

Co je nového v doporučeních pro kardiopulmonální resuscitaci od roku 2015

Tomáš Janota

Kardio JIP 3. interní kliniky, Všeobecná fakultní nemocnice a 1. lékařská fakulta UK, Praha

Doporučení Evropské resuscitační rady pro kardiopulmonální resuscitaci sloužících jako závazný materiál i v České republice byla vydána naposled v roce 2015. S ohledem na malý počet studií podložených změn nebylo mezi doporučeními z roku 2010 a 2015 mnoho zásadních rozdílů. V současnosti různorodé studie a registry zabývající se resuscitací přibývají velmi rychle. Od roku 2016 jsou proto nové poznatky kontinuálně analyzovány z hlediska jejich praktického dopadu. Každoročně je rozbor nových poznatků publikován. Článek je přehledem těchto rozborů. Eventuální změny doporučení budou ale kromě novinek zásadního významu realizovány až v obvyklém pětiletém cyklu v roce 2020.

Klíčová slova: kardiopulmonální resuscitace, samotná srdeční masáž, masáž s ventilací, poměr kompresí a ventilace, zajištění dýchacích cest při resuscitaci, adrenalin při resuscitaci.

What has been new in the guidelines for cardiopulmonary resuscitation since 2015

The European Resuscitation Council guidelines for cardiopulmonary resuscitation, used as a binding material also in the Czech Republic, were last issued in 2015. Given a small number of trial based changes, there were but a few essential differences between the 2010 and the 2015 guidelines. Currently, various studies and registries dealing with resuscitation have been growing very rapidly. As a result, since 2016, new knowledge has been continuously analysed in terms of its practical impact. An analysis of new knowledge is published every year. This article presents a review of these analyses. However, except for updates of crucial importance, possible changes in the guidelines will only be implemented in the year 2020, following the usual five-year cycle.

Key words: cardiopulmonary resuscitation, chest compression-only, compression with ventilation, compression-to-ventilation ratio, airway management during resuscitation, adrenaline during resuscitation.

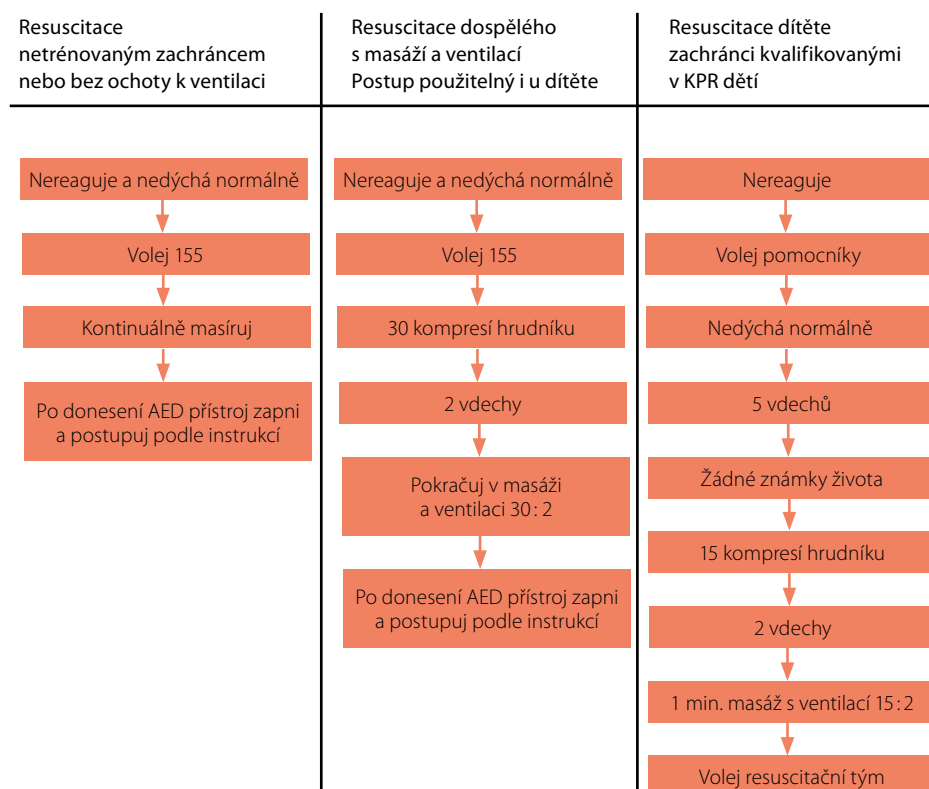
Doporučení pro kardiopulmonální resuscitaci (KPR) byla doposud aktualizována v pětiletých intervalech. Poslední doporučení Evropské resuscitační rady (ERC) byla publikována v roce 2015. Kvůli exponenciálnímu nárůstu počtu studií věnovaných KPR bylo rozhodnuto o prakticky kontinuálním analyzování nových publikovaných výsledků a jejich vyhodnocování z hlediska doporučení pro praxi. Nové studie, analýzy a metaanalýzy vyhodnocuje International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) a ERC potom hodnotí, které poznatky mají být pro svůj zásadní dopad doplněny do doporučení formou dodatku i v období mezi vydáním nových kompletních doporučení.

