

Rok 2022 v přehledu – Přednemocniční neodkladná péče

Škulec R.

Klinika anesteziologie, perioperační a intenzivní medicíny, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem,
Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem, Ústí nad Labem
Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Univerzita Karlova, Lékařská fakulta v Hradci Králové,
Fakultní nemocnice Hradec Králové, Hradec Králové
Fakulta zdravotnických studií, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Ústí nad Labem
Výukové pracoviště Point-of-Care ultrasonografie, Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví, Praha

V článku autor prezentuje soubor komentovaných prací publikovaných v roce 2022 ve světové literatuře, které mají významný vztah k přednemocniční neodkladné péči.

Klíčová slova: přednemocniční neodkladná péče, 2022.

Year 2022 in review – Pre-hospital emergency care

In this article, the author presents a set of annotated papers published in 2022 in the world literature that are significantly related to pre-hospital care.

Key words: pre-hospital emergency care, 2022.

Úvod

Článek představuje soubor komentovaných původních prací publikovaných ve světové literatuře v roce 2022, které autor považuje za významné nebo zajímavé pro obor přednemocniční neodkladné péče.

Souvislost mezi příjmem alkoholu krátce před srdeční zástavou a přežíváním u pacientů s mimonemocniční srdeční zástavou

Choi et al. publikovali observační klinickou studii na základě analýzy národního korejského registru mimonemocničních srdečních zástav (out-of-hospital cardiac arrest, OHCA). V registru identifikovali 1 777 pacientů s předpokládanou kardiální etiologií srdeční zástavy, u kterých bylo potvrzeno požití alkoholu krátce před zástavou. Ve srovnání s kontrolní skupinou vybranou z registru metodou propensity score matching zjistili, že šance na propuštění z nemocnice byly vyšší u skupiny s požitím alkoholu (OR 1,33; 95% CI 1,15–1,53) [1].

Autoři se omezují pouze na toto konstatování a nepřinášejí žádné vysvětlení tohoto fenoménu. V každém případě se jedná o zajímavé pozorování, u kterého je třeba ověřit, zda se jedná o kauzální vztah, nebo o náhodnou asociaci.

Vliv nižších a vyšších cílových hodnot saturace periferní krve kyslíkem na přežití do propuštění z nemocnice u pacientů resuscitovaných pro OHCA

Bernard et al. publikovali výsledky multicentrické randomizované klinické studie EXACT (Reduction of Oxygen After Cardiac Arrest). Randomizováno bylo celkem 428 pacientů z plánovaných 1 416 (klinická studie byla předčasně ukončena pro pandemii covidu-19). Pacienti úspěšně resuscitovaní pro OHCA byli v přednemocniční neodkladné péči randomizováni k titraci dávky kyslíku tak, aby byla dosažena saturace periferní krve kyslíkem (SpO_2) buď 90 % až 94 % (intervenční skupina, $n = 216$), nebo 98 % až 100 % (kontrolní skupina; $n = 216$). Intervence probíhala až do předání na jednotku intenzivní péče. Propuštění z nemocnice se dožilo 38,3 % pacientů v intervenční skupině a 47,9 % v kontrolní skupině (OR 0,68; 95% CI 0,46–1,00; $p = 0,050$). Z devíti předem specifikovaných sekundárních cílů nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl mezi skupinami u 8 z nich, pouze v intervenční skupině byl zjištěn vyšší výskyt hypoxických epizod než v kontrolní skupině (31,3 % vs. 16,1 %, $p < 0,001$).

Autoři uzavírají, že přestože byla studie ukončena předčasně, výsledky nepodporují použití cílové hodnoty SpO_2 90–94 % pro přednemocniční léčbu pacientů úspěšně resuscitovaných pro OHCA [2].

KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA:

doc. MUDr. Roman Škulec, Ph.D., skulec@email.cz

Článek přijat k tisku: 31. 10. 2022

Cit. zkr: Anest intenziv Med. 2022;33(6):248-252

Cílové hodnoty SpO_2 pro pacienty úspěšně resuscitované pro OHCA jsou podle aktuálních doporučení Evropské resuscitační rady 94–98 %. Kontrolní skupinu s cílovou hodnotou 98–100 % proto nelze považovat za běžnou praxi, jedná se o supranormální hodnoty. Přesto, i když budeme brát v úvahu, že klinická studie byla ukončena předčasně, výsledky naznačují, že přesné cílení oxygenace má vliv na prognózu pacientů, a že nižší hodnoty než supranormální (a pravděpodobně než doporučené) nejsou vhodné, minimálně pro výrazně vyšší riziko hypoxických epizod během přednemocniční neodkladné péče. Výsledky klinické studie však nepřinášejí důkazy pro to, že bychom u této skupiny pacientů měli dosahovat supranormální hodnoty ve srovnání s doporučeným postupem.

Prognóza pacientů s traumatickou srdeční zástavou

V roce 2022 publikovali Doan et al. a Ohlen et al. výsledky retrospektivních analýz lokálních registrů pacientů úspěšně resuscitovaných pro traumatickou srdeční zástavu. Doan et al. zpracovali soubor všech 1 497 pacientů resuscitovaných Queensland Ambulance Service v letech 2007–2019. Až 80 % pacientů utrpělo tupé poranění, nejčastěji při autonehodě (42 %) nebo v důsledku střelného poranění (18 %). Transportováno bylo 31,9 % pacientů, 15,3 % bylo předáno v nemocnici, do propuštění přežilo 9,8 % pacientů [3]. Ohlen et al. publikovali soubor 284 pacientů ošetřených v Karolinska University Hospital Solna po úspěšné resuscitaci pro traumatickou srdeční zástavu v letech 2011–2020. O tupé poranění se jednalo u 64,8 % z nich. Třicet dní od srdeční zástavy bylo naživu 10,6 % z analyzovaných pacientů, příznivý neurologický výsledek dosáhla jedna čtvrtina z nich [4].

Obě klinické studie prezentují výsledky za srovnatelné období z různých částí světa. Výsledky dokazují, že přežití traumatické srdeční zástavy je možné, a to pravděpodobně častěji, než bylo obvyklé v dřívějším období, jakkoliv se z řady důvodů mohou výsledky z různých geografických oblastí lišit [5]. Tyto výsledky by nás měly motivovat v důsledném dodržování specifického přístupu ke kardiopulmonální resuscitaci pacientů s traumatickou srdeční zástavou, tak jak ho definují aktuální doporučení Evropské resuscitační rady [6].

Efekt podávání vazopresinu a metylprednisolonu během kardiopulmonální resuscitace ve srovnání s placebem na dlouhodobé výsledky pacientů resuscitovaných pro srdeční zástavu vzniklou v nemocnici

Mentzelopoulos et al. publikovali dvě randomizované klinické studie, ve kterých porovnali přidání pravidelných dávek vazopresinu a jedné dávky metylprednisolonu ke standardní farmakoterapii rozšířené kardiopulmonální resuscitace pacientů se srdeční zástavou vzniklou v nemocnici (in-hospital Cardiac arrest, IHCA) s placebem a zjistili příznivý efekt intervenční léčby na šanci dosáhnout návratu spontánní cirkulace (ROSC) i na přežívání do propuštění z nemocnice [7, 8]. Granfeldt et al. se rozhodli tyto výsledky ověřit a vyhodnotit vliv na dlouhodobý klinický výsledek. V multicentrické randomizované placebem kontrolované klinické studii randomizovali 501 dospělých pacientů s IHCA k podání opakovaných

bolusových dávek vazopresinu (20 IU) a jedné dávky metylprednisolonu jako intervenční léčby nad rámec standardní farmakoterapie nebo k podávání placeba. Rok po příhodě autoři nezjistili statisticky významný rozdíl mezi intervenční a kontrolní skupinou v přežívání pacientů (6,3 vs. 8,3 %, $p = 0,392$) a v podílu pacientů s příznivým neurologickým výsledkem (5,9 vs. 7,6 %, $p = 0,451$) [9].

Výsledky klinické studie nepodporují podávání vazopresinu a metylprednisolonu během kardiopulmonální resuscitace pro IHCA jako součást standardní farmakoterapie.

