

Rok 2023 v přehledu – Kardioanestezie a kardiochirurgická pooperační péče

Michálek P.¹, Říha H.², Kunstýř J.¹, Pořízka M.¹

¹Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny 1. LF UK a VFN Praha

²Klinika anesteziologie a resuscitace, IKEM, Praha

Anesteziologická a pooperační péče u výkonů na srdci a aortě je v určitých aspektech rozdílná od perioperační péče jiných chirurgických oborů. Tento přehled publikovaných metaanalýz a původních prací v kardiochirurgické perioperační péči představuje a komentuje nové doporučené postupy, implementaci moderních trendů v kardiochirurgii a jejich význam pro anesteziology, ale i nové poznatky vedoucí ke snížení perioperačních a pooperačních komplikací. Dále jsou představeny nejdůležitější lékové studie v oboru včetně vývoje nových farmak. Samostatná část je věnována srdečnímu selhání, mechanickým srdečním podporám a problematice transplantace srdce. Poslední část přehledu se týká monitorovacích technik a nových přístrojů používaných během kardiochirurgické péče.

Klíčová slova: kardioanestezie, pooperační péče, mechanické podpory oběhu, kardiofarmaka, monitorace.

Year 2023 in review – Cardiac anaesthesia and postoperative care

Anesthesiological and postoperative care for procedures on the heart and aorta differs in certain aspects from the perioperative care of other surgical disciplines. This review of published meta-analyses and original studies in cardiac surgical perioperative care presents and comments on new guidelines, the implementation of modern trends in cardiac surgery and their importance for anesthesiologists, as well as new findings leading to the reduction of perioperative and postoperative complications. Furthermore, the most important drug studies in the field are presented, including the development of new substances. A separate section is designated for heart failure, mechanical circulatory support devices, and the issue of heart transplantation. The last part of the review concerns monitoring techniques and new devices used during perioperative care.

Key words: cardiac anesthesia, postoperative care, mechanical circulatory support, cardiovascular drugs, monitoring.

Úvod

Anesteziologická péče v kardiochirurgii má svá určitá specifika, která ji odlišují od perioperační péče v ostatních chirurgických oborech. Proto existují i profesní organizace sdružující kardioanesteziology – např. European Association of CardioThoracic Anaesthesiology and Intensive Care (EACTAIC) nebo Society of Cardiovascular Anesthesiologists (SCA). Stejně tak jsou i periodika, která se specializují pouze na publikaci prací s problematikou kardioanesteziologie a kardiochirurgické pooperační péče.

V tomto přehledovém článku prezentujeme nejzajímavější publikované výstupy od listopadu 2022 do listopadu 2023. Tyto jsou rozděleny do následujících kategorií – doporučené postupy, nové trendy v kardiochirurgii, komplikace spojené s operačními výkony, lékové studie a nové léky, mechanické podpory oběhu, srdeční selhání, transplantace a monitorace.

Metodologie

Provedli jsme manuální selekci publikovaných článků v období od listopadu 2022 do současnosti. Vybrán byl zejména původní (RCT) a syntetický (metaanalýzy) výzkum týkající se kardioanesteziologie, pooperační péče po kardiochirurgických výkonech a intenzivní péče u pacientů s onemocněními srdce. Použita byla periodika s impakt faktorem bezprostředně se věnující tématu – Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia a Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, dále klíčové časopisy týkající se anesteziologie a perioperační medicíny – Anesthesiology, Anesthesia and Analgesia, Journal of Clinical Anesthesia, Canadian Journal of Anaesthesia, European Journal of Anaesthesiology, British Journal of Anaesthesia, Anaesthesia, Acta Anaesthesiologica Scandinavica, Minerva Anesthesiologica, BMC Anesthesiology a Anesteziologie a intenzivní medicína. Pomocí termínů „cardiac surgery“, „anesthesia“, „postoperative care“, „extracorporeal oxygenation“ s použitím Booleanských operátorů

KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA:

prof. MUDr. Pavel Michálek, Ph.D., MBA, DESA, MSc, FEAMS, pavel.michalek@vfn.cz

Článek přijat redakcí: 1. 12. 2023

Cit. zkr: Anest intenziv Med. 2023;34(5):234-238

jsme získali i nejzajímavější výstupy v nejlépe hodnocených oborových i mimooborových časopisech (první decil – D1) Critical Care, Lancet, New England Journal of Medicine, JAMA, Circulation.

Celkem bylo vybráno 41 článků, z toho 27 původních prací, 6 systematických přehledů/metaanalýz, 6 doporučených postupů a 2 ostatní články.