První **Consensus on Science with Treatment Recommendations (CoSTR)** byl vydán ILCOR v roce 2017 (1). O rok později byl vydán **ILCOR Consensus Statement** (2). Následující článek stejně jako vyjádření ILCOR především probírá nejistoty a nová data, která přispívají k řešení, bohužel většinou ne k vyřešení problémů. Znalost aktuálních novinek přesto může být pomůckou a oporou při hledání řešení v ne zcela standardizovaných situacích.

Tématem CoSTR 2017 byla otázka přínosu ventilace a oxygenace k co nejméně přerušované, a i jinak dobře prováděné nepřímé srdeční masáži. Problematika byla analyzována zvlášť pro šest situací.

1) **Při telefonicky asistované neodkladné resuscitaci (TANR) dospělého** má dispečer nadále při náhlé zástavě oběhu (NZO) *instruovat nevyškoleného záchránce jen k masáži bez ventilace* (3). TANR s ventilací ať už v poměru komprese ventilace 30:2 nebo 15:2 přináší větší časové nároky na instruktáž a tím zpoždění zahájení vlastní KPR, nejistotu v provedení ventilace, větší riziko inflace žaludku a menší počet kompresí hrudníku do příjezdu týmu Emergency Medical Services (EMS)/ Zdravotnické záchranné služby (ZZS) (4, 5). **Při TANR dítěte** je doporučeno provádět KPR kombinací masáže a ventilace s poměrem 30:2. *Problémem je telefonické vedení k účinné ventilaci.*

Obr. 1. Aktualizované algoritmy základní resuscitace dětí a dospělých



To je zásadní důvod pro školení v kompletní KPR s dýcháním z úst do úst.

2) **Při resuscitaci dospělého laickým svědkem** je doporučeno preferenčně provádění masáže bez ventilace (6, 7). Chybí spolehlivá data o schopnosti laických svědků provádět ventilaci z úst do úst. Na druhou stranu jsou ale insuficientní i data o dopadu samotné masáže při primární asfyxii, tonutí nebo traumatu. *Vyskolený zachránce má raději provádět masáž i ventilaci, u dospělého s poměrem 30:2* (8). Dýchání je významné zejména při delším dojezdovém času ZZS a zřejmě při primárně asfyktické NZO.

3) **Pro resuscitaci prováděnou ZZS při mimonemocniční zástavě (OHCA)** byly vzhledem k přínosnosti nepřerušované srdeční masáže testovány a srovnávány tři přístupy: 1) kontinuální masáž s ventilací s pozitivním tlakem (PPV) pomocí masky se samorozpínacím vakem s frekvencí deset vdechů za minutu, 2) nepřerušované komprese hrudníku a PPV s využitím orotracheální intubace (OTI) nebo supraglottické pomůcky a 3) nepřerušované komprese hrudníku s pasivním okysličováním s použitím orofaryngeálního vzduchovodu a jednoduché kyslíkové masky – minimally interrupted cardiac resuscitation (MICR). V takovém případě je obvykle zajištění dýchacích cest prováděno až po návratu spontánní cirkulace (ROSC) nebo po třech cyklech 200 stlačení

hrudníku, analýzy rytmu a eventuální defibrilaci. Na základě výsledků je *týmům ZZS doporučeno nadále provádět KPR s 30 kompresemi a 2 vdechy v pauze maskou se samorozpínacím vakem až do OTI nebo zavedení supraglottické pomůcky.*

