

PŮVODNÍ ČLÁNEK

Použití plicnicového katétru na kardiokirurgických pracovištích v České a Slovenské republice – mezinárodní dotazníková studie

Kunstýř J., Pořízka M.

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze

Anest intenziv Med. 2018;29:251–257

SOUHRN

Cíl studie: Cílem práce bylo zjistit aktuální četnost použití plicnicového katétru na českých a slovenských kardiokirurgických pracovištích včetně jeho indikací, použití alternativních metod hemodynamického monitoringu a výskytu komplikací.

Typ studie: Dotazníková retrospektivní mezinárodní studie.

Typ pracoviště: Kardiokirurgická centra pro dospělé.

Materiál a metody: Autoři oslovili elektronickým dotazníkem všech dvanáct kardiokirurgických pracovišť pro dospělé v České republice, tři ve Slovenské republice a zjišťovali data týkající se použití plicnicového katétru v letech 2015–2017. Vyplněný dotazník se vrátil z českých pracovišť ve 100 %, ze slovenských jen ve 33,3 %.

Výsledky: Z výsledků vyplývá, že průměrně byl katétr použit u 9,7 % (0,7–29 %) pacientů, ale jednotlivá centra se ve frekvenci katetrizování výrazně liší. Nejčastější alternativní metodou sledování pacientů je echokardiografie. Analýza komplikací ukázala, že nejzávažnější z nich – perforace srdce či plicní tepny – byla zaznamenána v 0,18 % případů.

Závěr: Autoři zjistili, že používání plicnicového katétru na kardiokirurgických pracovištích v Česku a na Slovensku se drží doporučení a odpovídá trendům. Vzhledem k tomu, že nebyl dostatečně prokázán přínos širokého používání pravostranné srdeční katetrizace v kardiokirurgii, a také pro nezanedbatelný výskyt i závažných komplikací s touto metodou spojených, se autoři domnívají, že její přísné výběrové používání omezené pouze na nejrizikovější nemocné je na místě.

KLÍČOVÁ SLOVA

plicnicový katétr – kardiokirurgie – komplikace – echokardiografie

ABSTRACT

Kunstýř J., Pořízka M.: The use of the pulmonary artery catheter in departments of cardiac surgery in the Czech and Slovak Republics – international questionnaire study

Objective: The aim of the study was to evaluate the frequency with which the pulmonary artery catheter is used in departments of cardiac surgery in the Czech and Slovak Republics, and to study the indications, complications and the use of alternative methods of haemodynamic monitoring.

Design: Retrospective, international survey.

Setting: Centres of adult cardiac surgery.

Materials and methods: An electronic questionnaire focused on data concerning the use of the pulmonary artery catheter between 2015 and 2017 was sent to all twelve adult centres of cardiac surgery in the Czech Republic and to three centres in the Slovak Republic. The data returned from all the Czech centres and from one Slovak centre only.

Results: The results show the catheter was used in 9.7% (0.7 – 29%) of cases, but with a significant variability among the centres. The most frequently used alternative method of haemodynamic monitoring was echocardiography. Analysis of complications revealed that the most serious complication – heart or pulmonary artery perforation – was recorded in 0.18% of cases.

Conclusion: The authors found the use of the pulmonary artery catheter to be in accordance with the recommendations and trends in other countries. Because of the absence of evidence of the right heart catheterisation benefits in cardiac surgery, and occurrence of severe complications associated with this method, the authors conclude that the pulmonary artery catheter should be used in the most complicated cases only.

KEYWORDS

pulmonary artery catheter – cardiac surgery – complications – echocardiography

ÚVOD

Od chvíle, kdy byla publikována přelomová práce o pravostranné srdeční katetrizaci a následně byl do praxe zaveden plicnicový katétr umožňující provádět ji rutinně u lůžka nemocného nebo na operačních sálech bez radiologické kontroly, uplyne zanedlouho padesát let [1]. U zrodu metody stál irský rodák Dr. Jeremy Swan (1922–2005) a z pohledu českého nebo slovenského čtenáře zajímavý dr. Wiliam Ganz (1919–2009). Ten se narodil v Košicích, vystudoval v Praze a zde také až do svého odchodu do exilu v roce 1966 působil. Společně oba dovedli vlastní výzkum v kalifornském Cedars-Sinai Medical Center i práci řady svých předchůdců do široce klinicky použitelného výsledku. Zakrátko bylo zařízení doplněno o termistor umožňující měření srdečního výdeje termodiluční metodou [2].