Doporučené postupy

Evropská společnost anesteziologie a intenzivní medicíny (ESAIC) vydala doporučený postup pro prevenci, diagnostiku a řešení perioperační zástavy oběhu [1]. V prevenci je kladena role na dostatečnou identifikaci rizikových faktorů. Při identifikaci by měla být věnována pozornost interpretaci křivky EtCO₂, její přítomnost během resuscitace může zvýšit šanci na úspěšný návrat spontánní cirkulace (ROSC). Krevní tlak během resuscitace by měl být monitorován invazivně, a také by měla být zavedena sonda pro jícnovou echokardiografii, pokud je dostupná včetně lékaře zkušeného v tomto vyšetření. VA-ECMO by mělo být použito, pokud je dostupné jako přemostující metoda k získání času ke zjištění příčiny zástavy oběhu. V každém zařízení by měl probíhat strukturovaný simulační trénink kritických stavů v perioperační medicíně.

ESAIC iniciovala také novelizaci doporučených postupů pro závažné perioperační krvácení, které je použitelné také pro výkony kardiovaskulární a hrudní chirurgie [2]. Týká se předoperační přípravy pacientů (optimalizace anémie, podání/vynechání aspirinu, management pacientů s duální antiagregací, na warfarinu i nových antikoagulantů, optimalizace přidružených onemocnění), intraoperačního řešení krevních ztrát – rutinní aplikace kyseliny tranexamové před zahájením mimotělního oběhu, její lokální podání, pokud systémová aplikace není možná, monitoraci aktivovaného koagulačního času (ACT) při ukončení mimotělního oběhu, aplikaci fibrinogenu při hodnotách pod 1,5 g.l⁻¹, použití kryoprecipitátu místo čerstvé zmražené plazmy, aplikaci „point of care“ viskoelastických metod k monitoraci i na operačních sále, dostupnost faktoru VIIa, použití normovolemické hemodiluce i rutinní použití rekuperátoru krve.

Doporučený postup léčby pooperační bolesti po sternotomii vycházel z dat získaných systematickým přehledem podle metodiky PROSPECT (PROcedure SPECific Pain Management) [3]. Multimodální léčba by měla obsahovat paracetamol a nesteroidní antiflogistika, případně suplementovaná technikami lokoregionální anestezie. Silné opioidy by měly být používány pouze jako „rescue“ metoda při nedostatečné analgezi.

V roce 2023 byly vydány také doporučené postupy pro řešení problematiky pacientů se závažnou stenózou aortální chlopně [4]. Hlavními body postupů jsou snížení hranice ejekční frakce levé komory pro intervenci ze 60 % na 55 % u asymptomatických pacientů, dále věk 65 let a více pro implantaci bioprotézy, stanovení limitů pro volbu mezi transkatérovou náhradou aortální chlopně (TAVI) a chirurgickou náhradou, a finálně řeší některé výjimečné situace.

Nové trendy v kardiochirurgii

Kardiochirurgie se v posledním desetiletí významně transformuje a stále více jsou prováděny miniinvazivní nebo hybridní výkony. Základním principem miniinvazivní kardiochirurgie je provádění výkonů z minitorakotomie s asistencí torakoskopického instrumentária nebo robota DaVinci. Přidáním technik regionální anestezie se zlepšuje šance na rychlejší a kvalitnější zota-

vení pacienta po výkonech podle principů ERAS (Enhanced Recovery after Surgery) [5]. Po implementaci ERAS protokolu bylo možné snížit průměrnou délku hospitalizace o čtvrtinu a celkovou délku hospitalizace o 1 den [5].

Aplikace interfasciálních bloků hrudní stěny po miniinvazivních výkonech na chlopních může snížit pooperační intenzitu bolesti podle VAS a mírně i délku hospitalizace [6]. Přesto v této studii nebyla snížena celková spotřeba opioidů v pooperačním období. V jiné studii byl zkoumán vliv zavedení katétru pod musculus erector spinae na pooperační bolest po miniinvazivních náhradách mitrální chlopně [7]. Použití této techniky bylo spojeno se zkrácením pobytu v nemocnici a statisticky nevýznamným, ale klinicky zajímavým snížením spotřeby opioidů po výkonech.

Účinky interkostální fasciální blokády v kombinaci s rectus sheath block byly zkoumány po 54 výkonech s provedenou sternotomií [8]. Aplikace regionální anestezie významně snížila spotřebu opioidů v prvních 48 hodinách po výkonu, ale nesnížila průměrné hodnoty intenzity bolesti měřené na VAS škále.

V rámci ERAS protokolu a miniinvazivních přístupů jsou testovány také šetrnější pomůcky na zajištění dýchacích cest, než je endotracheální rourka. Kriege et al. použili laryngeální tubus u skupiny elektivních kardiochirurgických pacientů [9] a zjistili, že po jeho zavedení a nafouknutí obou manžet nedochází ke snížení parametrů oxygenace mozku podle NIRS.