4) **Při nemocniční zástavě oběhu (IHCA) u dospělého** je nadále *standardem masáž a v pauzách ventilace pomocí masky s vakem s poměrem 30:2 do zajištění dýchacích cest OTI nebo supraglottickou pomůckou.* Ventilace je poté prováděna s frekvencí 10 dechů za minutu, tedy po každém šestém stlačení hrudníku. Byl testován postup s ventilací v pauze v masáži s poměrem 5:1, tedy s vyšší frekvencí ventilace, než říkají doporučení z roku 2015. Nebyl prokázán žádný přínos tohoto postupu a dokonce se snížil počet nemocných propuštěných z nemocnice. Studie ale byla prováděna jen s mechanickou srdeční masáží. Údaje pro manuální masáž chybí.

5) Několik různorodých studií bylo věnováno porovnávání **oměru kompresí a ventilace**. Metaanalýza potvrzuje jako *efektivnější poměr 30:2 než poměr 15:2*. Příznivější výsledky než poměr 15:2 měla dokonce studie s poměrem 50:2.

6) Pro **mimonemocniční KPR dětí laickým svědkem** přibyla data ze dvou velkých japonských registrů (9, 10). V souborech byli zařazeni mladí lidé do 17 respektive 18 let a *tento věk je také nově doporučován jako hranice pro resuscitaci podle dopo-*

ručení pro děti. Ve studiích byly srovnávány výsledky samotné masáže a masáže s CV 30:2 a 15:2. Masáž s ventilací měla lepší výsledky. Výsledky byly bohužel nepříznivé ve všech skupinách. Paediatric Cerebral Performance Category (PCPC) 1 až 2 byla dosažena vzácně. Recentní studie publikovaná zatím jen ve formě abstraktu ukazuje, že *KPR u dětí má být zásadně s ventilací*. Při KPR bez ventilace je jen malý rozdíl oproti nezahájení resuscitace. *Benefit z ventilace je přitom patrný od narození do 18 let* (11). Úvodní samotná masáž může snad být přínosná u teenagerů s NZO před svědky třeba při sportu (např. při hypertrofické obstrukční kardiomyopatii), kdy jasně nejde o asfyktickou zástavu. Studie na takovém podsuboru ovšem neexistuje.

Resuscitační postup u dětí kupodivu nemá jednotné doporučení. *ERC doporučuje sekvenci Airway-Breathing-Compression (ABC)*, Zatímco American Heart Association (AHA) *Compression-Airway-Breathing (CAB)*. Jen podle simulačních studií postup CAB zkracuje dobu do první komprese hrudníku (12, 13, 14). Zcela chybí údaje z nějaké studie na lidech, a tedy informace o dopadu na přežívání.

K aktuálním resuscitačním schémátům (obrázek 1) lze pro jednoznačnost doplnit, že na úrovni telefonického volání ZZS může být při chybění telefonu, a to zejména telefonu bez „hands free“ funkce, primární přivolání pomocníka křikem nebo oslovením přihlížejícího. Ten může minimálně pomoci s telefonickým kontaktováním ZZS. Speciální postup pro KPR dítěte kvalifikovanými zdravotníky také doslova platí jen při dvou zachráncích bez telefonického spojení. V ostatních situacích probíhá vlastní ventilace a masáž a přivolání kvalifikovaných pomocníků s potřebnou výbavou současně.

Zajištění dýchacích cest je další stále diskutovanou otázkou. Podle dostupných studií lze orotracheální intubaci (OTI) při OHCA i IHCA prospět i škodit. Úskalím studií je časté postupné využití více než jednoho typu pomůcky pro zajištění dýchacích cest. Z recentních studií při IHCA jedna studie vychází ve prospěch OTI v prvních 15 min. KPR, druhá studie proti (15, 16). *Jistě postup závisí na individuální kvalitaci intubujícího.* Není ale jasné, jaké mají být požadavky na trénink intubace. Probíhají velké studie na použití supraglottické masky i-gel a laryngeálního tubusu při OHCA. Alespoň při IHCA u dětí studie dávají celkem konzistentní doporučení proti časné intubaci (17).

Sledování parametrů dobrého provádění KPR může být přínosné pro dobrý výsledek. Zásadní je nesporně kvalita masáže. Je patrné, že při vyšší frekvenci kompresí klesá hloubka. Podle některých studií je dobrým ukazatelem kvality KPR mozková oxymetrie, koncentrace oxidu uhličitého na konci výdechu (ETCO₂) nebo hodnota diastolického krevního tlaku.

