidálnej chlopni (MVR+TVr) ( $n = 54$ ). Po preštudovaní operačných protokolov boli pacienti každej skupiny rozdelení do podskupiny pacientov u ktorých bol zvolený operačný prístup cez pravú predsieň a medzipredsieňové septum (transeptálny prístup) a podskupinu pacientov u ktorých bol zvolený operačný prístup cez ľavú predsieň v skupine MVR, alebo samostatne cez pravú a ľavú predsieň v skupine MVR+TVr (prístup ľavou komorou) (obr. 3). Z dokumentácie každého pacienta boli získané nasledovné údaje: vek, pohlavie, dĺžka trvania mimotelového obehu (CPB), dĺžka trvania kľemu aorty, pooperačné krvné straty do drénov, počet podaných jednotiek erytrocytárnych koncentrátov, potreba chirurgickej revízie pre krvácanie, pooperačné atriálne a atrioventrikulárne poruchy vedenia vzruchu v srdci (pooperačná fibrilácia predsiení a atrioventrikulárna blokáda). Atrioventrikulárna blokáda bola definovaná ako AVB s potrebou implantácie pacemakera. Ak bola u pacienta diagnostikovaná fibrilácia predsiení, bol pacient zaradený do nasledovných skupín terapie/verzie: kontrola frekvencie (ak pokusy o verziu na sinusový rytmus boli neúspešné), elektrokardioverzia (ECV), medikamentózna verzia (pri kontinuálnej infúzii amiodarunu) a spontánna verzia na sinusový rytmus.

Prítomnosť porúch vedenia vzruchov bola monitorovaná počas pobytu pacienta na jednotke intenzívnej starostlivosti (ICH). Pacienti strávili na ICH priemerne  $4,8 \pm 2,2$  dňa, kedy boli kontinuálne monitorovaní pomocou elektrokardiografie (ECG). U pacientov nebola aplikova-



Obr. 3 – Schematický obrázok rozdelenia pacientov do skupín. MVR – operácie mitrálnej chlopne; TVr – operácia trikuspidálnej chlopne.

**Tabuľka 1 – Počet pacientov, pomer (muži/ženy) a vek pacientov v jednotlivých skupinách a podskupinách**

	MVr		MVr a TVr	
	Transseptálny prístup	Prístup ľavou predsieňou	Transseptálny prístup	Prístup ľavou predsieňou
Počet pacientov (n)	11	38	15	39
Muži/Ženy	82 % (9) / 18 % (2)	55 % (21) / 45 % (17)	13 % (2) / 87 % (13)	72 % (28) / 28 % (11)
Vek	56 ± 14 (56–75)	54 ± 16 (23–80)	64 ± 9 (46–76)	57 ± 12 (21–77)

MVr – operácie mitrálnej chlopne; TVr – operácia trikuspidálnej chlopne.

**Tabuľka 2 – Počet pacientov vyžadujúcich chirurgickú revíziu**

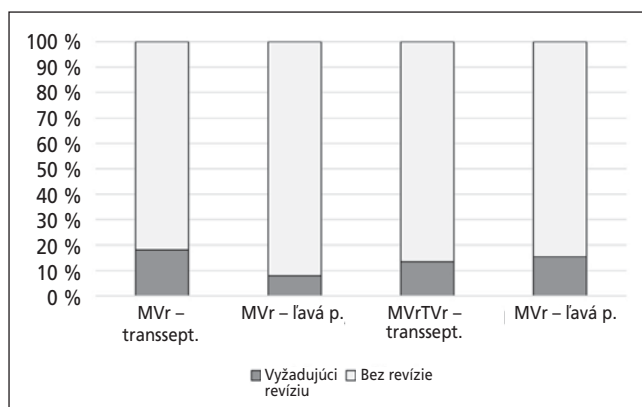
	MVr		MVr a TVr	
	Transseptálny prístup (11)	Prístup ľavou predsieňou (38)	Transseptálny prístup (15)	Prístup ľavou predsieňou (39)
Vyžadujúci revíziu	18 % (2)	8 % (3)	13 % (2)	15 % (6)
Bez revízie	82 % (9)	92 % (35)	87 % (13)	85 % (33)

MVr – operácie mitrálnej chlopne; TVr – operácia trikuspidálnej chlopne.

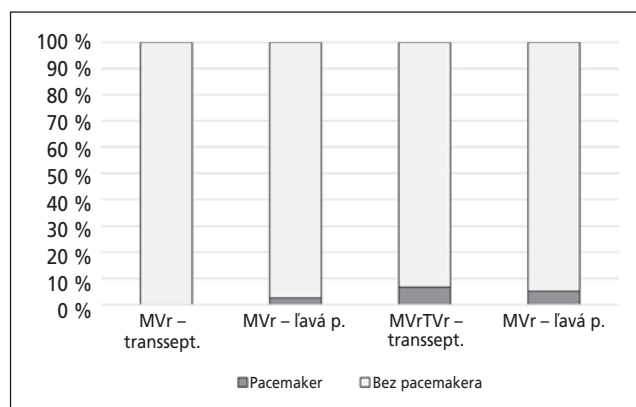
**Tabuľka 3 – Počet pacientov vyžadujúcich implantáciu pacemakera a počet pacientov s pooperačnou fibriláciou predsiení**