Katétr nepochybně přispěl k bližšímu poznání patofyziologie oběhu a stal se nadlouho nedílnou součástí péče o kriticky nemocné. V 80. letech minulého století jej mělo zavedený 20–40 % vážně nemocných hospitalizovaných pacientů [3], a to přesto, že bezpečnost, přesnost získaných dat a výhody pro nemocné nebyly nikdy přesvědčivě prokázány observačními nebo randomizovanými studiemi či metaanalýzami takových prací [4–6]. Po kritickém přehodnocení používání plicnicového katétru je od poloviny 90. let minulého století pravostranná srdeční katetrizace na ústupu [6, 7].

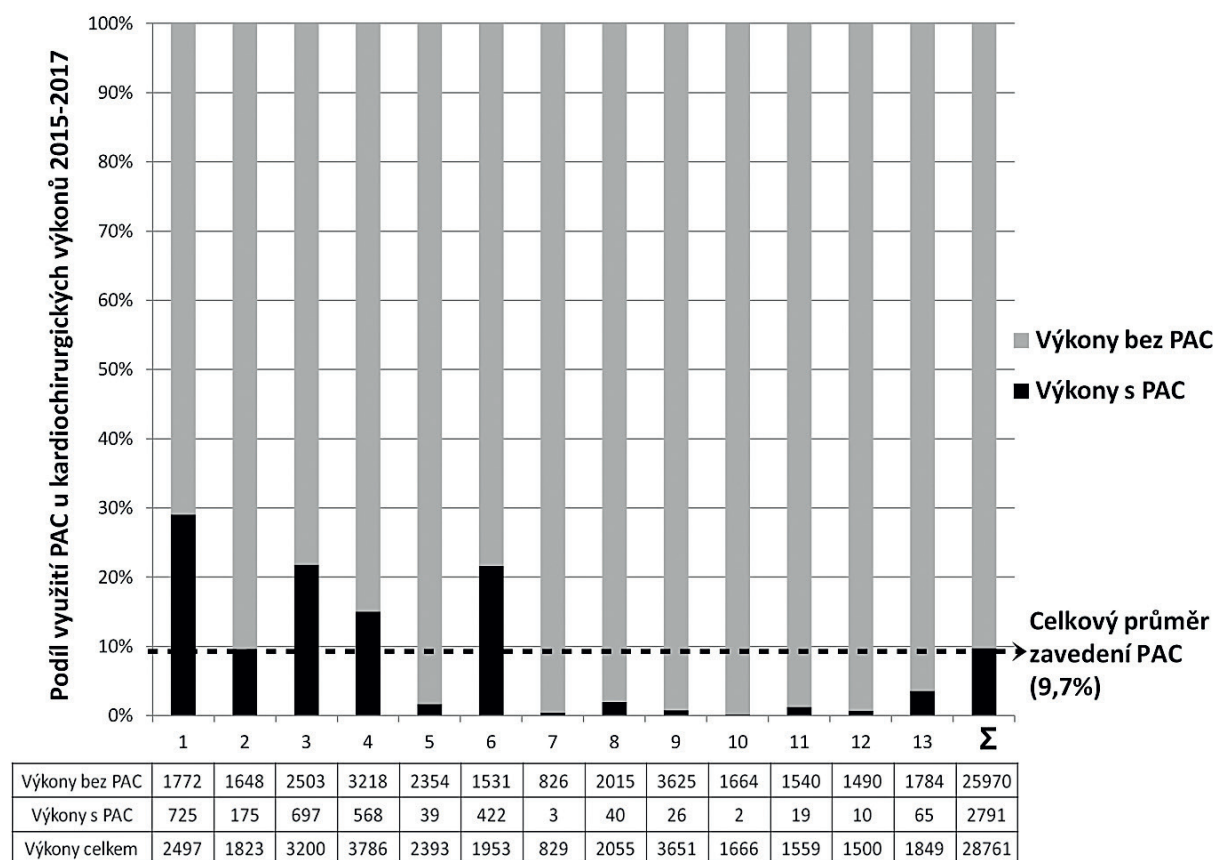
Přirozeně se vedle akutní kardiologie a intenzivní medicíny stala kardiokirurgie dalším oborem, kde si „Swan“ rychle našel své místo. Nicméně i v této oblasti je v posledních dvaceti letech v řadě zemí patrný ústup od jeho používání. Tento trend je zřejmý v Evropě [8] a například v Japonsku [9], ale v USA je perioperační pravostranná katetrizace stále velmi populární [10, 11]. Cílem naší práce bylo zjistit aktuální četnost použití plicnicového katétru na českých a slovenských kardiokirurgických pracovištích pro dospělé včetně jeho indikací, použití alternativních metod hemodynamického monitoringu a výskytu komplikací.

