

PŮVODNÍ PRÁCE

Resuscitační poranění u mimonemocničních náhlých zástav oběhu

Mokrejš P.^{1,2}, Lejsek J.¹, Tauchmanová E.¹, Moravec J.², Zazula R.²¹Zdravotnická záchranná služba Libereckého kraje, p. o, Liberec²Anesteziologicko-resuscitační klinika, 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy a Thomayerovy nemocnice v Praze

Anest. intenziv. Med., 27, 2016, č. 5, s. 315–319

SOUHRN

Cíl studie: Kvantifikovat výskyt poresuscitačních traumat u pacientů po neúspěšně resuscitaci.*Typ studie:* Retrospektivní observační.*Pracoviště:* Krajská zdravotnická záchranná služba.*Materiál a metoda:* Do studie bylo zahrnuto 107 pitvaných pacientů po kardiopulmonální resuscitaci po netraumatické náhlé zástavě oběhu za rok 2015. U této skupiny jsme vyhledali pacienty, kteří měli v pitevním protokolu popsané závažné poresuscitační trauma. U těchto pacientů jsme provedli analýzu výjezdové dokumentace v systému ZZS. Tuto skupinu jsme dále porovnávali s celkovým počtem 394 kardiopulmonálních resuscitací v témže období.*Výsledky:* U 61 pitvaných pacientů po resuscitaci (tj. 57 %, respektive vztaženo k celkovému počtu resuscitací 15,5 %) byly při pitvě nalezeny traumatické změny, které nelze vykládat jinak, než jako následek komprese hrudníku. Zároveň není možné považovat za jedinou příčinu nešetrnou laickou resuscitaci, 23 (37,7 %) resuscitací s traumatem bylo totiž provedeno pouze složkami integrovaného záchranného systému, ani biologická křehkost pacienta, protože 37 (60,7 %) těchto resuscitací proběhlo u pacientů mladších 70 let.*Závěr:* Je nutné další vzdělávání jak laiků, tak i zaměstnanců integrovaného záchranného systému s požadavkem přizpůsobení resuscitačního úsilí tělesné konstituci pacienta, zvláště u posádek záchranné služby. Další výzkum resuscitačních traumat je nezbytný.

KLÍČOVÁ SLOVA

mimonemocniční zástava oběhu – resuscitace – poranění – pitevní nález – záchranná služba

ABSTRACT

Mokrejš P., Lejsek J., Tauchmanová E., Moravec J., Zazula R.: CPR-related injuries in out-of-hospital cardiac arrest patients*Objective:* Quantification of the incidence of CPR-related injuries in unsuccessfully resuscitated out-of-hospital cardiac arrest patients.*Design:* Retrospective observational study.*Setting:* Regional emergency medical services.*Materials and methods:* The study included the autopsy protocols of all 107 patients unsuccessfully resuscitated following non-traumatic out-of-hospital cardiac arrest in the year 2015. We identified all the patients with CPR-related trauma. These patients' medical reports from the emergency information system were then analysed. They were compared to all the 394 resuscitations performed in the region in 2015.*Results:* CPR-associated major trauma of the chest and upper abdomen was found in 61 autopsy protocols (57% incidence in the deceased group; theoretically at least 15.5% incidence in all the resuscitations). This is most likely to be caused by chest compressions. Twenty three (37 %) of the resuscitations with post-CPR trauma were conducted by the rescue services only and 37 (60.7 %) of the resuscitated patients with post-CPR trauma were younger than 70 years, therefore not all the post-CPR trauma can be ascribed to CPR by lay-persons or the frailty of the patients.*Conclusion:* Further education of the general public in BLS and the adjustment of compressions to the body constitution of the particular patient need to be emphasized in the education of healthcare specialists, especially paramedics and EMS physicians. Further research of post-CPR trauma is necessary.