Vliv transportu během srdeční zástavy, extrakorporální kardiopulmonální resuscitace a okamžité invazivní léčby na neurologický výsledek pacientů s refrakterní OHCA

Bělohávek et al. publikovali výsledky unicentrické klinické studie Prague OHCA. V této randomizované klinické studii bylo 124 pacientů resuscitovaných pro OHCA předpokládané kardiální etiologie po dobu alespoň 5 minut zařazeno do intervenční skupiny a 132 do kontrolní skupiny. Pacienti v intervenční skupině byli ihned transportováni za použití přístrojové srdeční masáže do kardiocentra. Zároveň bylo u části pacientů zahájeno intranazální ochlazování. V kardiocentru bylo provedeno okamžité zahájení extrakorporální kardiopulmonální resuscitace a bylo provedeno angiografické vyšetření (koronarografie, případně aortografie nebo plicní angiografie) a perkutánní koronární intervence, pokud byla indikovaná. Dále byli pacienti léčeni v souladu s aktuálními doporučeními Evropské resuscitační rady pro poresuscitační péči. Pacienti v kontrolní skupině byli léčeni standardním způsobem, tedy pokračováním rozšířené neodkladné resuscitace na místě podle doporučení Evropské resuscitační rady. Po 180 dnech bylo naživu s dobrým neurologickým výsledkem 31,5 % pacientů z intervenční skupiny a 22,0 % pacientů z kontrolní skupiny (OR 1,63; 95% CI 0,93–2,85, $p = 0,09$) [10].

Autoři konstatují, že u pacientů s refrakterní OHCA nevedla invazivní léčba zahrnující extrakorporální kardiopulmonální resuscitaci ke statisticky významnému zvýšení podílu pacientů příznivým neurologickým výsledkem po 180 dnech ve srovnání se standardním postupem. Do studie však pravděpodobně nebyl zařazen dostatečný počet pacientů, aby identifikovala klinicky relevantní rozdíl.

Klinická studie prokázala, že v podmínkách velkého města lze v České republice pro pacienty s refrakterní OHCA zorganizovat a úspěšně realizovat vysoce specializovanou a náročnou komplexní péči, jakou je léčba zahrnující extrakorporální kardiopulmonální resuscitaci. To je samo o sobě nutné považovat za nesmírně cennou informaci. Přestože porovnání skupin nepřineslo statisticky významný rozdíl, je možné, že po nárůstu počtu pacientů bude efekt intervence prokázán.

Schopnost lékařů zdravotnické záchranné služby rozpoznat defibrilovatelný rytmus u OHCA

Derkenne et al. provedli observační simulační studii s cílem zjistit spolehlivost, s jakou jsou schopni lékaři zdravotnické záchranné služby

rozpoznat defibrilovatelný rytmus u pacientů s OHCA. 190 respondentů otestovalo svoje schopnosti pomocí webové aplikace, která simulovala manuální defibrilátor a obsahovala 60 různých iniciálních rytmů reálných pacientů s OHCA. Senzitivita rozhodování pro podání defibrilačního výboje pro defibrilovatelný rytmus byla 91 % a specifita pro rozpoznání nedefibrilovatelného rytmu byla také 91 %. Specifita pro rozpoznání bezpulsové elektrické aktivity byla pouze 83 % [11].

Autoři uzavírají, že respondenti byli schopni rozpoznat defibrilovatelný rytmus s vysokou spolehlivostí, podobnou, jakou mají automatizované externí defibrilátory. Rozpoznání bezpulsové elektrické aktivity bylo méně spolehlivé.

Z klinické studie vyplývá, že i tak základní věc, jako je rozpoznání defibrilovatelného a nedefibrilovatelného rytmu nemusí být lékaři zdravotnické záchranné služby rozpoznávána se stoprocentní spolehlivostí a i tato dovednost musí být součástí simulačního tréninku.

Proveditelnost přednemocniční diagnostiky akutního infarktu myokardu bez elevací ST úseku pomocí EKG, stanovení hladiny troponinu a echokardiografie