MATERIÁL A METODY

Vzhledem k retrospektivnímu charakteru práce zpracovávající anonymizovaná data z registrů jednotlivých pracovišť nebyl vyžadován souhlas jejich etických komisí. Do všech patnácti kardiokirurgických center v Česku a na Slovensku byl vedoucím anesteziologům zaslán e-mailem elektronický dotazník (obr. 1) obsahující sedm otázek zaměřených na používání plicnicového katétru v letech 2015–2017. Při formulaci otázek vyšli autoři z aktuálních doporučení, která uvádějí, že pravostranná katetrizace může být použita: k určení příčiny a vedení léčby závažného syndromu nízkého srdečního výdeje, k odlišení levostranné a pravostranné srdeční dysfunkce, k diagnóze a orientaci v léčbě

Dotazník pro kardioanesteziology/intenzivisty:		
1	Kardiocentrum?	
2	Počet operací na vašem pracovišti v letech 2015–2017	
3	Počet použití PAC na operačním sále či pooperačním oddělení za toto období (data je možné získat z vlastního registru pracoviště, případně od ekonoma kliniky, event.pracovníka odpovědného za objednávání spotřebního materiálu)	
4	Používáte PAC v následujících indikacích?	
a)	řezká dysfunkce LK (EF < 30%) u pacienta indikovaného k jednoduché operaci	☐ Nikdy ☐ Občas ☐ Velmi často ☐ Vždy
b)	řezká dysfunkce LK (EF < 30%) u pacienta indikovaného k náročné či kombinované operaci	☐ Nikdy ☐ Občas ☐ Velmi často ☐ Vždy
c)	poinfarktový VSD	☐ Nikdy ☐ Občas ☐ Velmi často ☐ Vždy
d)	dysfunkce PK u pacienta indikovaného k jednoduché operaci	☐ Nikdy ☐ Občas ☐ Velmi často ☐ Vždy
e)	dysfunkce PK u pacienta indikovaného k náročné či kombinované operaci	☐ Nikdy ☐ Občas ☐ Velmi často ☐ Vždy
f)	kombinovaný kardiokirurgický výkon u nemocného s dobrou funkcí LK či PK	☐ Nikdy ☐ Občas ☐ Velmi často ☐ Vždy
g)	vyšoká dávka katecholaminů, jejich kombinace, hemodynamická nestabilita (kdykoliv během operace či pooperačního období)	☐ Nikdy ☐ Občas ☐ Velmi často ☐ Vždy
h)	pacient s LVAD k monitoringu PAP	☐ Nikdy ☐ Občas ☐ Velmi často ☐ Vždy ☐ Tento typ operace neprovádíme
i)	TRX srdce (Kdykoliv během předoperační přípravy, peri i pooperačně. Ale není myšlena kardiologická diagnóza.)	☐ Nikdy ☐ Občas ☐ Velmi často ☐ Vždy ☐ Tento typ operace neprovádíme
j)	operace na hrudní aortě	☐ Nikdy ☐ Občas ☐ Velmi často ☐ Vždy
k)	Jiná indikace	
5	Který jiný nástroj používáte k hemodynamickému monitoringu místo PAC?	
a)	echo	☐ Ano ☐ Ne
b)	PICCO	☐ Ano ☐ Ne
c)	LIDCO	☐ Ano ☐ Ne
d)	Vigileo	☐ Ano ☐ Ne
e)	jen IAP a CVP	☐ Ano ☐ Ne
f)	Jiný	
6	Zaznamenali jste při použití PAC následující komplikace?	
a)	Nezdařené zavedení	☐ Ano ☐ Ne ☐ Nevím
b)	Pneumotorax	☐ Ano ☐ Ne ☐ Nevím
c)	Komorové arytmie	☐ Ano ☐ Ne ☐ Nevím
d)	RBBB	☐ Ano ☐ Ne ☐ Nevím
e)	Krvácení	☐ Ano ☐ Ne ☐ Nevím
f)	Perforace srdce/plicnice	☐ Ano ☐ Ne ☐ Nevím
g)	Trombóza	☐ Ano ☐ Ne ☐ Nevím
h)	Infekce	☐ Ano ☐ Ne ☐ Nevím
i)	Jiné	
7	Poznámky a vzkazy týkající se používání PAC na kardiokirurgii.	
Před odesláním vyplňte prosím aktuální rok (antisipam).		