KEYWORDS

out of hospital cardiac arrest – resuscitation – trauma – autopsy documents – emergency medical services

ÚVOD

Doporučené postupy pro kardiopulmonální resuscitaci (dále KPR) kladou velký důraz na kvalitně prováděnou nepřímou srdeční masáž jako základní požadavek pro zlepšení výsledků přežití pacientů. Záchránci by měli srdeční masáž provádět s dostatečnou hloubkou kompresí středu hrudníku, u dospělých přibližně 5 cm, avšak ne více než 6 cm a frekvencí 100–120 stlačení za minutu. Zároveň by mělo docházet k minimálnímu přerušování této nepřímé srdeční masáže až do ukončení KPR [1]. Tyto nefyziologické opakované deformace hrudníku zevním násilím mohou vést ke vzniku resuscitačního poranění, a to jak struktury hrudní stěny, tak orgánů uložených v dutině hrudní a v subfreniu [2, 3].

Liberecký kraj se rozlohou 3 163 km² a počtem 439 639 obyvatel řadí k nejmenším krajům v České republice [4]. Zdravotnická záchranná služba Libereckého kraje, p. o. (dále ZZS LK) na tomto území poskytuje přednemocniční neodkladnou péči. V roce 2015 provedla 66 156 výjezdů k pacientům [5].

V posledních letech upozornili naši záchranou službu lékaři pracovišť soudního lékařství, pitvající pacienti po neúspěšných KPR prováděných záchranou službou v oblasti Liberce, že u části pacientů zjišťují poměrně závažné traumatické změny, které s vysokou pravděpodobností jsou následkem násilí spojeného s nepřímou srdeční masáží. Spolupracující oddělení soudního lékařství nám proto tato traumata zvláště popisují do pitevních protokolů.

Cílem naší studie bylo určit, jak často se tato traumata vyskytují u pacientů po neúspěšné KPR. Dále byly jako možné příčiny poresuscitačního poranění pacientů formulovány dvě hypotézy. Zaprvé, vznik resuscitačních traumat je způsoben nesprávně prováděnou laickou resuscitací v rámci telefonicky asistované resuscitace, zadruhé, vznik traumat se týká pouze velmi křehkých pacientů vysokého věku, u nichž je vznik traumat při nepřímé srdeční masáží nevyhnutelný.

SOUBOR A METODY

Za rok 2015 bylo na záchranou službu do 31. 3. 2016 doručeno celkem 364 pitevních protokolů ze zdravotních pitev. Z nich jsme vyhledali pitevní protokoly od pacientů, kteří byli v terénu ať laicky nebo profesionálně jakkoli resuscitováni a jejichž náhlá zástava oběhu nebyla v přímé souvislosti s traumatickým dějem. Dále jsme jako závažné trauma definovali: tříštivé zlomeniny sterna, sériové zlomeniny 3 a více žeber, rozmoždění mezižeberních svalů, poranění nitrohrudních orgánů a magistralních cévních struktur, poranění jater

nebo sleziny a jakékoli kombinace těchto poranění. Určili jsme procentuální výskyt závažných traumat jednak vzhledem ke skupině pitvaných pacientů po KPR pro netraumatické náhlé zástavy oběhu, jednak vůči skupině všech resuscitovaných pacientů v roce 2015, určili jsme hladinu statistické významnosti.

Pacienty se závažným traumatem jsme dále rozčlenili do skupin dle věku:

1. Na pacienty mladší 35 let, které jsme považovali a priori za biologicky mladé jedince.
2. Střední věkovou kategorii 35–70 let, které jsme považovali za jedince, kteří pravděpodobně ještě nebudou významně křehcí.
3. Pacienty starší věkové kategorie 70–80 let, u kterých lze předpokládat již přítomné významnější degenerativní směny způsobené věkem.
4. Pacienty starší 80 let, které jsme a priori považovali za biologicky křehké, a tudíž náchylné k traumátům i po vystavení menšímu fyzickému násilí.

Určili jsme průměrný věk pacientů podle věku a pohlaví, a směrodatnou odchylku.

Obdobně jsme pacienty rozdělili do skupin podle prováděné KPR na:

1. pacienty resuscitované pouze svědky události z řad laiků podle telefonického vedení dispečinkem ZZS LK (dále TANR) – po příjezdu záchranné služby na místo události byly shledávány jisté známky smrti a KPR nebylo pokračováno;
2. pacienty resuscitované svědky z řad příslušníků integrovaného záchranného systému (dále IZS) a následně zdravotnickou záchranou službou (zejména horská služba, hasiči, policie, zdravotní dopravní služba), které jsme považovali za jedince erudované alespoň v základní neodkladné resuscitaci;
3. pacienty resuscitované pouze záchranou službou – k náhlé zástavě oběhu došlo buď v přítomnosti posádky, nebo resuscitace svědky na místě události nebyla zahájena;
4. pacienty resuscitované svědkem události z řad laiků, kdy příslušníci ZZS LK po příjezdu na místo pokračovali v rozšířené KPR.