	MVr		MVr a TVr	
	Transseptálny prístup (11)	Prístup ľavou predsieňou (38)	Transseptálny prístup (15)	Prístup ľavou predsieňou (39)
Vyžadujúci pacemaker	0 %	3 % (1)	7 % (1)	5 % (2)
Fibrilácia predsiení	27 % (3)	21 % (8)	20 % (3)	33 % (13)
Bez AF alebo AVB	73 % (8)	68 % (29)	73 % (11)	62 % (24)

AF – fibrilácia predsiení; AVB – atrioventrikulárna blokáda; MVr – operácia mitrálnej chlopne; TVr – operácia trikuspidálnej chlopne.



**Obr. 4 – Počet pacientov vyžadujúcich chirurgickú revíziu.** Ľavá p. – prístup ľavou predsieňou; MVr – operácia mitrálnej chlopne; MVrTVr – konkomitantná operácia mitrálnej a trikuspidálnej chlopne; transsept. – transseptálny prístup.



**Obr. 5 – Počet pacientov s atrioventrikulárnou blokádou vyžadujúci implantáciu pacemakera.** Ľavá p. – prístup ľavou predsieňou; MVr – operácia mitrálnej chlopne; MVrTVr – konkomitantná operácia mitrálnej a trikuspidálnej chlopne; transsept. – transseptálny prístup.

ná žiadna špecifická prevencia pooperačnej AF. Krátke paroxysmy AF, ktoré nemali vplyv na hemodynamickú stabilitu pacienta, neboli liečené. V prípade hypokalémie bola indikovaná jej terapia. Dlhšie trvajúca AF bola liečená kontinuálnym intravenóznym podávaním amiodaronu (2,5–5 mg/kg počas prvých 30–60 min a následne 10–20 mg/kg/24 h). V prípade neúspešnosti medikamentózneho terapie bola indikovaná elektrokardioverzia (ECV). V prípade neúspešnosti ECV a hemodynamickej stability pacienta bola zvolená terapia frekvencie a ponechanie AF.

Pre štatistické vyhodnotenie počtu pacientov vyžadujúcich operačnú revíziu, počtu pacientov s potrebou implantácie pacemakera a počtu pacientov s pooperačnou AF bol použitý  $\chi^2$  test. Pre vyhodnotenie počtu použitých erytrocytárnych koncentrátov bol použitý Kruskalov-Wallisov test. Počet použitých erytrocytárnych koncentrátov je vyjadrený ako priemerná hodnota ± štandardná odchýlka (priemer ± SD). Všetky kvantitatívne parametre sú taktiež vyjadrené ako priemerná hodnota ± štandardná odchýlka (priemer ± SD). Na štatistické vyhodnotenie dĺžky trvania

CPB, dĺžky trvania klemu aorty a krvných strát bola použitá jednosmerná analýza rozptylu nasledovaná Tukevým-Kramerovým testom. Pre každé hodnotenie bola stanovená hladina štatistickej významnosti na  $p < 0,05$ .

## Výsledky

Výsledky zobrazujú nasledujúce tabuľky. Tabuľka 1 obsahuje počet pacientov v jednotlivých skupinách a podskupinách, pomer muži/ženy a vek pacientov v jednotlivých podskupinách. Tabuľka 2 (obr. 4) obsahuje počty pacientov vyžadujúcich chirurgickú revíziu pre zvýšené krvácanie do drénov. V tomto parametri nebol zaznamenaný žiadny štatisticky signifikantný rozdiel. Počet pacientov vyžadujúcich implantáciu pacemakera pre AVB a počet pacientov s diagnostikovanou pooperačnou AF zobrazuje tabuľka 3 (obr. 5, 6). Ani v tomto parametri nebol zaznamenaný štatisticky signifikantný rozdiel. Tabuľka 4 obsahuje druh liečby AF (obr. 7), zatiaľ čo tabuľka 5 prezentuje čas CPB a čas klemu aorty (obr. 8, 9). Zaznamenaný bol štatisticky signifikantný rozdiel v dĺžke trvania CPB ( $p < 0,05$ ) a dĺžke trvania klemu aorty ( $p < 0,01$ ) medzi podskupinami s transseptálnym prístupom a prístupom ľavou komorou v skupine konkomitantnej operácie mitrálnej a trikuspidálnej chlopne. V oboch prípadoch bol čas dlhší pri zvolení prístupu cez ľavú predsieň. Straty krvi do drénov a počet aplikovaných jednotiek erytrocytárnych koncentrátov zobrazuje tabuľka 6 (obr. 10, 11). Pri sledovaní týchto parametrov nebol nájdený žiaden štatisticky signifikantný rozdiel.