Komplikace spojené s kardiochirurgickými výkony

Velká mezinárodní multicentrická studie sledovala aplikaci doporučení KDIGO pro prevenci pooperačního renálního selhání u kardiochirurgických pacientů [10]. Autoři zjistili, že pouze u 0,4 % z celkem 537 pacientů byly provedeny všechny kroky doporučení. Nejvíce opomíjenými kroky byly monitorace hodinové diurézy a sérového kreatininu, nepodávání nefrotoxických léků, a léčba hyperglykemie. Hariri et al. provedli metaanalýzu publikovaných studií se snahou najít opatření vedoucí k prevenci renálního selhání u nemocných po kardiochirurgických výkonech [11]. Žádné z léčiv nebylo spojeno s pozitivním účinkem, pouze dvě nefarmakologické intervence prokázaly snížení renálního selhání – „goal-directed“ perfuze během mimotělního oběhu s minimální DO₂ 280 ml.min⁻¹.m⁻² a vzdálený ischemický preconditioning. Z výsledků 12 studií z celkem 10 724 pacienty vyplývá, že předoperační zvýšení poměru mezi neutrofily a lymfocyty (LNR) je dobrým prognostickým ukazatelem pro rozvoj pooperačního akutního selhání ledvin i nutnost provedení kontinuální eliminační metody po výkonu [12].

Další metaanalýza si dala za cíl srovnat mortalitu u kardiochirurgických a nekardiochirurgických výkonů v souvislosti s hloubkou anestezie [13]. I když některé studie prokázaly, že příliš hluboká anestezie zvyšuje mortalitu po kardiochirurgických výkonech, tato metaanalýza to nepotvrdila. Mělič vedení anestezie podle procesovaného EEG (pEEG) pooperační mortalitu významně nesnížilo.

Korelace mezi echokardiografickými parametry hodnotící levostranné srdeční oddíly a výskytem fibrilace síní po operaci byla sledována na velkém souboru amerických pacientů [14]. Autoři zjistili, že vstupní diastolická dysfunkce levé komory, ale nikoliv zvětšený rozměr nebo dysfunkce levé síně jsou spojeny se zvýšenou incidencí pooperační síňové fibrilace.

Souhrnná analýza dat publikovaných studií ukázala, že riziko výskytu delirantních stavů po operacích na srdci je u žen až trojnásobně větší než

u mužů, na rozdíl od nekardiochirurgické operativy, kde je riziko vyšší statisticky významně u mužů [15].

Retrospektivní studie na 2481 pacientech prokázala, že časování podání krevních transfuzí může mít vliv na závažnou morbiditu a mortalitu [16]. Aplikace transfuzí v pooperačním období byla spojena s významným zvýšením rehospitalizace i srdečního selhání ve srovnání s intraoperačním podáním resuspendované erytrocytární masy. Množství transfuzí resuspendované erytrocytární masy v perioperačním období může být statisticky významně sníženo u pacientů, kteří předoperačně dostávají nitrožilně preparáty s železem ve srovnání s placebem [17]. Tato jednoduchá a levná metoda suplementace může v důsledku ovlivnit i pooperační mortalitu a závažnou morbiditu.

Lékové studie, nové léky

Metaanalýza 8 studií a 919 pacientů srovnávající celkovou anestezii s použitím opioidů a bez jejich aplikace (opioid-free analgesia, OFA) u výkonů hrudní a kardiovaskulární chirurgie prokázala, že u hrudní chirurgie není OFA spojena s lepšími výsledky ve sledovaných parametrech [18]. Naproti tomu v kardiovaskulární chirurgii při použití OFA byl popsán nižší výskyt pooperační nauzey a zvracení, nutnosti použití inotropní podpory i pooperační neinvazivní ventilace. Významnou limitací metaanalýzy bylo, že studie týkající se kardiovaskulární chirurgie byly pouze dvě.

Levosimendan byl srovnáván s dobutaminem u pacientů se septickou kardiomyopatií [19]. Jeho použití významně zlepšilo srdeční index, ejekční frakci levé komory srdeční, index tepového objemu a snížilo rozsah poškození myokardu i délku trvání umělé plicní ventilace. Limitací studie byl malý počet pacientů v každé větvi.

Betablokátor landiolol s ultrakrátkým poločasem podaný perioperačně může snížit četnost výskytu fibrilace síní po operacích srdce. Jeho vliv na mortalitu po kardiochirurgických výkonech byl studován v Japonsku na téměř 120 000 pacientech v období 2010–2020 [20]. Nemocniční mortalita ve skupině léčených landiololem byla statisticky významně nižší – 3,7 % vs. 4,3 %.