Hodnotili jsme statistickou významnost podílu jednotlivých skupin poskytovatelů KPR na vzniku resuscitačního traumatu. Pro srovnání jsme uvedli také podíl profesionální KPR, pokud budou všechny složky IZS považovány za školené poskytovatele první pomoci a základní KPR.

Pro vyjádření statistické významnosti jsme použili Studentův t-test a Fisherův exaktní test. Statistickou analýzu dat jsme provedli v programu MS Excel (Microsoft, Redmond, WA, USA). Jako hladinu statistické významnosti jsme použili hodnotu $p < 0,05$.

Tab. 1 Zastoupení závažných traumat v jednotlivých věkových kategoriích ($p > 0,05$)

		< 35 let	35–70 let	70–80 let	> 80 let	Celkem
Muži		2	24	10	6	42
Ženy		0	11	3	5	19
Celkem		2	35	13	11	61
Podíl ze závažných traumat (n = 61)	muži	3,3 %	39,3 %	16,4 %	9,8 %	68,9 %
	ženy	0,0%	18,0%	4,9%	8,2%	31,1%
	celkem	3,3%	57,4%	21,3%	18,0%	100,0%
Podíl z pitvaných po KPR (n = 107)	muži	1,9%	22,4%	9,3%	5,6%	39,3%
	ženy	0,0%	10,3%	2,8%	4,7%	17,8%
	celkem	1,9%	32,7%	12,1%	10,3%	57,0%
Podíl z resuscitovaných (n = 394)	muži	0,5%	6,1%	2,5%	1,5%	10,7%
	ženy	0,0%	2,8%	0,8%	1,3%	4,8%
	celkem	0,5%	8,9%	3,3%	2,8%	15,5%

Vzhledem k tomu, že se ve studii jednalo pouze o analýzu dat ze zdravotnické dokumentace, která nijak neovlivnila zavedené postupy, nebyl požadován ani souhlas etické komise, ani informovaný souhlas pacientů.

VÝSLEDKY

Ve skupině 107 pacientů po KPR pro netraumatickou náhlou zástavu oběhu bylo celkem 61 pacientů (57 %), kteří splňovali námi definované parametry závažného poranění hrudníku. Věkový průměr této skupiny byl 65,7 roku ($SD \pm 13,1$; a rozpětí od 26 do 96 let). Z toho bylo 42 mužů ve věku $63,8 \pm 12,8$ let a 19 žen ve věku $69,8 \pm 12,9$ let ($p > 0,05$). Podrobnější analýzu podle věku nabízí tabulka 1.

Tab. 2 Počty pacientů podle poskytovatele KPR ($p > 0,05$)

Resuscitující	Počet	Podíl
ostatní složky IZS + ZZS	8	13,1%
pouze ZZS	15	24,6%
TANR + ZZS	34	55,7%
– z toho TANR + ZZS, trauma hrudníku popsáno již při příjezdu ZZS na místo	3	4,9%
Pouze TANR	4	6,6%
Celkem	61	100,0%

IZS – integrovaný záchranný systém; ZZS – zdravotnická záchranná služba; TANR – telefonicky asistovaná neodkladná resuscitace

Většina pacientů (34, respektive 55,7 %) byla resuscitována jak svědky události z řad laiků, tak následně v resuscitaci pokračovala posádka záchranné služby. U této skupiny bylo možné určit s jistotou jako původ traumatu laickou KPR pouze u 3 pacientů (8,8 %), u kterých bylo podle lékařské dokumentace zjevné resuscitační trauma přítomno již při příjezdu záchranné služby na místo. U zbylých skupin bylo možné označit jako původce resuscitačního traumatu buď laickou, nebo profesionální KPR. Zastoupení jednotlivých skupin shrnuje tabulka 2.

Tabulka 3 rozděluje resuscitační traumata podle původce z řad profesionálů a laiků.

Hladiny statistické významnosti nebylo dosaženo.