## Diskusia

Mnoho autorov sa zameriava na etiológiu vzniku pooperačnej AF. Peretto et al. rozdeľuje rizikové faktory AF na faktory spojené s pacientom a faktory spojené s chirurgickým výkonom. Skupina faktorov spojených s pacientom zahŕňa: vek, štrukturálne choroby srdca (veľkosť predsieňe a zvýšený predsieňový tlak) a extrakardiálne komorbidity (obezita, anamnéza náhlej cievnej príhody, chronická obštrukčná pulmonálna choroba). Skupina faktorov spojených s chirurgickým výkonom zahŕňa: poškodenie a zápal, hemodynamický stres, ischemické poškodenie (dĺžka trvania CPB a klemu aorty), perioperačne podávané lieky, elektrolytovú disbalanciu, zachovanie tuku pred srdcom a špeciálne faktory [3]. Aj iní autori prezentujú podobné rozdelenie rizikových faktorov [14]. Vysoký vplyv faktorov spojených s chirurgickým výkonom koreluje aj s 26,7%-nou incidenciou pooperačnej AF u kardiochirurgických pacientov v porovnaní s 5%-nou incidenciou AF po iných operáciách všeobecnej chirurgie [2,14]. V prezentovanej skupine pacientov bola AF zaznamenaná u 27 zo 103 pacientov, čo predstavuje 26,2 % incidenciu počas monitorovaných  $4,8 \pm 2,2$  pooperačných dní. Podľa literatúry a dĺžky sledovania pacientov môžeme predpokladať, že zistená 26,2% incidencia AF predstavuje 70 % všetkých pooperačných AF u tejto skupiny pacientov [2,4,15]. Konečná celková incidencia pooperačnej AF by tak mohla predstavovať 37,4 %, čo koreluje s publikovanou incidenciou 37–50 % po operáciách chlopni srdca [3]. Literatúra vysvetľuje vyššiu incidenciu AF po operáciách chlopni

**Tabuľka 4 – Spôsob liečby fibrilácie predsieni**

	MVr		MVr a TVr	
	Transseptálny prístup (3)	Prístup ľavou predsieňou (8)	Transseptálny prístup (3)	Prístup ľavou predsieňou (13)
Kontrola frekvencie (neúspešná verzia)	0 %	0 %	100 % (3)	15 % (2)
Elektrokardioverzia	67 % (2)	25 % (2)	0 %	31 % (4)
Medikamentózna verzia	3% (1)	50 % (4)	0 %	54 % (7)
Spontánna verzia	0 %	25 % (2)	0 %	0 %

MVr – operácie mitrálnej chlopne; TVr – operácia trikuspidálnej chlopne.

**Tabuľka 5 – Trvanie mimotelového obehu a dĺžka naloženia prierehového klemu na aortu**

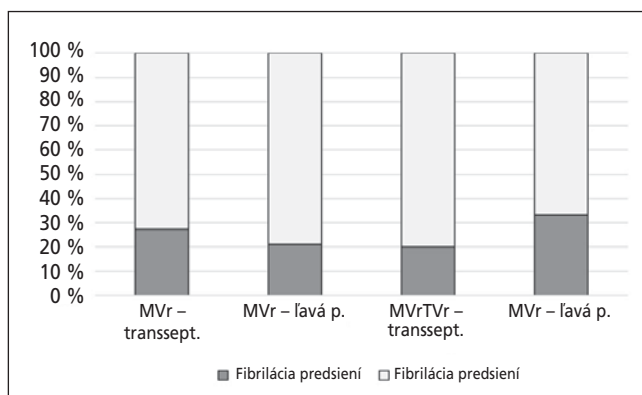
	MVr		MVr a TVr	
	Transseptálny prístup	Prístup ľavou predsieňou	Transseptálny prístup	Prístup ľavou predsieňou
CPB (minúty)	$94 \pm 28$ (61–160)	$99 \pm 32$ (48–175)	$90 \pm 28$ (51–174)*	$114 \pm 32$ (62–219)*
Klem (minúty)	$75 \pm 20$ (45–110)	$81 \pm 27$ (37–140)	$72 \pm 25$ (34–142)**	$96 \pm 24$ (57–169)**

**Tabuľka 6 – Objem krvi stratenej do drénov a počet aplikovaných koncentrátov**

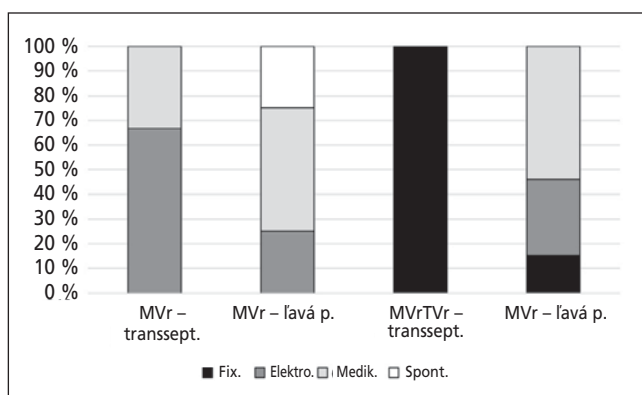
	MVr		MVr a TVr	
	Transseptálny prístup	Prístup ľavou predsieňou	Transseptálny prístup	Prístup ľavou predsieňou
Strata krvi (mililitre)	$593 \pm 212$ (300–915)	$611 \pm 368$ (160–1 660)	$1 107 \pm 547$ (460–2 200)	$1 108 \pm 566$ (420–2 435)
Krvné transfúzie	$0,9 \pm 0,7$ (0–2)	$1,8 \pm 1,2$ (0–5)	$1,9 \pm 1,3$ (0–5)	$2,1 \pm 1,7$ (0–6)

MVr – operácie mitrálnej chlopne; TVr – operácia trikuspidálnej chlopne.