Efekt dexmedetomidinu na četnost výskytu pooperačních delirantních stavů byl testován proti placebo u pacientů po operacích srdečních chlopní [21]. Aplikace dexmedetomidinu nesnížila významně incidenci deliria, ale naopak zvýšila četnost pooperačního selhání ledvin. Účinek infuze fenylefrinu na hemodynamiku v pooperačním období byl sledován u kardiochirurgických pacientů s nízkým rizikem komplikací podle Euroscore II po výkonech s použitím mimotělního oběhu [22]. Infuze fenylefrinu zvýšila systémovou vaskulární rezistenci (SVR), plicní vaskulární rezistenci (PVR), oboustranné plnicí srdeční tlaky i srdeční výdej, ale ne poměr mezi SVR a PVR.

Efekt metamizolu na hemodynamické parametry byl studován ve skupině kardiochirurgických pacientů, kteří podstoupili plánovanou revaskularizaci myokardu [23]. Metamizol způsobil významné snížení SVR u většiny pacientů, které vyžadovalo podání infuzních roztoků a/ nebo vazopresorů.

Další studie sledovala účinky aplikace glutaminu u pacientů s vysokým rizikem pooperačního selhání ledvin na renální parametry [24]. Jeho podání významně snížilo sérovou hladinu markerů renálního poškození, ne ale reálnou četnost klinického akutního renálního selhání.

Mechanické podpory oběhu a transplantace srdce

Prospektivní multicentrická randomizovaná studie ECMO-CS (ExtraCorporeal Membrane Oxygenation in the therapy of Cardiogenic Shock), která probíhala ve 4 kardiocentrech v ČR od září 2014 do ledna 2022, srovnávala u pacientů v těžkém kardiogenním šoku okamžité zavedení mechanické podpory oběhu, konkrétně veno-arteriální extrakorporální membránové oxygenace (V-A ECMO), s časnou konzervativní léčbou (tzn. bez V-A ECMO) [25]. Primární výsledný ukazatel byl složen z úmrtí ze všech příčin, resuscitované zástavy oběhu a zavedení jiného typu mechanické podpory oběhu v průběhu 30 dnů. Do výsledné analýzy bylo zahrnuto celkem 117 pacientů (58 s V-A ECMO vs. 59 s časnou konzervativní léčbou), přičemž věkový medián byl 67 a 65 let a koncentrace laktátu v okamžiku randomizace pak 5,3 a 4,7 mmol/l. V obou skupinách bylo více než 70 % pacientů na umělé plicní ventilaci a více než 80 % pacientů bylo léčeno noradrenalinem, přičemž u 63,2 % pacientů byl příčinou kardiogenního šoku akutní infarkt myokardu. Výskyt primárního výsledného ukazatele se mezi oběma skupinami statisticky významně nelišil (63,8 % V-A ECMO vs. 71,2 % časné konzervativní léčba), což platilo i pro 30denní mortalitu ze všech příčin (50 % a 47,5 %). Ve skupině časné konzervativní léčby bylo nakonec nutné z důvodu hemodynamické deteriorace zavést mechanickou podporu oběhu ve formě V-A ECMO u 39 % pacientů, a to průměrně po 1,9 dnech. Studie prokázala, že časné konzervativní léčba těžkého kardiogenního šoku v podobě inotropních látek a vazopresorů se zavedením mechanické podpory oběhu pouze v případě další hemodynamické deteriorace se v klinických výsledcích neliší od okamžitého zavedení V-A ECMO.

V mezinárodní multicentrické dvojité zaslepené randomizované studii ARIES-HM3 (Antiplatelet Removal and Hemocompatibility Events With the HeartMate 3 Pump) byly analyzovány údaje od 589 pacientů s chronickým srdečním selháním a implantovanou dlouhodobou mechanickou srdeční podporou (MSP) HeartMate3 (Abbott, Chicago, Illinois, USA), která má plně magneticky levitovaný rotor krevního čerpadla [26]. Pacienti byli randomizováni k anti-koagulační léčbě antagonistou vitamínu K (warfarin) s kyselinou acetylsalicylovou (aspirin) anebo bez aspirinu. Cílové INR bylo v rozsahu 2,0–3,0. Léčba dlouhodobými mechanickými srdečními podporami vyžaduje antikoagulační léčbu, přičemž většina současných doporučených postupů [27] nadále uvádí kombinaci antagonisty vitamínu K s aspirinem jako standard. Mezi časté komplikace u těchto pacientů patří tromboembolické i krvácivé příhody, proto je rovnováha mezi prokoagulačně působícími faktory (kontakt krve s nebiologickým povrchem a specifické faktory na straně pacienta, např. genetické trombofilní mutace) a antikoagulační léčbou velmi důležitá. Primárním výsledným ukazatelem bylo přežívání po 12 měsících bez významných nežádoucích příhod spojených s hemokompatibilitou, tzn. především cévní mozkové příhody, trombózy krevní pumpy a periferní tepenná tromboembolie. Sekundárním výsledným ukazatelem byla četnost nechirurgických krvácivých příhod. Zásadním výsledkem studie je skutečnost, že antikoagulační režim bez aspirinu nebyl horší než režim s aspirinem,

navíc vedl k nižšímu výskytu krvácivých komplikací, a to bez zvýšení rizika tromboembolických příhod.