Adrenalin při OHCA i při IHCA je další tradiční kontroverzní téma. Ze dvou recentních studií jedna vychází z hlediska CPC měsíc od KPR pro adrenalin příznivě, druhá vyznívá nepříznivě (18, 19). V roce 2018 zveřejněné výsledky studie PARAMEDICS 2 ukázaly lepší přežívání do 30. dne po KPR s adrenalinem, ale za cenu horšího CPC skóre. Přežívání se CPS 1–2 bylo v obou větvích stejné. Využití poznatků ze studie pro naše podmínky limituje KPR poskytovaná jen paramediky bez lékaře a velmi nízké přežívání do 30. dne, jen 3,2% respektive 2,4%. Na podání adrenalinu také docházelo relativně pozdě, až po 20. minutě KPR (20). I podle metaanalýzy tří nejvyšších studií z 50 věnovaných této problematice je *adrenalin přínosný pro docílení ROSC, ale nezvyšuje počet nemocných, kteří dosáhnou odchodu z nemocnice natož odchodu v dobrém stavu se CPC 1–2* (21). U dětí nejsou k dispozici údaje z větších studií. Z několika malých souborů vzniklo podezření na nepříznivý dopad adrenalinu při spatřené NZO dětí (22). Na druhou stranu retrospektivní

registr ukázal nepříznivý dopad odloženého podávání adrenalinu při IHCA s nedifibrilovatelným rytmem (23). U dětí refrakterních k adrenalinu bylo referováno přínosné podávání vasopresinu (24). Zatím je tedy *u dospělých i dětí doporučeno stejné podávání adrenalinu jako doposud, ale s vědomím limitované naděje na zlepšení přežívání v dobrém neurologickém stavu, zejména pokud adrenalin vedl k docílení ROSC až po delší době od začátku NZO*.

Přítomnost rodiny během resuscitace (FPDR) je již delší dobu doporučovaná a využívána při KPR dětí. U dospělých je využívána individuálně. *Přínos pro rodinu je dokumentovaný u dospělých dokonce lépe než u dětí*. FPDR umožňuje lepší vyrovnání se se situací a eventuální rozloučení s resuscitovaným (25, 26, 27).

Přínos okamžité koronární angiografie při trvajícím bezvědomí po ROSC při infarktu myokardu s elevací ST je považován za jednoznačný. Metaanalýza naznačuje přínosnost i po OHCA smíšené etiologie (28). Ohledně přínosnosti při infarktu myokardu bez elevací ST úseků probíhá řada studií.

Problematika teplotního managementu po úspěšné KPR je přes studie potvrzující její benefit otevřená. Probíhající studie TTM2 (Targeted Hypothermia Versus Targeted Normothermia after OHCA) by měla odpovědět na otázku, zda je lepší pro dospělé s přetrvávajícím bezvědomím

po OHCA v prvních 24 hodinách chlazení ke 33°C nebo chlazení až při překročení teploty jádra 37,8°C (29).

Neuroprognostikace po KPR je také stále ve fázi hledání. Studie pracujících s komputrovou tomografií, magnetickou rezonancí, ale i elektroencefalografií nemají konzistentní výsledky a mají spoustu limitací. Nevyřešeným problémem je prostá analgosedace a myorelaxace interferující s prognostikací.

Závěr

Přes velké množství nových poznatků od vydání doporučení pro KPR 2015 nebyla uvedena do rutinní praxe žádná velká změna kromě platnosti resuscitačních doporučení pro děti do věku předpokládaných nebo známých 18 let. S problematikou dětí velmi souvisí otázka resuscitace jen nepřerušovanou masáží nebo masáží s ventilací. Možnost a přínosnost úvodní resuscitace u dospělých bez ventilace jistě velmi přispěla k ochotě náhodných svědků resuscitaci zahájit. Tento fakt zvyšuje naději na přežití s dobrým neurologickým stavem. Stále ale platí preference kompletní resuscitace s ventilací, pokud je technicky zajištělná. Tato preference je prakticky nutností u dětí a u primárně asfyktických zástav i u dospělých. Několika významnějších změn a upřesnění se asi dočkáme do vydání nových doporučení v roce 2020.