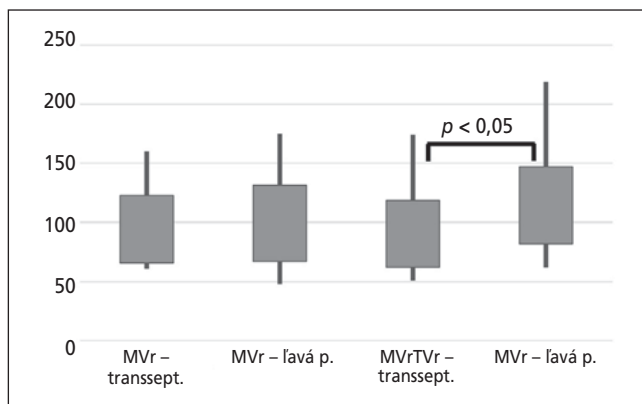




**Obr. 6 – Počet pacientov s pooperačnou fibriláciou predsiení.** Ľavá p. – prístup ľavou predsieňou; MVR – operácia mitrálnnej chlopne; MVRTVr – konkomitantná operácia mitrálnnej a trikuspidálnej chlopne; transept. – transeptálny prístup.

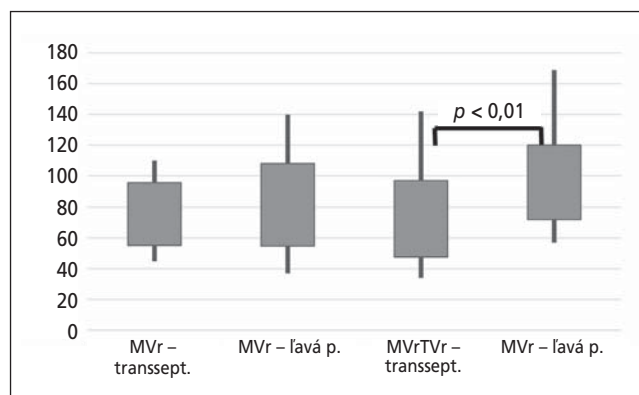


**Obr. 7 – Druh liečby fibrilácie predsiení.** Elektro. – elektrokardioverzia; fix. – kontrola frekvencie (neúspešná verzia); ľavá p. – prístup ľavou predsieňou; medik. – medikamentózna verzia; MVR – operácia mitrálnnej chlopne; MVRTVr – konkomitantná operácia mitrálnnej a trikuspidálnej chlopne; spont. – spontánna verzia; transept. – transeptálny prístup.

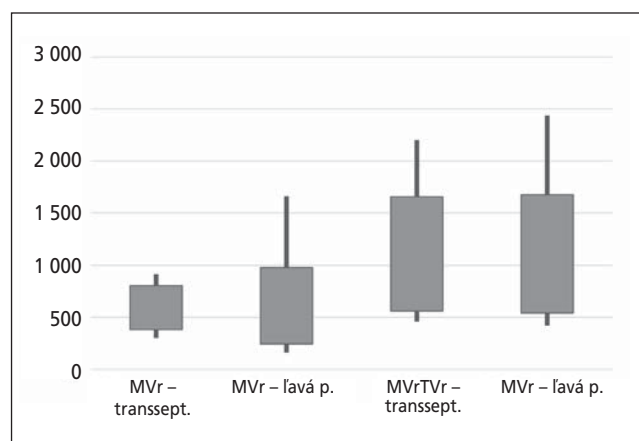


**Obr. 8 – Trvanie mimotelového obehu (v minútach).** Ľavá p. – prístup ľavou predsieňou; MVR – operácia mitrálnnej chlopne; MVRTVr – konkomitantná operácia mitrálnnej a trikuspidálnej chlopne; transept. – transeptálny prístup.