Obr. 1 Dotazník



Obr. 2 Počty výkonů v jednotlivých centrech s PAC a bez něj
PAC – plicní katétr

plicní hypertenze a konečně u nemocných podstupujících komplexní kardiokirurgický výkon [12]. Po vyplnění byl dotazník elektronicky odeslán zpět zadavatelům a následně zpracován. Byla vypočtena četnost odpovědí na jednotlivé otázky a incidence nejzávažnější komplikace – perforace srdce nebo plicnice. Statistická kalkulace spočívala pouze ve výpočtu průměru použití metody. Retrospektivní analýza dat bez existence kontrolní skupiny ani podrobnější statistickou analýzu nevyžadovala.

VÝSLEDKY

Ke zpracování se vrátilo 13 z 15 rozeslaných dotazníků (12 z České republiky – 100 % – a 1 ze Slovenské republiky – 33,3 %), tj. celkem 87 %. Počet všech provedených kardiokirurgických operací a těch, během nichž byl využit plicní katétr v jednotlivých centrech, ukazuje obr. 2. Dohromady byl katétr zaveden u 2791 nemocných, tj. průměrně u 9,7 % (0,7–29 %) z celkem 28 761 ope- rovaných pacientů.

Zastoupení jednotlivých odpovědí na otázky týkající se indikací je zobrazeno v tab. 1. Vyplývá z ní, že pouze transplantace srdce (prováděná ve třech centrech) je situace, kdy převažovaly odpovědi „velmi často“ a „vždy“. U operací pacientů s mechanickou podporou srdeční (prováděných v deseti centrech) přesně polovina respondentů užívá pravostrannou katetrizaci „velmi často“ a „vždy“ a druhá pak jen „občas“ nebo „nikdy“. V ostatních dotazovaných klinických případech volili respondenti spíše odpovědi „občas“ nebo „nikdy“. Nenašlo se jediné centrum, ze kterého by přišla odpověď „nikdy“ na všechny indikační otázky!

Četnost odpovědí jednotlivých respondentů vyjadřující konzervativnější („nikdy“ + „občas“), či spíše liberálnější („velmi často“ + „vždy“) přístup k indikaci pravostranné srdeční katetrizace ukazuje tab. 2. Mezi ta první se řadí centra 2, 5 a 7–13, k těm druhým patří pracoviště 1 a 6 a centra 3 a 4 jsou v tomto smyslu někde mezi těmito dvěma polohami.

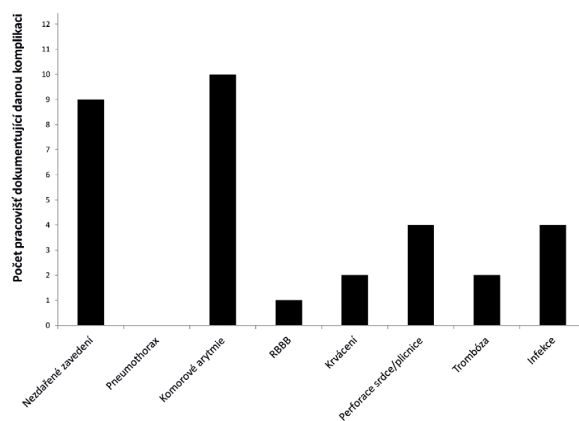
Tab. 1 Četnost jednotlivých odpovědí na indikační otázky

Indikace k zavedení PAC	Nikdy (%)	Občas (%)	Velmi často (%)	Vždy (%)
těžká dysfunkce LK (EF < 30%) u pacienta indikovaného k jednoduché operaci	69,2	23,1	7,7	0
těžká dysfunkce LK (EF < 30 %) u pacienta indikovaného k náročné či kombinované operaci	23,1	46,1	15,4	15,4
poinfarktový VSD	30,8	46,1	15,4	7,7
dysfunkce PK u pacienta indikovaného k jednoduché operaci	46,1	46,1	7,7	0
dysfunkce PK u pacienta indikovaného k náročné či kombinované operaci	23,1	38,5	23,1	15,4
kombinovaný kardiokirurgický výkon u nemocného s dobrou funkcí LK či PK	84,6	15,4	0	0
vysoká dávka katecholaminů, jejich kombinace, hemodynamická nestabilita	30,8	38,5	23,1	7,7
pacient s LVAD k monitoringu PAP (počítáno jen z 10 center, která tento výkon provádějí)	20	30	10	40
TRX srdce (počítáno jen ze tří center, která tento výkon provádějí)	33,3	0	0	66,6
operace na hrudní aortě	69,2	30,8	7,7	0

