

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2016

Šárka Fišerová

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií

Přehled publikací o mechanické nepřímé srdeční masáži

Šárka Fišerová

Bakalářská práce

2016

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Šárka Fišerová
Osobní číslo: Z13149
Studijní program: B5345 Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor: Zdravotnický záchranář
Název tématu: Přehled publikací o mechanické zevní srdeční masáži
Zadávací katedra: Katedra klinických oborů

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

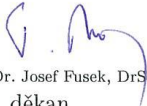
1. Studium literatury, sběr informací a popis současné problematiky.
2. Stanovení cílů a výzkumných otázek.
3. Stanovení vhodné metodiky.
4. Rešerše odborné literatury.
5. Zpracování teoretické práce.
6. Recenze odborné literatury.
7. Analýza a interpretace získaných dat.
8. Závěr, kritické zhodnocení.

Rozsah grafických prací: dle doporučení vedoucího
Rozsah pracovní zprávy: 35 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

1. BYDŽOVSKÝ, Jan. Akutní stavy v kontextu. 1. vyd. Praha: Triton, 2008, 450 s. ISBN 978-80-7254-815-6.
2. DOBIÁŠ, Viliam, Táňa BULÍKOVÁ a Peter HERMAN. Prednemocničná urgentná medicína. 2. dopl. a preprac. vyd. Martin: Osveta, 2012, 740 s. ISBN 978-80-8063-387-5.
3. KELNAROVÁ, Jarmila. První pomoc I: pro studenty zdravotnických oborů. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 109 s. ISBN 978-80-247-2182-8.
4. REMEŠ, Roman a Silvia TRNOVSKÁ. Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 240 s. ISBN 978-80-247-4530-5.
5. SMEKAL, D. et al. No difference in autopsy detected injuries in cardiac arrest patients treated with manual chest compressions compared with mechanical compressions with the LUCAS device - A pilot study. Resuscitation. 2009, vol. 80, no. 10, p. 1104 - 1107. ISSN 0300-9572.

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Jan Pospíchal
Katedra klinických oborů

Datum zadání bakalářské práce: 1. prosince 2014
Termín odevzdání bakalářské práce: 9. května 2016


prof. MUDr. Josef Fusek, DrSc.
děkan

L.S.


Mgr. Jan Pospíchal
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 29. února 2016

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 9. 5. 2016

Šárka Fišerová

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala mému vedoucímu práce Mgr. Janu Pospíchalovi za jeho ochotu, čas a cenné rady při tvorbě této bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala své rodině za podporu po celou dobu mého studia.

ANOTACE

Tato bakalářská práce je prací teoretickou a pojednává o problematice manuální kardiopulmonální resuscitace a KPR za použití přístrojů. Vychází z rešerší publikací vydaných v češtině a angličtině a dostupných pramenů pojednávajících o mechanické srdeční masáži. První úsek teoretické části pojednává o neodkladné resuscitaci a shrnuje současná doporučení na její provedení se zaměřením na srdeční masáž, a to od novorozenců až po dospělé pacienty. Druhý úsek teoretické části je zaměřený na přístroje, vykonávající mechanickou srdeční masáž.

KLÍČOVÁ SLOVA

zástava oběhu, resuscitace, mechanizovaná srdeční masáž, znovuoživení oběhu, neurologický výstup

TITLE

Overview of publications mechanical chest compressions devices.

ANNOTATION

This Bachelor thesis is a theoretical thesis and is discussing issue of cardiopulmonary resuscitation and CPR using machinery. It is based on searches of publications issued in Czech and English language and an available sources dealing with mechanical heart massage. The first section discusses the urgent resuscitation and summarizes current recommendations for its performance with focus on heart massage, from infants to adult patients. The second section of the theoretical part is focused on machinery, performing mechanical heart massage.

KEYWORDS

circulatory arrest, resuscitation, mechanized heart massage, restoring of circulation, neurological status

OBSAH

0	Úvod.....	11
1	TEORETICKÁ ČÁST	14
1.1	NEODKLADNÁ RESUSCITACE.....	14
1.1.1	INDIKACE K ZAHÁJENÍ A UKONČENÍ RESUSCITACE	14
1.1.2	DOSPĚLÍ.....	15
1.1.3	DĚTI	16
1.1.4	NOVOROZENCI.....	18
1.1.5	LÉKY POUŽÍVANÉ PŘI RESUSCITACI.....	20
1.1.6	POMŮCKY PRO ZAJIŠTĚNÍ DÝCHACÍCH CEST.....	21
1.2	MECHANIZOVANÁ NEPŘÍMÁ SRDEČNÍ MASÁŽ	24
1.2.1	LUCAS™	24
1.2.2	AUTOPULSE®	25
2	METODIKA	27
3	DISKUSE.....	53
4	ZÁVĚR	54
5	Použitá literatura	55
6	Přílohy.....	57

SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK

Tabulka 1 - Kritéria dle vzorce PICO	27
Tabulka 2 - PICO Keywords	28
Tabulka 3 - PICO Klíčová slova	29
Tabulka 4 - Vyhledávací strategie v databázi CINAHL	29
Tabulka 5 - Vyhledávací strategie v databázi PubMed	30
Tabulka 6 - Seznam zahrnutých studií	31
Tabulka 7 - Taylor 1978	33
Tabulka 8 - Halperin 1993	35
Tabulka 9 - Dickinson 1998	37
Tabulka 10 - Hallstrom 2006	39
Tabulka 11 - Smekal 2011	41
Tabulka 12 - Wik 2014	43
Tabulka 13 - Rubertsson 2014	45
Tabulka 14 - Perkins 2015	48
Tabulka 15 - Tranberg 2015	50
Tabulka 16 - Zeiner 2015	52
Obrázek 1 - Flow chart graf	31

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

NR – neodkladná resuscitace

NZO – náhlá zástava oběhu

ERC – Evropská resuscitační rada

AHA – American Heart Association

KPR – kardio-pulmonální resuscitace

ZZS – zdravotnická záchranná služba

AED – automatický externí defibrilátor

KT – bezpulzová komorová tachykardie

KF – komorová fibrilace

PEA – bezpulsová srdeční aktivita

PNP – přednemocniční péče

LMA – laryngální maska

i.v. – podání léků intravenózně

i.o. – podání léků intraoseálně

ETI – endotracheální intubace

OTI- orotracheální intubace

NTI – nasotracheální intubace

JBI – Joanna Briggs Institute

ROSC – return of spontaneous circulation (znovuobnovení srdečního oběhu)

EtCO₂ - kapnometrie

CPC - Cerebral Performance Categories (skóre hodnotící neurologický status)

PCI – perkutánní koronární intervence

0 ÚVOD

„Člověk je zrozen k vzájemné pomoci.“

(Seneca)

Náhlá zástava oběhu (NZO) je možná nejdramatičtější formou úmrtí. Pokud má pacient přežít, jde o minuty.

Při náhlé zástavě oběhu přestane srdce z různých příčin plnit svou úlohu pumpy a ustává tak tělní oběh. Dočasně lze nahradit výkon srdce prováděním nepřímé srdeční masáže a spontánní dýchání umělou plicní ventilací. Kardiopulmonální resuscitace (KPR) musí být zahájena co možná nejdříve od zastavení oběhu. Je proto nutné, aby základní první pomoc ovládali nejen zdravotníci, ale i laikové, kteří jsou u nastalé situace přítomni a mohou zasáhnout.

Přestože pravidla a doporučení v neodkladné resuscitaci (NR) prochází už desetiletí vývojem plným změn, stále platí, že srdeční masáž je nejdůležitějším výkonem. Abychom dokázali pomocí nepřímé srdeční masáže rozpohybovat oběh, musíme stlačovat hrudník s dostatečnou frekvencí a hloubkou. Bohužel, často tyto základní požadavky nejsou splněny ani školeným zdravotnickým personálem.

Zatímco v minulosti ke kompresím hrudníku sloužily pouze ruce záchranáře, dnes už máme možnost využít speciální přístroje k tomu určené. Srdeční masáž by měla být prováděna souvisle bez přestávek, což je, zejména během transportu pacienta, nemožné. Použitím přístrojů poskytujeme pacientovi masáž bez přerušování, která navíc není ovlivněna únavou záchranářů a současně tak uvolníme ruce zachránce pro provádění dalších nezbytných úkonů během resuscitace. V současnosti jsou v České republice nejpoužívanější dva systémy – LUCAS™ a AutoPuls®.

Mým cílem je zjistit, zda je používání těchto přístrojů lepší z hlediska přežití pacienta a to pomocí rešerší studií. Ať už na českých či mezinárodních internetových databázích přibývá stovky až tisíce studií a článků denně, věnující se nejrůznějším tématům. Protože není v silách jednotlivce studie jednotlivě projít, vytváří se literární přehledy, které tuto práci usnadňují, neboť je jejich úkolem shromáždit data, shrnout výsledky a interpretovat závěr.