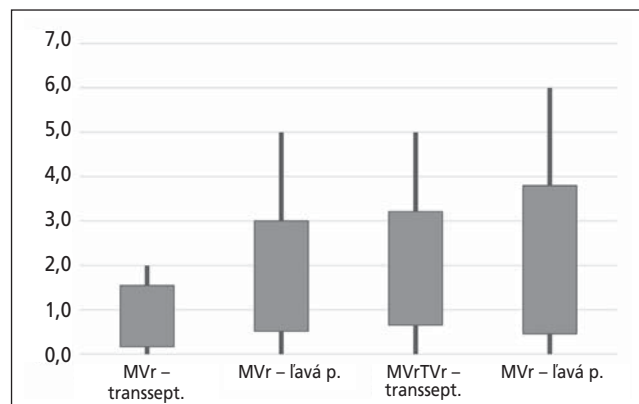
najmä predoperačnou štrukturálnou zmenou tkanív predsiení pri chlopňových chybach. Skupina týchto zmien zahŕňa zväčšenie predsiení, hypertrofiu buniek, intersticiálnu fibrózu a známky bunkovej degenerácie [14]. Ako je-



**Obr. 9 – Dĺžka kľemu aorty (v minútach).** Ľavá p. – prístup ľavou predsieňou; MVR – operácia mitrálnnej chlopne; MVRTVr – konkomitantná operácia mitrálnnej a trikuspidálnej chlopne; transept. – transeptálny prístup.



**Obr. 10 – Objem krvných strát do drénov (v mililitroch).** Ľavá p. – prístup ľavou predsieňou; MVR – operácia mitrálnnej chlopne; MVRTVr – konkomitantná operácia mitrálnnej a trikuspidálnej chlopne; transept. – transeptálny prístup.



**Obr. 11 – Počet aplikovaných erytrocytárnych koncentrátov.** Ľavá p. – prístup ľavou predsieňou; MVR – operácia mitrálnnej chlopne; MVRTVr – konkomitantná operácia mitrálnnej a trikuspidálnej chlopne; transept. – transeptálny prístup.

den z najdôležitejších predpokladov vzniku pooperačnej AF je práve intersticiálna fibróza tkaniva predsiení [16]. Kim et al. identifikoval stratu špecifického fosforylovaného proteínu Cx43 ako molekulárny mechanizmus vzniku

AF [17]. V literatúre ďalej nachádzame niekoľko prác špecifikujúcich elektrofyziológický mechanizmus vzniku pooperačnej AF. Rivinius et al. publikovali prácu prezentujúcu diferenciálnu incidenciu vzniku AF pri rôznom spôsobe transplantácie srdca (HTX). Práca prezentuje incidenciu 17,4 % pri biatriálnej HTX, 15,8 % pri bikaválnej forme HTX, ale len 6,3% incidenciu pooperačnej HTX pri ortotopickej forme HTX [18]. Enriquez et al. publikovali prácu zameranú na lokalizáciu makroreentry okruhov práve po operácii mitrálnej chlopne. Autori lokalizovali reentry okruhy v 56 % v pravej predsieni, v 21 % v mitrálnom anule, v 16 % priamo v lokalite pravej atriotómie, v 1 % v strope predsieni a len v 5 % v ľavej predsieni [19]. Iné práce poukazujú na makroreentry okruh v jazve po septotómii, v anule trikuspidálnej chlopne a v jazve po pravostrannej atriotómii [20,21]. Hosseinpour et al. popisuje sutúru v plnej hrúbke steny pravej predsieni smerujúcu od atriotómie po dolnú dutú žilu ako technicky účinnú prevenciu vzniku makroreentry a následnej pooperačnej AF [21]. Hashemzadeh et al. prezentujú v prospektívnej štúdii závislosť dĺžky trvania CPB a klemu aorty s incidenciou AF [2]. Maesen et al. sa vo svojej práci zamerali na zápal spojený s CPB ako rizikový faktor provokujúci vznik AF [14]. V našej štúdii však nebol zaznamenaný účinok štatisticky signifikantného predĺženia času CPB aj času klemu aorty na incidenciu AF. Taktiež niektoré literárne zdroje potvrdzujú, že aortokoronárny bypass na bijúcom srdci nemá protektívny účinok proti vzniku pooperačnej AF v porovnaní s podobnou operáciou za použitia CPB [4]. Ďalší autori prezentujú implantáciu ventu cez pulmonálnu žilu ako rizikový faktor vzniku AF [2]. Napriek tomu, že prístup ľavou komorou zasahuje totožnú, alebo veľmi blízku anatomicke lokalizáciu, nebola v našej štúdii zaznamenaná vyššia incidencia AF pri zvolení tohto operačného prístupu. Ďalšie štúdie poukazujú na transfúzie krvi, ako rizikový faktor vzniku AF [15]. V našej štúdii nebola zaznamenaná štatisticky signifikantne rozdielna spotreba erytrocytárnych koncentrátov v jednotlivých skupinách, čo koreluje aj so zistenou podobnou incidenciou pooperačnej AF.