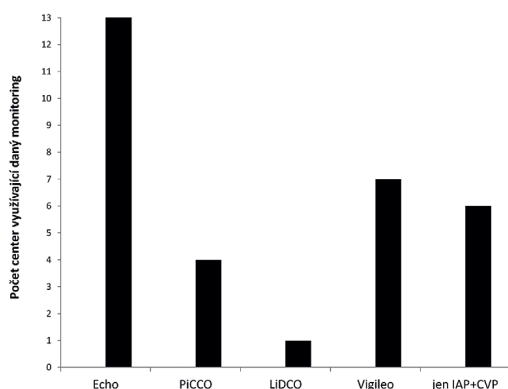
EF – ejekční frakce, LK – levá komora, LVAD – left ventricle assist device, PAC – pulmonary artery catheter, PAP – pulmonary artery pressure, PK – pravá komora, TRX – transplantace, VSD – ventricule septal defect

Tab. 2 Četnost odpovědí jednotlivých respondentů na indikační otázky

Centrum	Nikdy + Občas (%)	Velmi často + Vždy (%)
1	22,2	77,8
2	62,5	37,5
3	50	50
4	60	40
5	100	0
6	33,3	66,4
7	100	0
8	100	0
9	90	10
10	100	0
11	100	0
12	100	0
13	100	0



Obr. 4 Komplikace zaznamenané při použití PAC RBBB – blok pravého raménka Tawarova



Obr. 3 Alternativní metody hemodynamického monitoringu
CVP – centrální žilní tlak, IAP – intraarteriální tlak

Četnost využití alternativních metod hemodynamického monitoringu ukazuje obr. 3. Všechna pracoviště bez výjimky používají jícnovou echokardiografii (TEE), zatímco nejméně často používaná jiná možnost – lithiová diluce – byla za tímto účelem zavedena jen v jednom centru.

Zaznamenané komplikace spojené s použitím plicnicového katétru jsou zobrazeny na obr. 4. Respondenti sice pouze odpovídali kladně či záporně na otázky týkající se výskytu sledovaných komplikací, ale v případě „perforace srdce či plicnice“ autory zajímala dodatečně i přesná incidence. Za sledované období se vyskytla jednou na třech pracovištích a dvakrát v jednom centru, tj. celkem u 0,18 % pacientů.

DISKUSE

Naše práce ukázala na poměrně nízkou četnost použití plicnicového katétru pro perioperační monitoring v kardiokirurgii u nás a na Slovensku. Průměr 9,7 % se blíží situaci v Japonsku na začátku tisíciletí, kde zaznamenali impresivní pokles pravostranných katetrizací ze 100 % v roce 1997 na méně než 10 % v roce 2001 [9]. Na druhou stranu nedávná mezinárodní dotazníková studie, která proběhla v severoamerických i jihoamerických, evropských, asijských, australských a novozélandských nemocnicích, potvrdila, že plicnicový katétr je stále celosvětově nejen anesteziology, ale i chirurgy preferovaným nástrojem perioperačního hemodynamického monitoringu [11]. Převážná většina respondentů (68,2 %) podle autorů této práce používá plicnicový katétr ve více než 75 % případů a jen 3,5 % s ním nepracuje vůbec. Nicméně na základě platných doporučení je pravostranná srdeční katetrizace pro diagnostiku a léčbu v kardiokirurgii obhajitelná jen u vysoce rizikových pacientů, u jedinců podstupujících komplexní operace srdce, u nemocných s nízkým srdečním výdejem, u pacientů s plicní hypertenzí a v případě diferenciatní diagnostiky srdečního selhání [12–14] a není považována za nutnou u pacientů s nízkým rizikem [12, 15]. Marik dokonce indikaci zužuje pouze na nemocné s těžkou plicní hypertenzí [16]. Z našich výsledků je patrný selektivní přístup s odklonem od používání katétru u výkonů málo (dobrá funkce komor) i středně rizikových (dysfunkce komor u jednoduchých výkonů) a jeho zavádění jen těm nejrizikovějším pacientům (dysfunkce komor u náročných výkonů, transplantace srdce, nemocní s oběhovou podporou k monitoringu plicní hypertenze) (tab. 1).