Jacobsen et al. publikovali výsledky prospektivní spolehlivostní klinické studie, ve které bylo u pacientů s bolestí na hrudi s EKG bez elevací ST úseku kromě klinického vyšetření provedeno point-of-care stanovení troponinu T a point-of-care echokardiografické vyšetření s cílem zjistit nebo vyloučit regionální poruchy kinetiky levé komory srdeční. Vše bylo realizováno v režimu paramedické posádky zdravotnické záchranné služby, tedy bez lékaře v terénu. EKG a echokardiografické scany byly odeslány do kardiocentra a telemetricky vyhodnoceny kardiologem v kardiocentru. Kardiolog byl rovněž informován o výsledku stanovení troponinu. Jako akutní infarkt myokardu bez elevací ST úseku (NSTEMI) byl hodnocen nálezní abnormálního EKG s novou ischemickou změnou, zjištění zvýšené hladiny troponinu, anebo detekce nové regionální poruchy kinetiky levé komory. Pacienti s NSTEMI byli primárně transportováni do kardiocentra, ostatní do lokální nemocnice. Zařazeno bylo celkem 253 pacientů. Diagnóza NSTEMI byla v nemocnici potvrzena u 22 (9 %) zařazených pacientů. Čtyři z nich měli pozitivní nálezní ve všech třech diagnostických metodách. Osm pacientů s NSTEMI mělo pozitivní nálezní při dvou diagnostických metodách, šest při jedné a čtyři neměli pozitivní nálezní při žádné z diagnostických metod. U tří pacientů byl nálezní regionálních poruch kinetiky levé komory jediným pozitivním testem. Nejspolehlivějším diagnostickým nálezem byla přítomnost regionálních poruch kinetiky zjištěná echokardiografickým vyšetřením v terénu (senzitivita 64 %, specifita 92 %). Kombinace pozitivního nálezu na EKG a zvýšené hodnoty troponinu nebo přítomnosti regionálních poruch kinetiky levé komory a pozitivita ve všech třech diagnostických metodách měly specifitu 100 %, ale senzitivita byla velmi nízká, nižší než 30 % [12].

Autoři uzavírají, že přednemocniční provedení EKG, echokardiografického vyšetření levé komory srdeční a vyšetření hladiny troponinu záchranáři bylo proveditelné u většiny pacientů s bolestí na hrudi. Na základě těchto vyšetření bylo možné identifikovat většinu případů s NSTEMI a primárně je transportovat do kardiocentra.

Výsledky klinické studie jsou cenné jednak jako průkaz, že i lékaři, kteří absolvují specifickou přípravu, mohou provést tak sofistikované vyšetření jako je echokardiografické vyšetření levé komory srdeční, a také jako potvrzení významu telemetrie v přednemocniční neodkladné péči. To však neznamená, že je tuto strategii nutné implementovat jako standardní postup. Provedení všech diagnostických procedur nepochybně prodlužuje čas strávený na místě zásahu a záleží také na kapacitě a vzdálenosti kardiocentra v příslušném regionu. Za zvážení stojí uvedený postup (případně použití dvojkombinace EKG a stanovení troponinu nebo EKG a echokardiografické vyšetření) v odlehklých oblastech s dlouhou dobou transportu do kardiocentra a v případech omezené kapacity kardiocentra vyžadující přesnější selekci pacientů.

Použití kontinuálního přetlaku v dýchacích cestách u pacientů s akutní respirační tísní v přednemocniční neodkladné péči

Finn et al. realizovali randomizovanou klinickou studii hodnotící efekt kontinuálního přetlaku v dýchacích cestách (CPAP) ve srovnání se standardním postupem v přednemocniční neodkladné péči u pacientů s akutní dušností s dalšími klinickými známkami respirační tísně. Celkem 362 pacientů bylo zařazeno do intervenční skupiny s použitím CPAP, u 346 byl zvolen konvenční postup bez CPAP či jiné ventilační podpory. Průměrný čas od příjezdu k pacientovi do příjezdu s pacientem na urgentní příjem byl v obou skupinách srovnatelný (35 minut). U pacientů v intervenční skupině došlo ve srovnání s kontrolní skupinou k výraznějšímu poklesu subjektivního pocitu dušnosti hodnoceného vizuální analogovou škálou (pokles o 3,5 vs. 1,0 bodu, $p < 0,001$) a k většímu poklesu dechové frekvence (pokles o 4 vs. 8 dechů/min, $p < 0,001$). Nebyl zjištěn žádný rozdíl v délce hospitalizace a v hospitalizační mortalitě [13].

Autoři uzavírají, že CPAP je bezpečná a účinná přednemocniční intervence pro kontrolu symptomů u pacientů s akutní respirační tísní a doporučují, aby byl CPAP zařazen do armamentária přednemocniční neodkladné péče.