V literatúre je uvádzaných viacero liekov ako možná prevencia vzniku pooperačnej AF. Najčastejšie sa uvádzajú  $\beta$ -blokátory, Ca-blokátory, vitamín C, sotalol, atorvastatín a amiodaron [3, 14, 22, 23]. Zápalová teória vzniku pooperačnej AF vysvetľuje predoperačné podávanie prednizonu, ako prevenciu AF [14]. Podľa literatúry podanie dexmedetomidínu môže v krátkom pooperačnom období zamedziť vznik jednej z piatich AF [24]. Protektívny účinok atorvastatínu je okrem iných mechanizmov vysvetľovaný aj redukciami syndrómu systémovej zápalovej odpovede. Na druhej strane niektorí autori prezentujú protektívny účinok atorvastatínu len pri bypasovej operácii nie pri operačnom výkone na mitrálnej chlopni. [22, 25]. Pozitívny účinok aplikovania vitamínu C na redukcii pooperačnej AF sa však podľa literatúry už pozitívne neprenáša na skrátenie hospitalizácie, alebo celkovo nižšej morbidite [23]. Hashemzadeh et al. vo svojej práci nezaznamenali ani pozitívny účinok predoperačného podávania  $\beta$ -blokátorov na redukcii pooperačnej AF [2]. Na druhej strane, Saravanan et al. uvádzajú že aplikovanie  $\beta$ -blokátorov so začatím liečby jeden týždeň pred operáciou je liekom prvej voľby v prevencii pooperačnej AF [26].

V našej štúdii neboli ako prevencia pooperačnej AF cieľne použité žiadne lieky.

Liečba pooperačnej AF zahŕňa ako antitrombotickú, tak aj antiarytmickú terapiu zahrňujúcu ako kontrolu rytmu, tak aj kontrolu frekvencie. V prípade trvania AF viac ako 24 hodín pri akceptovateľnom riziku hemorágie sú indikované perorálne antitrombotiká s cieľovou hodnotou medzinárodného normalizovaného pomeru (INR) 2,5 [27]. Na druhej strane, štúdia zahrňujúca 177 pacientov podstupujúcich ECV pre AF bez antikoagulačnej terapie nedokumentuje ani jeden prípad embolickej komplikácie [28]. Podľa literárnych údajov, 15–30 % pooperačných AF vertuje na sinusový rytmus samovoľne v priebehu dvoch hodín a až 80 % do 24 hodín od nástupu AF bez nutnosti podávania antiarytmík alebo ECV [2,3,15]. V našej štúdii bolo zaznamenaných len 7,4 % spontánnych verzií. Tento rozdiel môže byť spôsobený skoršou aplikáciou terapie ako u iných autorov. Úspešnosť aplikácie amiodaronu v našej štúdii bola 44,4 %, čo koreluje s efektivitou 41–93% udávanou v literatúre pri samostatnej liečbe týmto antiarytmikom [3,4]. Úspešnosť ECV bola 29,6 %. Podľa literárnych údajov je pri zlyhaní ECV doporučovaná interná nízkoenergetická defibrilácia pomocou transvenózne, alebo epikardiálnej elektródy [3]. Žiadna z týchto metód nebola v štúdii použitá. Ďalej bolo v našom súbore 18,5 % pacientov s neúspešnou verziou AF, u ktorých bola úspešná len liečba frekvencie. Sigurdsson et al. nezaznamenal štatisticky signifikantný rozdiel incidence AF 60 dní po operácii v závislosti, či bola u pacienta zvolená liečba rytmu, alebo len liečba frekvencie pri pooperačnej AF (2 % – liečba rytmu, 6 % – liečba frekvencie). Autori konštatujú, že stratégia liečby rytmu neprináša oproti liečbe frekvencie pre pacientov s pooperačnou AF prínos [29].

Etiológia pooperačnej AVB je multifaktoriálna. Patrí medzi nich vek pacienta, hypertenzia, počet revaskularizovaných koronárnych arterií, čas klemu aorty, celkový čas CPB, užívanie niektorých liekov ( $\beta$ -blokátory, digitalis), druh použitej kardioplégie, anamnéza bloku ľavého Tawarového ramienka a ischemická choroba srdca [7,30]. Vo všeobecnosti sú v literatúre popisované dva mechanizmy vzniku AVB. Prvým je chirurgický výkon v blízkosti sinoatriálneho uzla a druhým významné koronárne postihnutie [8]. Ďalší autori nachádzajú koreláciu medzi predoperačným infarktom myokardu a vyššou incidenciou pooperačného AVB [7]. Reoperácia je udávaná ako ďalší samostatný rizikový faktor AVB. Incidencia AVB po reoperácii je 10 % v porovnaní s incidenciou 2–3 % po primooperácii [8]. Incidencia AVB po operáciách chlopne je v literatúre uvádzaná od 3 do 6 % [8]. Zo 103 pacientov zaradených do našej štúdie bol pacemaker pre AVB implantovaný štyrom pacientom. Incidencia implantácie pacemakera bola 3,9 % čo koreluje s literárnymi údajmi o operáciách chlopni [8]. Zistenú incidenciu ďalej mohlo ovplyvniť používanie studenej krvnej kardioplégie, ktorej používanie podľa literatúry vedie k vyššej incidencii pooperačného AVB [7]. V jednotlivých podskupinách varírovala incidencia AVB od 0 do 6,7 %. Tento rozptyl bol pravdepodobne spôsobený malým počtom pacientov v jednotlivých skupinách, pričom medzi hodnotenými skupinami nebol zistený štatisticky signifikantný rozdiel. Incidencia AVB bola vyššia v skupinách s konkomitantným výkonom na mitrálnej aj trikuspidálnej chlopni (5,6 %)