LITERATURA

- Olasveengen TM, de Caen AR, Mancini ME, et al. 2017 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations Summary. *Resuscitation*. 2017; 121: 201–214.
- Kleinman MR, Perkins GD, Bhanji F, et al. ILCOR Scientific Knowledge Gaps and Clinical Research Priorities for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care: A Consensus Statement. *Resuscitation* 2018; 127: 132–146.
- Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation* 2015; 95: 81–99.
- Spelten O, Warnecke T, Wetsch WA, et al. Dispatcher-assisted compression-only cardiopulmonary resuscitation provides best quality cardiopulmonary resuscitation by laypersons: A randomised controlled single-blinded manikin trial. *Eur J Anaesthesiol*. 2016; 33: 575–580.
- Chen KY, Ko YC, Hsieh MJ, et al. Interventions to improve the quality of bystander cardiopulmonary resuscitation: A systematic review. *PLoS One*. 2019; 14: e0211792.
- SOS-KANTO Study Group. Cardiopulmonary resuscitation by bystanders with chest compression only (SOS-KANTO): an observational study. *Lancet* 2007; 369: 920–926.
- Olasveengen TM, Wik L, Steen PA. Standard basic life support vs. continuous chest compressions only in out-of-hospital cardiac arrest. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008; 52: 914–919.
- Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation* 2015; 95: 81–99.
- Kitamura T, Iwami T, Kawamura T, et al. Conventional and chest-compression-only cardiopulmonary resuscitation by bystanders for children who have out-of-hospital cardiac arrests: a prospective, nationwide, population-based cohort study. Implementation Working Group for All-Japan Utstein Registry of the Fire and Disaster Management Agency. *Lancet* 2010; 375: 1347–1354.
- Goto Y, Maeda T, Goto Y. Impact of dispatcher-assisted bystander cardiopulmonary resuscitation on neurological outcomes in children with out-of-hospital cardiac arrests: a prospective, nationwide, population-based cohort study. *J Am Heart Assoc* 2014; 3: e000499.
- Naim MY, Griffiths H, Berg RA, et al. Conventional bystander CPR is associated with higher neurologically favorable survival in children compared to compression only CPR following pediatric out of hospital cardiac arrest. *Circulation* 2018; 138(Suppl 1): Abstract.
- Lubrano R, Cecchetti C, Belli E, et al. Comparison of times of intervention during pediatric CPR maneuvers using ABC and CAB sequences: a randomized trial. *Resuscitation* 2012; 83: 1473–1477.
- Marsch S, Tschan F, Semmer NK, et al. ABC versus CAB for cardiopulmonary resuscitation: a prospective, randomized simulator-based trial. *Swiss Med Wkly*. 2013; 143: w13856.
- Segiguchi H, Kondo Y, Kukita I. Verification of changes

- in the time taken to initiate chest compressions according to modified basic life support guidelines. *Am J Emerg Med*. 2013; 31: 1248–1250.
- American Heart Association's Get With The Guidelines–Resuscitation Investigators. Andersen LW, Granfeldt A, Callaway CW, et al. Association between tracheal intubation during adult in-hospital cardiac arrest and survival. *JAMA* 2017; 317: 494–506.
- Wang CH, Chen WJ, Chang WT, et al. The association between timing of tracheal intubation and outcomes of adult in-hospital cardiac arrest: a retrospective cohort study. *Resuscitation*. 2016; 105: 59–65.
- Kirby T. Study does not support early intubation in paediatric in-hospital cardiac arrest. *Lancet Respir Med*. 2016; 12: 952.
- Loomba RS, Nijhawan K, Aggarwal S, et al. Increased return of spontaneous circulation at the expense of neurologic outcomes: is prehospital epinephrine for out-of-hospital cardiac arrest really worth it? *J Crit Care*. 2015; 30: 1376–1381.
- Andersen LW, Kurth T, Chase M, et al. American Heart Association's Get With The Guidelines–Resuscitation Investigators. Early administration of epinephrine (adrenaline) in patients with cardiac arrest with initial shockable rhythm in hospital: propensity score matched analysis. *BMJ*. 2016; 353: i1577.
- Perkins GD, Ji Ch, Deakin CHD, et al. A Randomized Trial of Epinephrine in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *N Engl J Med* 2018; 379: 711–721.
- Evans ME, Chassee T. Usefulness of epinephrine in out-of-hospital cardiac arrest. *Emerg Med J*. 2016; 33: 367–368.