Do klinické studie byl zařazen poměrně velký počet pacientů a potvrdil, že u dospělých hemodynamicky stabilních pacientů s akutní respirační tísní bez zjevné odstranitelné příčiny (pneumotorax, obstrukce dýchacích cest) může CPAP pomoci v symptomatické léčbě. Pro používání této metody je však nezbytné správné provedení, použití sofistikovaného technického vybavení a pečlivé posouzení kontraindikací. Nesprávný způsob použití může naopak stav pacienta zhoršit.

Kardiovaskulární komplikace přednemocniční indukce anestezie u pacientů úspěšně resuscitovaných pro netraumatickou OHCA

Pacienti úspěšně resuscitovaní pro OHCA mohou být po ROSC oběhově nestabilní. Někteří z těchto pacientů potřebují následnou anestezii, zejména pokud je po ROSC prováděno definitivní zajištění dýchacích cest endotracheální intubací. Je však velmi málo známo o tom, jaké je v této situaci nejvhodnější anestetikum. King et al. publikovali retrospektivní analýzu tohoto souboru pacientů a porovnali dvě různá indukční anestetika z hlediska následné přednemocniční oběhové stability. Ve

skupině 198 pacientů bylo u 48 z nich provedena sedace s použitím jako hlavního anestetika ketaminu (průměrná dávka 1 mg/kg), u ostatních s použitím midazolamu (průměrná dávka 0,03 mg/kg). V obou skupinách byl v cca 80 % použit i fentanyl (průměrná dávka 1,43 ug/kg) a ve skupině s ketaminem ve 22,9 % i midazolam. Všichni pacienti byli relaxováni rokuroniem. Hypotenze se vyskytla u 54,2 % pacientů ve skupině s ketaminem a u 50,7 % pacientů ve skupině s midazolamem ($p = 0,673$). Průměrné maximální hodnoty tepové frekvence během 30 min po aplikaci anestetik byly 119 tepů/min a 122 tepů/min ($p = 0,523$). Výskyt jiných komplikací byl v obou skupinách srovnatelný [14].

Autoři uzavírají, že indukce anestezie po OHCA je spojena s rizikem potenciálně významné kardiovaskulární nestability. Mezi použitím ketaminu a midazolamu nebyl zjištěn žádný významný rozdíl ve výskytu postindukční hypotenze.

Tato práce dokladuje, že u pacientů úspěšně resuscitovaných po OHCA, kteří potenciálně vyžadují indukci anestezie během transportu, je nutné velmi pečlivě zvážit její přínos a rizika zejména z hlediska oběhové stability. Toto riziko pravděpodobně neodstraní pouhá volba anestetika, a proto je nutné se na řešení případné následné hypotenze dopředu připravit.

Přednemocniční transdermální aplikace nitroglycerinu u pacientů s akutní cévní mozkovou příhodou

Některé malé klinické studie naznačily, že transdermální aplikace nitroglycerinu u pacientů s podezřením na akutní cévní mozkovou příhodu může snížit hypertenzní hodnotu krevního tlaku se zachováním dostatečné mozkové perfuze [15]. Proto van den Berg et al. realizovali randomizovanou multicentrickou klinickou studii hodnotící vliv transdermální aplikace nitroglycerinu v dávce 5 mg/kg/den na prognózu pacientů s podezřením na akutní cévní mozkovou příhodu s trváním příznaků < 3 hodiny. 170 pacientů bylo zařazeno do intervenční skupiny s nitroglycerinem, 155 nedostalo žádnou studijní medikaci. Šedesát dva procent pacientů mělo ischemickou cévní mozkovou příhodu, 10 % tranzitorní ischemickou ataku, 17 % intracerebrální krvácení a 10 % stav napodobující cévní mozkovou příhodu. V obou skupinách byl po 90 dnech medián skóre podle modifikované Rankinovy škály 2 a mezi skupinami nebyl zjištěn rozdíl v devadesátidenní mortalitě. U pacientů s intracerebrálním krvácením zemřelo do 7 dnů 34 % pacientů v intervenční skupině a 10 % pacientů v kontrolní skupině [16].