Také jsme však mezi centry zaznamenali výrazné rozdíly v četnosti katetrizací. Pracoviště se podle toho, jak často pravostrannou katetrizaci indikují, dají rozdělit na více konzervativní („nikdy“ + „občas“), dávající přednost alternativním možnostem monitoringu, a na liberální („velmi často“ + „vždy“), kde je katétr používán mnohem častěji (tab. 2). Důvody vysvětlující tuto variabilitu mezi centry budou pravděpodobně různé: Může to být vlivem určité zavedené „školy“ hemodynamického monitoringu, která léta na pracovišti dobře funguje a je předávána nastupujícím generacím anesteziologů. To by vysvětlovalo častější frekvenci zavádění katétru v centrech č. 1 a 6, kde je takto monitorována téměř třetina, respektive více než pětina pacientů. Nelze vyloučit ani tlak chirurgů, jak o tom referuje například Judge [11], ale to je ze strany autorů pouhá spekulace, protože taková otázka nebyla položena. Dalším důvodem může být velikost a zaměření centra. Zhruba se dá odvodit, že pracoviště s počtem operací okolo

1 000 a více za rok používají plicnicový katétr častěji, ale výjimkou je třetí největší centrum (č. 9, obr. 2), kde jej zavádějí zcela ojediněle. Vysvětlení nabízí analýza indikací (tab. 1), ze které vyplývá, že zmíněná největší pracoviště jsou zároveň transplantačními centry, kde se současně soustřeďují nemocní s implantovanými mechanickými srdečními podporami typu VAD (Ventricle Assist Device). Zároveň respondenti uvedli, že právě toto jsou dvě skupiny pacientů, u kterých se plicnicový katétr zavádí velmi často nebo vždy. V poznámkách k odpovědím z centra č. 9 však bylo uvedeno, že pravostrannou katetrizaci u nich před transplantací provádějí kardiologové a perioperačně se pak katétr už nepoužívá, na rozdíl od zbylých dvou transplantačních center.

Všichni naši respondenti uvedli jako nejčastěji používanou alternativu plicnicového katétru TEE (obr. 3), která je, vedle nedostatečné evidence, jež by podpořila přínos plicnicového katétru, hlavním důvodem, proč jeho využití i v kardiokirurgii klesá. Výhoda TEE spočívá především v možnosti komplexně zhodnotit ve dvou či trojrozměrném zobrazení anatomii a patologii srdečních dutin, perikardu, velkých cév, systolickou i diastolickou funkci komor, regionální poruchy kinetiky a funkci chlopní. Navíc dopplerovské zobrazení umožňuje zjistit transvalvulární gradienty a z nich odvozené nitrosrdeční tlaky, srdeční výdej či patologická zkratová proudění. Hlavní nevýhodou TEE je výrazná závislost kvality vyšetření na zkušenosti a adekvátní erudici vyšetřujícího. Na druhou stranu plicnicový katétr umožňuje odběr smíšené žilní krve, přesnější přímé měření tlaků a výpočet dalších hemodynamických parametrů (rezistence, srdeční práce). Nezanedbatelnou výhodou plicnicového katétru ve srovnání s TEE je též prakticky neomezená opakovatelnost vyšetření a možná obsluha středním zdravotnickým personálem.

Další alternativní možnosti monitoringu hemodynamiky jsou v jednotlivých centrech využívány již v menší míře, nejvíce Vigileo ze skupiny přístrojů analyzujících tepennou křivku. Zásadní nevýhodou těchto systémů je ve srovnání s plicnicovým katétre m nízká míra spolehlivosti detekce náhlých změn srdečního výdeje, a to zejména u hemodynamicky nestabilních pacientů s nízkou systémovou vaskulární rezistencí [17, 18]. Jiné metody uvedla jako součást své monitorovací výbavy méně než polovina respondentů.

Pravostranná srdeční katetrizace je invazivní procedura a komplikace s ní spojené jsou referovány s incidencí 5–10 % [15, 19]. Respondenti v naší práci nepřekvapivě často (v 77 %) uvádějí mezi komplikacemi komorové arytmie, které i další autoři popisují jako nejčastější [20]. Nezanedbatelná část respondentů se kupodivu již setkala s perforací srd-

ce nebo plicní tepny. Podle našeho průzkumu k ní došlo ve sledovaném období v pěti případech, což tvoří 0,18 % všech pacientů. Autoři nejrozsáhlejší dostupné studie ji však zaznamenali jen u 0,03 % nemocných [21]. Tři ze čtyř center, kde byla tato nejzávažnější komplikace zaznamenána, včetně pracoviště se dvěma dokumentovanými perforacemi, používají plicnicový katétr u více než 20 % svých pacientů. Na zbylém pracovišti byla naopak katetrizována méně než 2 % operovaných. Vysvětlení tedy může být dvojí: Při vyšší frekvenci katetrizací úměrně narůstá pravděpodobnost perforace stejně jako při zřídka používané metody, kdy lékařům scházejí potřebné zkušenosti. Infekci zaznamenalo 30,8 % respondentů a trombózu s krvácením 15,4 %, což odpovídá i výsledkům jiných autorů [22, 23].