Krátkodobé mechanické podpory oběhu jsou široce využívány v klinické praxi, nicméně mezi jednotlivými centry existuje řada rozdílů. Mezinárodní společnost pro transplantaci srdce a plic (ISHLT, International Society for Heart and Lung Transplantation) publikovala doporučené postupy, které na základě rozsáhlé analýzy literatury (celkem 534 citací) zahrnují 162 doporučení, jejichž účelem je standardizovat a zlepšit péči o kriticky nemocné pacienty s krátkodobými mechanickými podporami oběhu [28]. Je zajímavé, že i přes rozsáhlou publikovanou literaturu nezahrnují postupy žádné doporučení třídy I s úrovní důkazů A (tzn. silné doporučení založené na vysoce kvalitních důkazech). Většina doporučení je založena na názorech expertů anebo údajích s významným omezením; publikace obsahuje 73 silných doporučení třídy I, z čehož je 9 založeno na důkazech střední kvality a 65 na důkazech nízké kvality (názory expertů anebo studie observačního charakteru). Řada doporučení je navíc nespecifická, např. „přijetí pacienta na jednotku intenzivní péče co nejdříve, je-li to možné“. To je způsobeno nedostatkem kvalitních (randomizovaných, prospektivních a multicentrických) klinických studií. Nicméně i tak se jedná o detailní a kvalitní přehled této rozsáhlé a velmi důležité oblasti kardiovaskulární medicíny.

Stejná mezinárodní odborná společnost (ISHLT) vydala v letošním roce (po 10 letech od předchozí publikace) aktualizaci doporučených postupů pro dlouhodobé mechanické srdeční podpory. Podobně prestižní americký kardiologický časopis JACC (Journal of the American College of Cardiology) publikoval rozsáhlé stanovisko zaměřené na tuto rychle se rozšiřující oblast kardiovaskulární medicíny [29]. Pacienti s pokročilým chronickým srdečním selháním, které je refrakterní k maximalizované farmakologické léčbě, mají velmi špatnou prognózu. Dlouhodobé MSP zlepšují nejenom přežití těchto pacientů, ale také kvalitu života. Se současnými dlouhodobými MSP dosahuje 1roční přežití pacientů 87 %, což je zlepšení v absolutní hodnotě o 35 % oproti roku 2001, kdy byla publikována klíčová studie REMATCH (Randomized Evaluation of Mechanical Assistance for the Treatment of Congestive Heart Failure), ve které dosahovalo 1roční přežití pacientů s dlouhodobou MSP 52 % a s farmakologickou léčbou pouze 25 % [30]. Pětileté přežití je v současnosti 58 %. Navíc recentní údaje prokazují významné zlepšení kvality života a funkční kapacity (třída NYHA). Obě práce kladou důraz na včasnou indikaci implantace MSP, protože pacienti jsou často k této léčbě referováni pozdě anebo dokonce vůbec. Pacienti s klinickými symptomy i přes maximalizovanou farmakologickou léčbu chronického srdečního selhání, se sníženou ejekční frakcí levé komory ($\leq 30\%$) a sníženou funkční kapacitou, by měli být okamžitě referováni do kardiocentra specializovaného na léčbu pokročilého srdečního selhání.

Velmi zajímavý a komplexní článek pojednává o perioperační péči u pacientů indikovaných k transplantaci srdce [31]. Shrnuje problematiku řešení refrakterního vazoplegického syndromu, který se vyskytuje u 11–60 % transplantovaných nemocných. Autoři diskutují možnost nahrazení noradrenalinu jako vazokonstrikčního léku první volby vazopresinem a dále i indikace pro podání metylénové modři, hydroxykobalaminu nebo angiotenzinu II. Dále jsou popsány postupy při dysfunkci štěpu, akutním pravostranném selhání, závažných poruchách srdečního rytmu a nové pokroky v imunosupresivní léčbě.

Monitorace, laboratorní metody

Větší množství prací je věnováno použití echokardiografie jako standardního monitoru v rukách anesteziologa pro intraoperační, ale i pooperační hodnocení srdeční funkce [32]. Na operačním sále stále zůstává jícnová echokardiografie metodou volby, přičemž stále větší roli získává 3D technika. V souvislosti se zaváděním nových operačních postupů jsou od anesteziologa vyžadovány i nové dovednosti – zavádění kanyl mimotělního oběhu pod echokardiografickou kontrolou, detailní hodnocení při hybridních výkonech nebo detailní hodnocení průtoku v odstupu koronárních tepen. Velký důraz je kladen na zhodnocení stupně diastolické dysfunkce. V předoperačním i pooperačním období zůstává stále mírně preferovanou metodou především pro primární zhodnocení transtorakální echokardiografie [33]. Zajímavá korelace mezi poklesem saturace smíšené krve v mozku (rSO_2) měřené NIRS a poklesem srdečního indexu byla zjištěna post hoc analýzou dat registru kardiochirurgických pacientů ve Finsku [34]. Toto může mít význam především pro časnou detekci syndromu nízkého minutového srdečního výdeje u revaskularizací na bijícím srdci bez použití mimotělního oběhu.