22. Enright K, Turner C, Roberts P, et al. Primary cardiac arrest following sport or exertion in children presenting to an emergency department: chest compressions and early defibrillation can save lives, but is intravenous epinephrine always appropriate? *Pediatr Emerg Care*. 2012; 28: 336–339.
23. Andersen LW, Berg KM, Saindon BZ, et al. American Heart Association Get With the Guidelines–Resuscitation Investigators. Time to epinephrine and survival after pediatric in-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2015; 314: 802–810.
24. Carroll TG, Dimas VV, Raymond TT. Vasopressin rescue for in-pediatric intensive care unit cardiopulmonary arrest refractory to initial epinephrine dosing: a prospective feasibility pilot trial. *Pediatr Crit Care Med*. 2012; 13: 265–272.
25. Porter DJE. Family presence during resuscitation (FPDR): A qualitative descriptive study exploring the experiences of emergency personnel post resuscitation. *Heart Lung*. 2018 Nov 14. pii: S0147–9563(18)30042–6. doi: 10.1016/j.hrtlng.2018.09.016. [Epub ahead of print].
26. Vincent C, Lederman Z. Family presence during resuscitation: extending ethical norms from paediatrics to adults. *J Med Ethics*. 2017; 43(10): 676–678.
27. Porter JE, Miller N, Giannis A, Coombs. Family Presence During Resuscitation (FPDR): Observational case studies of emergency personnel in Victoria, Australia. *N Int Emerg Nurs*. 2017; 33: 37–42.
28. Larsen JM, Ravkilde J. Acute coronary angiography in patients resuscitated from out-of-hospital cardiac arrest – a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2012; 83: 1427–1433.
29. History. TTM2 Trial Group website. <http://www.ttm2trial.org/about-study/history>. Accessed April 14, 2017.
30. Andersen LW, Kurth T, Chase M, et al. American Heart Association's Get With The Guidelines–Resuscitation Investigators. Early administration of epinephrine (adrenaline) in patients with cardiac arrest with initial shockable rhythm in hospital: propensity score matched analysis. *BMJ*. 2016; 353: i1577.
31. Perkins GD, Ji Ch., Deakin ChD, et al. A Randomized Trial of Epinephrine in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *N Engl J Med* 2018; 379: 711–721.
32. Evans ME, Chassee T. Usefulness of epinephrine in out-of-hospital cardiac arrest. *Emerg Med J*. 2016; 33: 367–368.
33. Enright K, Turner C, Roberts P, et al. Primary cardiac arrest following sport or exertion in children presenting to an emergency department: chest compressions and early defibrillation can save lives, but is intravenous epinephrine always appropriate? *Pediatr Emerg Care* 2012; 28: 336–339.
34. Andersen LW, Berg KM, Saindon BZ, et al. American Heart Association Get With the Guidelines–Resuscitation Investigators. Time to epinephrine and survival after pediatric in-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2015; 314: 802–810.
35. Carroll TG, Dimas VV, Raymond TT. Vasopressin rescue for in-pediatric intensive care unit cardiopulmonary arrest refractory to initial epinephrine dosing: a prospective feasibility pilot trial. *Pediatr Crit Care Med*. 2012; 13: 265–272.
36. Porter DJE. Family presence during resuscitation (FPDR): A qualitative descriptive study exploring the experiences of emergency personnel post resuscitation. *Heart Lung*. 2018 Nov 14. pii: S0147–9563(18)30042–6. doi: 10.1016/j.hrtlng.2018.09.016. [Epub ahead of print].
37. Vincent C, Lederman Z. Family presence during resuscitation: extending ethical norms from paediatrics to adults. *J Med Ethics*. 2017; 43(10): 676–678.
38. Porter JE, Miller N, Giannis A, Coombs. Family Presence During Resuscitation (FPDR): Observational case studies of emergency personnel in Victoria, Australia. *N Int Emerg Nurs*. 2017; 33: 37–42.
39. Larsen JM, Ravkilde J. Acute coronary angiography in patients resuscitated from out-of-hospital cardiac arrest – a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*. 2012; 83: 1427–1433.
40. History. TTM2 Trial Group website. <http://www.ttm2trial.org/about-study/history>. Accessed April 14, 2017.