Tab. 3 Etiologie vzniku resuscitačního traumatu ($p > 0,05$)

Laická KPR	7	11,5 %
KPR školenými záchránci	23	37,7 %
Nelze určit	31	50,8 %
Celkem	61	100,0 %

KPR – kardiopulmonální resuscitace

Žádný z pitvaných pacientů nebyl resuscitován pomocí přístrojové nepřímé srdeční masáže.

DISKUSE

Nepřímá srdeční masáž je limitním terapeutickým postupem v krajní situaci selhání základních

životních funkcí, která nás opravňuje k využití všech dostupných prostředků pro záchranu pacientova života i za cenu hrozícího sekundárního traumatu. Přesto je-li to možné, je pro další osud pacientů vhodné se pokusit resuscitačnímu traumatu vyhnout, nebo alespoň snížit jeho rozsah. Jako jediná dostupná metoda se jeví kvalitně prováděná nepřímá srdeční masáž [1, 3]

Výsledky naší studie ukazují, že až 57 % všech pitvaných pacientů zemřelých po kardiopulmonální resuscitaci v přednemocniční neodkladné péči utrpělo vážné trauma jako přímý důsledek nepřímé srdeční masáže. Za důležité považujeme zjištění, že traumatickým dějem nebyla pouze laická resuscitace, ale i rozšířená KPR prováděná zdravotníky. První hypotéza potvrzena nebyla.

Ani hypotézu, že k závažným traumatům po KPR dochází pouze u pacientů nejvyšší věkové kategorie pro jejich předpokládanou biologickou křehkost a pokročilé degenerativní změny, se nepodařilo prokázat, protože celkem 60,7 % z pitvaných pacientů po KPR se zjištěným závažným traumatem bylo mladších 70 let.

Recentní studie ostravských kolegů (Ihnát Rudinská et al.), prováděná taktéž na pitvaných pacientech po neúspěšné resuscitaci, avšak jako studie prospektivní, dospěla k podobným výsledkům. Celková incidence poresuscitačních traumat byla 93,7 %, incidence poranění nitrohruďných struktur byla 41,2 %. Byla nalezena také vysoká míra korelace mezi mírou poškození hrudní stěny a nitrohruďných orgánů [3].

Hoke et al. publikovali přehled 15 klinických studií zaměřených na resuscitační poranění skeletu hrudníku. Popisují incidenci zlomenin žeber v rozmezí od 13 do 97 % a zlomeniny sternu od 1 do 43 %. Důvod nekoherence dat získaných studií spatřují autoři v problematické porovnatelnosti dat z necílených sekčních nálezů nebo prostého předozadního rentgenového snímku hrudníku s poměrně malou senzitivitou, se studiiemi vycházejícími z cílené preparace na traumata hrudní stěny nebo CT vyšetření u přeživších pacientů. Vyšší senzitivita cílené preparace, respektive CT vyšetření vedla ve studiích i k vyšší zjištěné incidenci poranění kostry hrudníku [2]. V našem vzorku lze očekávat vyšší incidenci pozitivních pitevních nálezů, protože se na ně spolupracující pracoviště soudního lékařství zaměřuje a cíleně poresuscitační traumata v pitevních protokolech popisuje.

Miller et al. porovnali 27 studií zabývajících se poresuscitačními traumaty jak u přeživších, tak u zemřelých. Výsledky jednotlivých studií se i v tomto případě značně liší. Mimo jiné u pacientů po standardní nepřímé srdeční masáži uvádí incidenci traumat 32–45 %, u resuscitací prováděných

technikou aktivní komprese i dekomprese 58–75 % a u přístrojové nepřímé srdeční masáže až 100 %. Až 11 % pacientů mělo mnohočetná poresuscitační poranění a velká poresuscitační poranění se vyskytla až u 7 % dospělých po KPR [6]. Ani tento soubor se významně neliší od námi zjištěných údajů.

U pacientů s kardiální primární příčinou náhlé zástavy oběhu lze předpokládat nutnost podání antikoagulační a antiagregační léčby, případně může být indikováno provedení trombolýzy v průběhu KPR. Lze předpokládat, že by současný výskyt závažného poranění vedl k nutnosti volit mezi rizikem až fatálních krvácivých komplikací při podání těchto léčiv, oproti riziku z jejich nepodání u pacienta, u kterého mohou jinak šanci na přežití zlepšit [6, 7, 8].