v porovnaní so skupinou so samostatným výkonom na mitrálnnej chlopni (2 %). Operačný zákrok na trikuspidálnej chlopni je samostatným rizikovým faktorom vzniku AVB, čo koreluje so zisteným rozdielom incidencií [8,10]. Ďalšími kontroverznými parametrami, ktoré môžu ovplyvniť vznik AVB je dĺžka trvania CPB a klemu aorty. V skupine konkomitantného zákroku na mitrálnnej aj trikuspidálnej chlopni bol zistený štatisticky významný rozdiel v dĺžke trvania ako CPB tak aj klemu aorty. Napriek tomu nebol zistený rozdiel v incidencii AVB. Ak by malo predĺženie času CPB a klemu aorty viesť k zvýšenej incidencii AVB, potom môžeme predpokladať, že operačný prístup ľavou predsieňou bude mať na výskyt tejto komplikácie protektívny efekt [30]. Na druhej strane môže byť nezmenená incidencia AVB spôsobená aj faktom, že dĺžka CPB a klemu aorty ovplyvňuje incidencia tejto komplikácie len minimálne. [7]. Implantácia pacemakera je jedinou možnou terapiou pooperačného AVB.

## Záver

Podľa výsledkov voľba operačného prístupu k mitrálnnej chlopni neovplyvňuje incidencia pooperačnej AF ani AVB. Ako transeptálny, tak aj prístup ľavou predsieňou vykazuje podobné incidence AF aj AVB. Voľba operačného prístupu neovplyvnila ani incidencia hemoragických komplikácií.

V skupine konkomitantného zákroku na mitrálnnej a trikuspidálnej chlopni bolo zaznamenané štatisticky významné predĺženie času CPB aj klemu aorty pri voľbe prístupu ľavou predsieňou. Podľa literatúry má predĺženie času CPB a klemu aorty viesť k vyššej incidencii AF aj AVB. Tento dôsledok však v sledovanej skupine nebol zaznamenaný.

Fibrilácia predsiení pri transeptálnom prístupe je podľa výsledkov ťažšie reverzibilná a má sklon k perzistencii. V tejto skupine nebol zaznamenaný žiaden prípad spontánnej konverzie. Tieto výsledky môžu naznačovať, že transeptálny operačný prístup vedie k trvalejšiemu poškodeniu prevodového systému predsiení. Pre potvrdenie tejto hypotézy sú však potrebné ďalšie štúdie.

## Prehlásenia autorov o možnom stretnutí záujmov

Autori deklarujú žiaden stret záujmov.

## Financovanie

Vypracovanie štúdie bolo čiastočne podporené Vedeckou grantovou agentúrou Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky (VEGA 1/0660/16).

## Prehlásenie o publikačnej etike

Práca bola spracovaná podľa etických štandardov.

## Informovaný súhlas

Medicínsky manažment pacientov nebol ovplyvnený spracovaním práce. Pacienti neodmietli spracovanie medicínskej dokumentácie pre publikačné účely.