Okluzní testy na konci výdechu a nádechu měly v některých studiích dobrou prediktivní hodnotu pro fluid-responzivitě. Nicméně recentní studie u kardiochirurgických pacientů na protektivní ventilaci tento fakt nepotvrdila [35]. Stejně tak nebylo dostatečně relevantní metodou prokázáno ultrazvukové stanovení kolapsibility vnitřní jugulární žíly [36].

Monitorace EEG v průběhu anestezie pomohla identifikovat pacienty se zvýšeným rizikem pooperačního deliria po elektivních kardiochirurgických operacích [37]. Pacienti s deliriem měli výrazně nižší průměrné i vrcholové hodnoty alfa vln na EEG snímané z frontální oblasti.

Američtí autoři testovali korelaci nového neinvazivního prstového senzoru pro měření srdečního výdeje u kardiochirurgických výkonů a srovnávali jej s údaji změřenými plicnicovým katétre [38]. Rozdíly mezi měřeními párů byly maximálně 34,5–38 %, což je klinicky akceptovatelné. Naopak semi-automatizovaná echokardiografická metoda měření ejekční frakce a srdečního výdeje „AutoEF“ neprokázala dostatečnou korelaci se zavedenými způsoby měření [39].

ClotPro je novým typem bedside monitoru hemokoagulace založeném na principu viskoelastometrie [40]. Korelace výsledků získaných tímto monitorem je vysoká k systému ROTEM delta a může být v budoucnu jeho alternativou. Významná elevace reninu může korelovat se závažností stavu po operacích srdce na mimotělním oběhu [41]. Masivní, až trojnásobné zvýšení plazmatických hladin reninu bylo pozorováno u pacientů, u kterých se rozvinula vazoplegie po mimotělním oběhu. Výsledky této studie vyvolávají otázku, zda cílená aplikace syntetického angiotenzinu II může být prevencí vazoplegie u pacientů s vysokou aktivitou reninu.

Závěr

Po více než dvou letech, kdy velká část literatury v oblasti anesteziologie a intenzivní péče byla věnována onemocnění covid-19, se začínají opět objevovat výstupy věnující se klinickému výzkumu v oblasti kardioanesteziologie a pooperační péče. Publikované práce pokrývají relativně komplexně široké spektrum tohoto podoboru.

PROHLÁŠENÍ AUTORŮ: Prohlášení o původnosti: Práce je původní a nebyla publikována ani není zaslána k recenznímu řízení do jiného média. Předběžné výsledky nebyly prezentovány formou přednášky, posteru nebo abstraktu konference. **Střet zájmů:** Autoři prohlašují, že nemají střet zájmů v souvislosti s tématem práce. **Podíl autorů:** Všichni autoři rukopis četli, souhlasí s jeho zněním a zasláním do redakce časopisu Anesteziologie a intenzivní medicína, podíl na vytvoření článku: PM – sběr údajů, napsání první verze článku, HŘ – sběr údajů, napsání první verze článku, JK – revize první verze, napsání finální verze, MP – revize první verze, napsání finální verze. **Financování:** Článek byl podpořen projektem MH CZ-DRO-VFN00064165. **Poděkování:** N/A. **Registrace v databázích:** N/A. **Projednání etickou komisí název komise, registrační číslo:** N/A.