Autoři uzavírají, že u pacientů s předpokládanou akutní cévní mozkovou příhodou nebyl zjištěn žádný přínos transdermálního nitroglycerinu

podaného do 3 hodin od vzniku příznaků v přednemocniční neodkladné péči. Možnost negativního vlivu na prognózu pacientů s intracerebrálním krvácením naznačuje, že v této indikaci by neměl být nitroglycerin používán.

Domnívám se, že vzhledem k jiným účinným farmakologickým možnostem ovlivnění krevního tlaku u pacientů s cévní mozkovou příhodou by v této indikaci neměl být z preventivních důvodů nitroglycerin používán v jakékoliv aplikační formě, pokud pro jeho použití není jiná jednoznačná indikace.

Tekutinová resuscitace krevními deriváty u pacientů s traumatickým hemoragickým šokem v přednemocniční neodkladné péči

Crombie et al. publikovali multicentrickou randomizovanou klinickou studii s cílem ověřit, jestli podání transfuze erytrocytů a lyofilizované plazmy v přednemocniční neodkladné péči má lepší efekt na zlepšení tkáňové perfuze a následnou mortalitu pacientů s traumatickým hemoragickým šokem než podávání fyziologického roztoku. Do skupiny s podáním krevních derivátů bylo zařazeno 209 pacientů, do kontrolní skupiny s podáním fyziologického roztoku 223 pacientů. Klinický stav a technické a logistické okolnosti zásahů v jednotlivých skupinách byly srovnatelné.

Pacientům v intervenční skupině bylo podáno v průměru 443 ml erytrocytů a 266 ml lyofilizované plazmy, zatímco pacientům v kontrolní skupině bylo aplikováno průměrně 638 ml fyziologického roztoku. Výskyt kompozitního primárního cíle (úmrtí v období od zařazení do propuštění jednotky intenzivní péče, anebo porušená clearance laktátu definovaná poklesem během prvních dvou hodin o méně než 20 %) byl v obou skupinách srovnatelný (intervenční skupina: 64 %, kontrolní skupina: 65 %, $p = 0,996$). Výskyt komplikací spojených s podáváním krevních derivátů v prvních 24 hodinách hospitalizace byl v obou skupinách také srovnatelný (7 % v obou skupinách). V intervenční skupině bylo navíc podáno více krevních derivátů během 24 hodin po přijetí [17].

Autoři uzavírají, že nebyl prokázán profit z přednemocničního podání krevních derivátů pacientům s traumatickým hemoragickým šokem ve srovnání s podáváním fyziologického roztoku.

Z výsledků klinické studie je patrné, že přestože z patofyziologického hlediska je řada důvodů pro podávání krevních derivátů pacientům s traumatickým šokem velmi časně, ještě v přednemocniční neodkladné péči, klinický účinek nemusí být zjevný a implementace tohoto postupu do rutinní péče musí být pečlivě zvážena zejména z hlediska výběru vhodných pacientů.

PROHLÁŠENÍ AUTORŮ: Prohlášení o původnosti: Práce je původní a nebyla publikována ani není zaslána k recenznímu řízení do jiného média. Výsledky nebyly nikde prezentovány. **Střet zájmů:** Autor prohlašuje, že nemá střet zájmů v souvislosti s tématem práce. **Podíl autorů:** Jediný autor má 100 % podíl na vyhotovení práce. **Financování:** Práce nebyla realizována s žádnou finanční podporou. **Projednání etickou komisí:** Vzhledem k povaze článku nebyla relevantní registrace v databázi ani souhlas etické komise.

LITERATURA

- Choi DH, Ro YS, Kim KH, Park JH, Jeong J, Hong KJ, et al. The association between alcohol intake shortly before arrest and survival outcomes of out-of-hospital cardiac arrest. Resuscitation. 2022;173:39-46.
- Bernard SA, Bray JE, Smith K, Stephenson M, Finn J, Grantham H, et al. Effect of Lower vs Higher Oxygen Saturation Targets on Survival to Hospital Discharge Among Patients Resuscitated After Out-of-Hospital Cardiac Arrest: The EXACT Randomized Clinical Trial. JAMA. 2022; Epub ahead of print.
- Doan TN, Wilson D, Rashford S, Sims L, Bosley E. Epidemiology, management and survival

val outcomes of adult out-of-hospital traumatic cardiac arrest due to blunt, penetrating or burn injury. *Emerg Med J.* 2022;39(2):111-117.