## Literatúra

- [1] P. Budera, Z. Straka, Cardiac surgery interventions for stroke prevention in patients with atrial fibrillation, *Cor et Vasa* 58 (2016) e242–e249.
- [2] K. Hashemzadeh, M. Dehdilani, M. Dehdilani, Postoperative Atrial Fibrillation following Open Cardiac Surgery: Predisposing Factors and Complications, *Journal of Cardiovascular and Thoracic Research* 5 (2013) 101–107.
- [3] G. Peretto, A. Durante, L.R. Limite, et al., Postoperative arrhythmias after cardiac surgery: incidence, risk factors, and therapeutic management, *Cardiology Research and Practice* (2014) 615987.
- [4] E. Mansoor, De novo atrial fibrillation post cardiac surgery: the Durban experience, *Cardiovascular Journal of Africa* 25 (2014) 282–287.
- [5] S. Calcagno, R.E. Stio, M. Mancone, et al., The statin therapy to prevent atrial fibrillation after cardiac surgery: Shakespearean dilemma, *Journal of Thoracic Disease* 8 (2016) 2986–2990.
- [6] R. Čihák, L. Haman, M. Táborský, 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS, *Cor et Vasa* 58 (2016) e636–e683.
- [7] R.M. Pianta, A.D. Ferrari, A.A. Heck, et al., Atrioventricular block in coronary artery bypass surgery: perioperative predictors and impact on mortality, *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular* 30 (2015) 164–172.
- [8] Z. Emkanjoo, M. Mirza-Ali, A. Alizadeh, et al., Predictors and frequency of conduction disturbances after open-heart surgery, *Indian Pacing and Electrophysiology Journal* 8 (2008) 14–21.
- [9] M. Gholampour-Dehaki, A. Zareh, S. Babaki, et al., Conduction disorders in continuous versus interrupted suturing technique in ventricular septal defect surgical repair, *Research in Cardiovascular Medicine* 5 (2016) e28735.
- [10] J. Jouan, A. Mele, E. Florens, et al., Conduction disorders after tricuspid annuloplasty with mitral valve surgery: implications for earlier tricuspid intervention, *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 151 (2016) 99–103.
- [11] J.F. Viles-Gonzalez, A.D. Enriquez, J.G. Castillo, et al., Incidence, predictors, and evolution of conduction disorders and atrial arrhythmias after contemporary mitral valve repair, *Cardiology Journal* 21 (2014) 569–575.
- [12] A.G. Rene, A. Sastry, J.M. Horowitz, et al., Recovery of atrioventricular conduction after pacemaker placement following cardiac valvular surgery, *Journal of Cardiovascular Electrophysiology* 24 (2013) 1383–1387.
- [13] K. Mandal, H. Alwair, W.L. Nifong, et al., Robotically assisted minimally invasive mitral valve surgery, *Journal of Thoracic Disease* 5 (Suppl. 6) (2013) S694–S703.
- [14] B. Maesen, J. Nijs, J. Maessen, et al., Post-operative atrial fibrillation: a maze of mechanisms, *Europace* 14 (2012) 159–174.
- [15] S. Helgadottir, M.I. Sigurdsson, I.L. Ingvarsdottir, et al., Atrial fibrillation following cardiac surgery: risk analysis and long-term survival, *Journal of Cardiothoracic Surgery* 7 (2012) 87.
- [16] L.J. van der Does, A. Yaksh, C. Kik, et al., QQuest for the arrhythmogenic substrate of atrial fibrillation in patients undergoing cardiac surgery (QUASAR Study): rationale and design, *Journal of Cardiovascular Translational Research* 9 (2016) 194–201.
- [17] S.J. Kim, S.C. Choisy, P. Barman, et al., Atrial remodeling and the substrate for atrial fibrillation in rat hearts with elevated afterload, *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology* 4 (2011) 761–769.
- [18] R. Rivinius, M. Helmschrott, A. Ruhparwar, et al., The influence of surgical technique on early posttransplant atrial fibrillation – comparison of biatrial, bicaval, and total orthotopic heart transplantation, *Therapeutics and Clinical Risk Management* 13 (2017) 287–297.
- [19] A. Enriquez, P. Santangeli, E.S. Zado, et al., Postoperative atrial tachycardias after mitral valve surgery: mechanisms and outcomes of catheter ablation, *Heart Rhythm* 4 (2017) 520–526.
- [20] K.C. Roberts-Thomson, J.M. Kalman, Right septal macroreentrant tachycardia late after mitral valve repair: importance of surgical access approach, *Heart Rhythm* 1 (2007) 32–36.
- [21] A.R. Hosseinpour, A. Adsuar-Gómez, A. González-Calle, et al., A simple surgical technique to prevent atrial re-



- entrant tachycardia in surgery for congenital heart disease, CardioVascular and Thoracic Surgery 1 (2016) 47–52.
- [22] Y. Carrascal, R.J. Arnold, L. De la Fuente, et al., Efficacy of atorvastatin in prevention of atrial fibrillation after heart valve surgery in the PROFACE trial (PROphylaxis of postoperative atrial Fibrillation After Cardiac surgery), Journal of Arrhythmia 32 (2016) 191–197.
- [23] E. Polymeropoulos, P. Bagos, M. Papadimitriou, et al., Vitamin C for the prevention of postoperative atrial fibrillation after cardiac surgery: a meta-analysis, Advanced Pharmaceutical Bulletin 6 (2016) 243–250.
- [24] X. Liu, K. Zhang, W. Wang, et al., Dexmedetomidine sedation reduces atrial fibrillation after cardiac surgery compared to propofol: a randomized controlled trial, Critical Care 20 (2016) 298.
- [25] O.L. Bockeria, V.A. Shvartz, A.A. Akhobekov, et al., Statin therapy in the prevention of atrial fibrillation in the early postoperative period after coronary artery bypass grafting: a meta-analysis, Cor et Vasa 59 (2017) e266–e271.
- [26] P. Saravanan, B. Bridgewater, A.L. West, et al., Omega-3 fatty acid supplementation does not reduce risk of atrial fibrillation after coronary artery bypass surgery: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial, Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology 3 (2010) 46–53.
- [27] D.E. Singer, G.W. Albers, J.E. Dalen, et al., Antithrombotic therapy in atrial fibrillation: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines (8th Edition), Chest 133 (2008) 546S–592S.
- [28] A.Z. Arnold, M.J. Mick, R.P. Mazurek, et al., Role of prophylactic anticoagulation for direct current cardioversion in patients with atrial fibrillation or atrial flutter, Journal of the American College of Cardiology 19 (1992) 851–855.
- [29] M.I. Sigurdsson, S.C. Body, Rhythm is a dancer: the immediate management of postoperative atrial fibrillation following cardiac surgery, Annals of Translational Medicine 4 (2016) 532.
- [30] J.M. Baerman, M.M. Kirsh, M. de Buitelir, et al., Natural history and determinants of conduction defects following coronary artery bypass surgery, Annals of Thoracic Surgery 44 (1987) 150–153.

*Z anglického originálu online verzie článku preložil autor.*