Retrospektivní i prospektivní observační práce z konce minulého století poukázaly na zvýšenou mortalitu i náklady na péči o pacienty v intenzivní péči se zavedeným plicnicovým katétre, i když autoři tyto horší výsledky ve svých závěrech nevztahovali na zavedený katétr [4, 24]. Následné multicentrické klinické studie či jejich metaanalýzy u kriticky nemocných výhody pravostranné katetrizace rovněž neprokázaly [5, 6, 15, 25]. V souhrnu lze říci, že nespecificky zavedený plicnicový katétr u kriticky nemocných pacientů nezhorší, ale ani nezlepší výsledky. Nicméně slabinou protokolů řady prací bylo, že nepoužívaly katétre získaná data k vedení léčby tak, aby potvrdily, že výsledky jsou s tímto monitoringem lepší než s jiným, méně invazivním [17].

Co se týká kardiochirurgických pacientů, jsou studie, které je zahrnují či se na ně přímo zaměřují, méně početné. Poslední publikovaná metaanalýza [6], která neprokázala benefit monitoringu plicnicovým katétre, zahrnovala 13 studií a jen jedna se zabývala kardiochirurgickými pacienty [26]. A s výjimkou jedné multicentrické prospektivní observační studie [27] jsou data vesměs omezena na práce provedené na jednom pracovišti a neposkytují informace o rizikovém profilu účastníků, případně mají nízké zastoupení těch významně rizikových [28, 29]. Nedávná retrospektivní analýza národní databáze nemocnic v USA, která zahrnovala údaje o více než 2 000 000 nemocných, ukázala, že použití katétru v současné kardiochirurgické praxi nepřináší snížení morbidit či mortality a je spojeno s delší dobou umělé plicní ventilace a dobou pobytu na jednotce intenzivní péče [30].

ZÁVĚR

Z naší práce vyplývá, že používání plicnicového katétru na kardiochirurgických pracovištích v Česku a na Slovensku se drží doporučení a odpovídá trendům, které panují i v řadě jiných zemí. Vzhledem

k tomu, že nebyl prokázán přínos širokého používání pravostranné srdeční katetrizace v kardiochirurgii, a k nikoliv nevýznamnému výskytu i závažných komplikací s touto metodou spojených se domníváme, že její přísné výběrové používání omezené pouze na nejrizikovější nemocné je na místě.

LITERATURA

1. Swan HJ, Ganz W, Forrester J, et al. Catheterization of the heart in man with use of a flow-directed balloon-tipped catheter. *N Engl J Med.* 1970;283:447–451.
2. Ganz W, Donoso R, Marcus HS, et al. A new technique for measurement of cardiac output by thermodilution in man. *Am J Cardiol.* 1971;27:392–396.
3. Wiener RS, Welch HG. Trends in the use of the pulmonary artery catheter in the United States, 1993–2004. *Jama.* 2007;298:423–429.
4. Connors AF, Jr., Speroff T, Dawson NV, et al. The effectiveness of right heart catheterization in the initial care of critically ill patients. SUPPORT Investigators. *Jama.* 1996;276:889–897.
5. Richard C, Warszawski J, Anguel N, et al. Early use of the pulmonary artery catheter and outcomes in patients with shock and acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. *Jama.* 2003;290:2713–2720.
6. Rajaram SS, Desai NK, Kalra A, et al. Pulmonary artery catheters for adult patients in intensive care. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;Cd003408.
7. Pinsky MR, Vincent JL. Let us use the pulmonary artery catheter correctly and only when we need it. *Crit Care Med.* 2005;33:1119–1122.
8. Ranucci M. Which cardiac surgical patients can benefit from placement of a pulmonary artery catheter? *Crit Care.* 2006;10:S6.
9. Handa F, Kyo SE, Miyao H. Reduction in the use of pulmonary artery catheter for cardiovascular surgery. *Masui.* 2003;52:420–423.
10. Brovman EY, Gabriel RA, Dutton RP, Urman RD. Pulmonary Artery Catheter Use During Cardiac Surgery in the United States, 2010 to 2014. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2016;30:579–584.
11. Judge O, Ji F, Fleming N, Liu H. Current use of the pulmonary artery catheter in cardiac surgery: a survey study. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2015;29:69–75.
12. Alms A, Braun J, Dongas A, et al. Guidelines for intensive care in cardiac surgery patients: haemodynamic monitoring and cardio-circulatory treatment guidelines of the German Society for Thoracic and Cardiovascular Surgery and the German Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;2:130–148.
13. Mueller HS, Chatterjee K, Davis KB, et al. ACC expert consensus document. Present use of bedside right heart catheterization in patients with cardiac disease. American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol.* 1998;32:840–864.
14. Practice guidelines for pulmonary artery catheterization: an updated report by the American Society of Anesthesiologists