Nestabilní hrudní stěna je sama o sobě indikací k transportu pacienta do traumacentra [9], proto pacienti po KPR se známými závažného resuscitačního poranění mohou vzbuzovat určité rozpaky stran cílového zdravotnického zařízení. Východiskem z této situace by mohlo být zavádění center péče o pacienty po náhlé zástavě oběhu, které doporučuje i Evropská resuscitační rada [10].

Limitací naší studie je relativně malý vzorek pacientů. Další je poměrně variabilní skupina traumat, která nebyla dále rozdělena podle jednotlivých poškozených struktur. Třetí limitací je absence dat od zbylých pacientů po resuscitaci, jednak protože nebyli pitváni, dále proto, že o osudu pacientů předaných po nebo za resuscitace do zdravotnických zařízení většinou máme jen minimální nebo dokonce žádnou zpětnou vazbu.

ZÁVĚR

Vznik vážných resuscitačních traumat u pacientů po neúspěšné KPR je častá komplikace. Je třeba věnovat pozornost tomu, jestli k selhání resuscitace nedochází mimo jiné z důvodu zbytečně nešetřné nepřímé srdeční masáže. Bude vhodné porovnat incidenci závažných poresuscitačních poranění u přeživších pacientů. Jako jediná metoda prevence se v současné době jeví kvalitní a opakované vzdělávání laiků i odborné veřejnosti v KPR [10]. Další výzkum v tomto smyslu je nezbytný.

LITERATURA

1. Perkins, G. D., Handley, A. J., Koster, K. W. et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation*, 2015, 95, pp. 81–98.
2. Hoke, R. S., Chamberlain, D. Skeletal chest injuries secondary to cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*, 2004, 63, pp. 327–338.

3. Rudinská, L. I., Hejna, P. et. al. Intra-thoracic injuries associated with cardiopulmonary resuscitation – Frequent and serious. *Resuscitation*, 2016, 103, pp. 66–70.

4. Charakteristika kraje. Český statistický úřad: Krajská správa ČSÚ v Liberci [online]. Liberec, 2016 [cit. 2016-05-18]. Dostupné na: https://www.czso.cz/csu/xl/charakteristika_kraje.

5. Interní databáze Zdravotnické záchranné služby Libereckého kraje, p. o.

6. Miller, A. C., Rosati, S. F., Suffredini, A. F., Schrupp, D. S. A systematic review and pooled analysis of CPR-associated cardiovascular and thoracic injuries. *Resuscitation*, 2014, 85, pp. 724–731.

7. Nikolaou, N. I., Arntz, H. R., Bellou, A., Beygui, F., Bossaert, L. L., Cariou, A. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 8. Initial management of acute coronary syndromes. *Resuscitation*, 2015, 95, pp. 263–276.

8. Soar, J., Nolan, J. P., Bottiger, B. W. et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation*, 2015, 95, p. 99–146.

9. Rotondo, M. F., Fildes, J., Bbrasel, K. J. et al. *Advanced Trauma Life Support: student course manual*. 9. vyd., Chicago, IL: American College of Surgeons, 2012, pp. 4–6. ISBN 978-1-880696-02-6.

10. Greif, R., Lockey, A. S., Conaghan, P., Lippert, A., De Vries, W., Monsieurs, K. G. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 10. Principles of education in resuscitation. *Resuscitation*, 2015, 95, p. 287–300.

Podpořeno

Ministerstvo Zdravotnictví ČR – RVO (Thomayerova nemocnice – TN, 00064190)

Supported by Ministry of Health, Czech Republic - conceptual development of research organization (Thomayer Hospital – TN, 00064190)

Autoři prohlašují, že nemají střet zájmů.

Některé ze závěrů studie byly prezentovány na 15. Brněnských dnech urgentní medicíny v Mikulově 21.–22. 4. 2016.

Do redakce došlo dne 23. 5. 2016.

Do tisku přijato dne 16. 6. 2016.

Adresa pro korespondenci:

MUDr. Petr Mokrejš

ARK, 1. LF UK a Thomayerova nemocnice v Praze

Vídeňská 800

140 59 Praha 4-Krč

e-mail: petr.mokrejs@ftn.cz