4. Ohlén D, Hedberg M, Martinsson P, von Oelreich E, Djärv T, Jonsson Fagerlund M. Characteristics and outcome of traumatic cardiac arrest at a level 1 trauma centre over 10 years in Sweden. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2022;30(1):54.

5. Soar J, Perkins GD, Abbas G, Alfonzo A, Barelli A, Bierens JJLM, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 8. Cardiac arrest in special circumstances: Electrolyte abnormalities, poisoning, drowning, accidental hypothermia, hyperthermia, asthma, anaphylaxis, cardiac surgery, trauma, pregnancy, electrocution. *Resuscitation.* 2010;81(10):1400-1433.

6. Lott C, Truhlář A, Alfonzo A, Barelli A, González-Salvado V, Hinkelbein J, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation.* 2021;161:152-219.

7. Mentzelopoulos SD, Zakynthinos SG, Tzoufi M, Katsios N, Papastylianou A, Gkisioti S, et al. Vasopressin, Epinephrine, and Corticosteroids for In-Hospital Cardiac Arrest. *Arch Intern Med.* 2009;169(1):15-24.

8. Mentzelopoulos SD, Malachias S, Chamos C, Konstantopoulos D, Ntaidou T, Papastylianou A, et al. Vasopressin, Steroids, and Epinephrine and Neurologically Favorable Survival After In-Hospital Cardiac Arrest: A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2013;310(3):270-279.

9. Granfeldt A, Sindberg B, Isbye D, Kjærgaard J, Kristensen CM, Darling S, et al. Effect of vasopressin and methylprednisolone vs. placebo on long-term outcomes in patients with in-hospital cardiac arrest: a randomized clinical trial. *Resuscitation.* 2022;175:67-71.

10. Belohlavek J, Smalcova J, Rob D, Franek O, Smid O, Pokorna M, et al. Effect of Intra-arrest Transport, Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation, and Immediate Invasive Assessment and Treatment on Functional Neurologic Outcome in Refractory Out-of-Hospital

Cardiac Arrest A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2022;327(8):737-747.

11. Derkenne C, Jost D, Roquet F, Corpet P, Frattini B, Kedzierewicz R, et al. Assessment of emergency physicians' performance in identifying shockable rhythm in out-of-hospital cardiac arrest: an observational simulation study. *Emerg Med J.* 2022;39:347-352.

12. Jacobsen L, Grenne B, Olsen RB, Jortveit J. Feasibility of prehospital identification of non-ST-elevation myocardial infarction by ECG, troponin and echocardiography. *Emerg Med J.* 2022;39(9):679-684.

13. Finn JC, Brink D, McKenzie N, Garcia A, Tohira H, Perkins GD, et al. Prehospital continuous positive airway pressure (CPAP) for acute respiratory distress: A randomised controlled trial. *Emergency Medicine Journal.* 2022;39(1):37-44.

14. King C, Lewinsohn A, Keeliher C, McLachlan S, Sherrin J, Khan-Cheema H, et al. Cardiovascular complications of prehospital emergency anaesthesia in patients with return of spontaneous circulation following medical cardiac arrest: a retrospective comparison of ketamine-based and midazolam-based induction protocols. *Emerg Med J.* 2022;39(9):672-678.

15. Willmot M, Ghadami A, Whysall B, Clarke W, Wardlaw J, Bath PMW. Transdermal glyceryl trinitrate lowers blood pressure and maintains cerebral blood flow in recent stroke. *Hypertension.* 2006;47(6):1209-1215.

16. van den Berg SA, Uniken Venema SM, Reinink H, Hofmeijer J, Schonewille WJ, Miedema I, et al. Prehospital transdermal glyceryl trinitrate in patients with presumed acute stroke (MR ASAP): an ambulance-based, multicentre, randomised, open-label, blinded endpoint, phase 3 trial. *Lancet Neurol.* 2022;21(11):971-987.

17. Crombie N, Doughty HA, Bishop JRB, Desai A, Dixon EF, Hancox JM, et al. Resuscitation with blood products in patients with trauma-related haemorrhagic shock receiving prehospital care (RePHILL): a multicentre, open-label, randomised, controlled, phase 3 trial. *Lancet Haematol.* 2022;9(4):e250-e261.