- Task Force on Pulmonary Artery Catheterization. *Anesthesiology*. 2003;99:988-1014.
15. Harvey S, Harrison DA, Singer M, et al. Assessment of the clinical effectiveness of pulmonary artery catheters in management of patients in intensive care (PAC-Man): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2005;366:472-477.
 16. Marik PE. Obituary: pulmonary artery catheter 1970 to 2013. *Ann Intensive Care*. 2013;3:38.
 17. Hadian M, Pinsky MR. Evidence-based review of the use of the pulmonary artery catheter: impact data and complications. *Crit Care*. 2006;10:S8.
 18. Biancofiore G, Critchley LA, Lee A, et al. Evaluation of an uncalibrated arterial pulse contour cardiac output monitoring system in cirrhotic patients undergoing liver surgery. *Br J Anaesth*. 2009;102:47-54.
 19. Binanay C, Califf RM, Hasselblad V, et al. Evaluation study of congestive heart failure and pulmonary artery catheterization effectiveness: the ESCAPE trial. *Jama*. 2005;294:1625-1633.
 20. Elliott CG, Zimmerman GA, Clemmer TP. Complications of pulmonary artery catheterization in the care of critically ill patients. A prospective study. *Chest*. 1979;76:647-652.
 21. Kearney TJ, Shabot MM. Pulmonary artery rupture associated with the Swan-Ganz catheter. *Chest*. 1995;108:1349-1352.
 22. Rosenwasser RH, Jallo JI, Getch CC, Liebman KE. Complications of Swan-Ganz catheterization for hemodynamic monitoring in patients with subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery*. 1995;37:872-875; discussion 875-876.
 23. Connors AF, Jr., Castele RJ, Farhat NZ, Tomashefski JF, Jr. Complications of right heart catheterization. A prospective autopsy study. *Chest*. 1985;88:567-572.
 24. Murdoch SD, Cohen AT, Bellamy MC. Pulmonary artery catheterization and mortality in critically ill patients. *Br J Anaesth*. 2000;85:611-615.
 25. Shah MR, Hasselblad V, Stevenson LW, et al. Impact of the pulmonary artery catheter in critically ill patients: meta-analysis of randomized clinical trials. *Jama*. 2005;294:1664-1670.
 26. Pearson KS, Gomez MN, Moyers JR, et al. A cost/benefit analysis of randomized invasive monitoring for patients undergoing cardiac surgery. *Anesth Analg*. 1989;69:336-341.
 27. Schwann NM, Hillel Z, Hoeft A, et al. Lack of effectiveness of the pulmonary artery catheter in cardiac surgery. *Anesth Analg*. 2011;113:994-1002.
 28. Schwann TA, Zacharias A, Riordan CJ, et al. Safe, highly selective use of pulmonary artery catheters in coronary artery bypass grafting: an objective patient selection method. *Ann Thorac Surg*. 2002;73:1394-1401; discussion 1401-1392.
 29. Arens J. On behalf of the American Society of Anesthesiologists Committee on Practice Parameters; *Anesthesiology*. 2003;99:775-776.
 30. Chiang Y, Hosseini L, Rhee A, et al. Questionable benefit of the pulmonary artery catheter after cardiac surgery in high-risk patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2015;29:76-81.

Práce je původní a nebyla publikována ani není zaslána k recenznímu řízení do jiného média.

Autoři prohlašují, že nemají střet zájmů v souvislosti s tématem práce.

Oba autoři rukopis četli, souhlasí s jeho zněním a zasláním do redakce časopisu *Anesteziologie a intenzivní medicína*.

Podíl autorů na vytvoření článku:

KJ: sbíral a zpracoval data, podílel se na tvorbě manuskriptu.

PM: podílel se na tvorbě manuskriptu a zpracoval přílohy.

Autoři děkují všem kolegům – vedoucím anesteziologům jednotlivých kardiocenter – za spolupráci a dodaná data.

Do redakce došlo dne 11. 7. 2018.

Do tisku přijato dne 12. 9. 2018.

Adresa pro korespondenci:

doc. MUDr. Jan Kunstýř, Ph.D.
kunstyr.jan@vfn.cz