LITERATURA

- Hinkelbein J, Andres J, Böttiger BW, Brazzi L, De Robertis E, Einav S, et al. Cardiac arrest in the perioperative period: a consensus guideline for identification, treatment, and prevention from the European Society of Anaesthesiology and Intensive Care and the European Society for Trauma and Emergency Surgery. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2023;40:724-736.
- Kietabl S, Ahmed A, Afshari A, Albaladejo P, Aldecoa C, Barauskas G, et al. Management of severe peri-operative bleeding: Guidelines from the European Society of Anaesthesiology and Intensive Care Second Update 2022. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2023;40:226-234.
- Maessen T, Korir N, Van de Velde M, Kennes J, Pogatzki-Zahn E, Joshi GP. Pain management after cardiac surgery via median sternotomy. A systematic review with procedure-specific postoperative pain management (PROSPECT) recommendations. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2023;40:758-768.
- Lee G, Chikwe J, Milojevic M, Wijesundera HC, Biondi-Zoccai G, Flather M, et al. ESC/EACTS vs. ACC/AHA guidelines for the management of severe aortic stenosis. *Eur. Heart J.* 2023;44:796-812.
- Obafemi T, Mullis D, Bajaj S, Krishna P, Boyd J. Results following implementation of a cardiac surgery ERAS protocol. *PLoS One.* 2023;18:e0277868.
- Cheruku SR, Fox AA, Heravi H, Doolabh N, Davis J, He J, et al. Thoracic interfascial plane blocks and outcomes after minithoracotomy for valve surgery. *Semin. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2023;27:8-15.
- Statzer NJ, Plackis AC, Woolard AA, Allen BF, Siegrist KK, Shi Y, et al. Erector spinae plane catheter analgesia in minimally invasive mitral valve surgery: a retrospective case-control study for inclusion in an enhanced recovery program. *Semin. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2022;26:266-273.
- Wang L, Jiang L, Jiang B, Xin L, He M, Yang W, et al. Effects of pecto-intercostal fascial block combined with rectus sheath block for postoperative pain management after cardiac surgery: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol.* 2023;23:90.
- Kriege M, Rissel R, Heid F, Ott T, El Beyrouthi H, Hotz E. Airway management with novel intubating laryngeal tubes has no influence on cerebral oxygenation in cardiac surgery patients: a prospective observational study. *Front. Anesthesiol.* 2022;1:990391.
- Massoth C, Kullmar M, Pajares Moncho A, Gonzalez-Suarez S, Grigoryev E, Ivkin A, et al. Implementation of the Kidney Disease Improving Global Outcomes guidelines for the prevention of acute kidney injury after cardiac surgery: an international cohort survey. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2023;40:418-424.
- Hariri G, Collet L, Duarte L, Martin GL, Resche-Rigon M, Lebreton G, et al. Prevention of cardiac surgery-associated acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis of non-pharmacological interventions. *Crit. Care.* 2023;27:354.
- Wheatley J, Liu Z, Loth J, Plummer MP, Penny-Dimri JC, Segal R, et al. The prognostic value of elevated neutrophil-lymphocyte ratio for cardiac surgery-associated acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 2023;67:131-141.
- Payne T, Braithwaite H, McCulloch T, Paleologos M, Johnstone C, Wehrman J, et al. Depth of anaesthesia and mortality after cardiac or noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br. J. Anaesth.* 2023;130:e317-e329.
- Rong LQ, Di Franco A, Rahouma M, Dimagli A, Patel A, Lopes AJ, et al. Baseline intraoperative left ventricular diastolic function is associated with postoperative atrial fibrillation after cardiac surgery. *Anesthesiology* 2023;139:602-613.
- Wiredu K, Mueller A, McKay TB, Behera A, Shaefi S, Akeju O. Sex differences in the incidence of postoperative delirium after cardiac surgery: a pooled analyses of clinical trials. *Anesthesiology* 2023;139:540-542.
- Mufarrih SH, Mahmood F, Qureshi NF, Yunus RA, Matyal R, Khan AA, et al. Timing of blood transfusions and 30-day patient outcomes after coronary artery bypass graft surgery. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2023;37:382-391.
- Friedman T, Dann EJ, Bitton-Worms K, Makhoul M, Glam R, Weis A, et al. Intravenous iron administration before cardiac surgery reduces red blood cell transfusion in patients without anaemia. *Br. J. Anaesth.* 2023;131:981-988.
- Mathew DM, Fusco PJ, Varghese KS, Awad AK, Vega E, Mathew SM, et al. Opioid-free anesthesia versus opioid-based anesthesia in patients undergoing cardiovascular and thoracic surgery: a meta-analysis and systematic review. *Semin. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2023;27:162-170.
- Sun T, Zhang N, Cui N, Wang SH, Ding X, Li N, et al. Efficacy of levosimendan in the treatment of patients with severe septic cardiomyopathy. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2023;37:344-349.
- Iwasaki Y, Ohbe H, Nakajima M, Sasabuchi Y, Ikumi S, Kaiho Y, et al. Association between intraoperative landiolol use and in-hospital mortality after coronary artery bypass grafting: a nationwide observational study in Japan. *Anesth. Analg.* 2023;137:1208-1215.
- Wang HB, Jia Y, Zhang CB, Zhang L, Li YN, Ding J, et al. A randomised controlled trial of dexmedetomidine for delirium in adults undergoing heart valve surgery. *Anaesthesia* 2023;78:571-576.
- Juhl-Olsen P, Berg-Hansen K, Norskov J, Enevoldsen J, Hermansen JL. The haemodynamic effects of phenylephrine after cardiac surgery. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 2023;67:869-876.
- Hoenicka M, Stahl L, Datzmann T, Mayer B, Omaj Q, Liebold A, et al. Effect of the analgesic metamizole (dipyrone) on volume balance and vasopressor use in cardiac surgery patients. *Minerva Anesthesiol.* 2022;88:1073-1074.
- Weiss R, Meersch M, Gerke M, Wempe C, Schafers M, Kellum JA, et al. Effect of glutamine administration after cardiac surgery on kidney damage in patients at high-risk for acute kidney injury: a randomized controlled trial. *Anesth. Analg.* 2023;137:1029-1038.
- Ošťádal P, Rokyta R, Karásek J, Kruger A, Vondráková D, Janotka M, et al. Extracorporeal membrane oxygenation in the therapy of cardiogenic shock: Results of the ECMO-CS randomized clinical trial. *Circulation.* 2023;147:454-64.
- Mehra MR, Netuka I, Uriel N, Katz JN, Pagani FD, Jorde UP, et al. Aspirin and hemocompatibility events with a left ventricular assist device in advanced heart failure: The ARIES-HM3 randomized clinical trial. *JAMA.* 2023; doi: 10.1001/jama.2023.23204.
- Saeed D, Feldman D, Banayosy AE, Birks E, Blume E, Cowger J, et al. The 2023 International Society for Heart and Lung Transplantation guidelines for mechanical circulatory support: A 10-year update. *J Heart Lung Transplant.* 2023;42:e1-e222.
- Bernhardt AM, Copeland H, Deswal A, Gluck J, Givertz MM. The International Society for Heart and Lung Transplantation/Heart Failure Society of America guideline on acute mechanical circulatory support. *J Heart Lung Transplant.* 2023;42:e1-e64.
- Tedford RJ, Leacche M, Lorts A, Drakos SG, Pagani FD, Cowger J. Durable mechanical circulatory support: JACC scientific statement. *J Am Coll Cardiol.* 2023;82:1464-1481.
- Rose EA, Gelijns AC, Moskowitz AJ, et al. Long-term use of a left ventricular assist device for end-stage heart failure. *N Engl J Med.* 2001;345:1435-1443.
- Nessler N, Mansour A, Cholley B, Coutance G, Bougle A. Perioperative management of heart transplantation: a clinical review. *Anesthesiology.* 2023;139:493-510.
- McIlroy D, Wettig P, Burton J, Neylan A, French B, Lin E, et al. Poor agreement between preoperative transthoracic echocardiography and intraoperative transesophageal echocardiography for grading diastolic dysfunction. *Anesth. Analg.* 2023; DOI: 10.1213/ANE.0000000000006734.
- Stenberg Y, Wallinder L, Lindberg A, Walldén J, Hultin M, Myrberg T. Preoperative point-of-care assessment of left ventricular systolic dysfunction with transthoracic echocardiography. *Anesth. Analg.* 2023;132:717-725.
- Lanning KM, Ylikauma LA, Erkinaro TM, Ohtonen PP, Vakkala MA, Kaakinen TI. Changes in transcranial near-infrared spectroscopy values reflect changes in cardiac index during cardiac surgery. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 2023;67:599-605.
- Horejsek J, Balík M, Kunstýř J, Michálek P, Brožek T, Kopecký P, et al. Prediction of fluid responsiveness using combined end-expiratory and end-inspiratory occlusion tests in cardiac surgical patients. *J. Clin. Med.* 2023;12:2569.
- Horejsek J, Balík M, Kunstýř J, Michálek P, Kopecký P, Brožek T, et al. Internal jugular vein collapsibility does not predict fluid responsiveness in spontaneously breathing patients after cardiac surgery. *J. Clin. Monit. Comput.* 2023;37:1563-1571.
- Khalifa C, Lenoir C, Robert A, Watremez C, Kahn D, Mastrobuoni S, et al. Intra-operative electroencephalogram frontal alpha-band spectral analysis and postoperative delirium in cardiac surgery. A prospective cohort study. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2023;40:777-787.
- Gratz I, Baruch M, Awad A, McEniry B, Allen I, Seaman J. A new continuous noninvasive finger cuff device (Vitalstream) for cardiac output that communicates wirelessly via bluetooth or Wi-Fi. *BMC Anesthesiol.* 2023;23:180.
- Komanek T, Rabis M, Omer S, Peters J, Frey UH. Quantification of left ventricular ejection fraction and cardiac output using a novel semi-automated echocardiographic method: a prospective observational study in coronary artery bypass patients. *BMC Anesthesiol.* 2023;23:65.
- Nunez-Jurado D, Santatoribio JD, Bertomeu-Cornejo M, Dominguez-Blanco A, Borrego-Dominguez JM, Noval-Padillo JA. ClotPro viscoelasticity evaluation in cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2023;37:392-398.
- Montgomery ML, Gross CR, Lin HM, El-Eshmawi A, Adams DH, Weiner MM. Plasma renin activity increases with cardiopulmonary bypass and is associated with vasoplegia after cardiac surgery. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2023;37:367-373.