Používání přístrojů pro mechanizovanou nepřímou srdeční masáž je stále obestřeno otázkami. Zejména pak o jejich účinnosti a riziku častějších iatrogenních poranění vznikajících

v důsledku kompresí. Zastánci zařízení tvrdí, že se bez nich při KPR neobejdeme, chceme-li poskytovat kvalitní péči. Naopak odpůrci těchto systémů neshledávají žádné významné kvality, kterých by nebyl schopen dosáhnout i zdravotnický záchranář při manuální nepřímé srdeční masáži.

CÍLE PRÁCE

- 1) V rámci teoretické části zrekapitulovat dostupná doporučení k provádění neodkladné resuscitace pro laiky a rozšířené neodkladné resuscitace pro zdravotníky.
- 2) V rámci teoretické práce shrnout dosavadní poznatky o nejčastěji používaných přístrojích využívaných pro mechanizovanou srdeční masáž v ČR.
- 3) Pomocí rešerší dostupných publikací porovnat výsledky mechanického a manuálního stlačování hrudníku během resuscitace.
- 4) Pomocí rešerší dostupných publikací zjistit, zda lze použitím přístrojů pro mechanizovanou srdeční masáž docílit lepšího neurologického výstupu po ROSC.

1 TEORETICKÁ ČÁST

1.1 NEODKLADNÁ RESUSCITACE

Téma je zpracováno podle doporučeného postupu č. 2 OS UM a MK a ERC 2010 z důvodu rešerše literatury, která nevychází z nově vydaných postupů, ale platných postupů v době vydání publikací.

„Neodkladná resuscitace (NR) je soubor na sebe navazujících léčebných postupů sloužící k neprodlenému obnovení oběhu okysličené krve u osoby postižené náhlou zástavou krevního oběhu (NZO) s cílem uchránit před nezvratným poškozením zejména mozek a myokard“ (Remeš a další, 2013, str. 71).

1.1.1 INDIKACE K ZAHÁJENÍ A UKONČENÍ RESUSCITACE

Operátor při jakékoliv nejasnosti vede volajícího k poskytování NR. Posádka ZZS se po příjezdu na místo události rozhodne, zda bude v resuscitaci pokračovat, či nikoliv. V našich podmínkách má rozhodující slovo lékař. Bez jeho přítomnosti nelze neodkladnou resuscitaci ukončit z jiných důvodů, než vyčerpání zachránců.

NR se zahajuje vždy, je-li zástava zastížena včas a jedná-li tedy o akutní stav u pacienta, který netrpí terminálním stádiem nevléčitelného onemocnění. Dále v případě, kdy není jistá doba trvání zástavy oběhu a na pacientovi nejsou znatelné jisté známky smrti a nebo chybí informace o základním onemocnění.

Naopak se **NR nezahajuje**, jestliže lze prokázat uplynulý časový interval od doby zástavy delší než 15 minut u dospělých a 20 minut u dětí (za normotermie, neboť při hypotermii se časový interval prodlužuje na 40 minut z důvodu snížených nároků organismů na kyslík). Dále také v případě, že pacient je v terminálním stádiu nevléčitelného onemocnění, nebo jsou přítomné jisté známky smrti, tj. dekapitace, dekompozice, mrtvolné skvrny a ztuhlost. NR nemusí být zahájena v případě, kdy zachráncům hrozí reálné nebezpečí spojené s jejím poskytnutím.

NR je možné ukončit v případě, že trvá déle než 20 minut a nevedla k obnovení základních životních funkcí (při defibrilovatelných rytmech se časový interval prodlužuje na 40-60 minut), nedošlo během 20 minut ke známkám okysličení organismu a zlepšení perfuze tkáněmi (poznáme to např. podle zúžení zornic, obnovení laryngeálních reflexů nebo měřitelná kapnometrie (EtCO₂) nad 15 mmHg). Dále došlo-li k obnovení základních životních funkcí či naprostému vyčerpání zachránců (Šeblová, a další, 2013).

1.1.2 DOSPĚLÍ

Základní neodkladná resuscitace dospělých

Jedná se o první pomoc, kterou by měli být schopni poskytnout všichni laici. Je tedy poskytována v okamžiku vzniku náhlé život ohrožující příhody a to bez použití jakéhokoliv speciálního vybavení či pomůcek (Kapounová, 2007; Remeš, 2013).

Dle doporučení ERC a AHA 2010 by měl laik začít zjištěním stavu postiženého – zda je při vědomí a přítomnost dechu po záklonu hlavy. V případě, že postižený nekomunikuje a nedýchá „normálně“, přivolat pomoc vytočením tísňové linky (155, 112) a aktivovat tak tzv. „Řetězec přežití“, který zahrnuje též zahájení časné KPR, časnou defibrilaci a časné poskytnutí specializované péče. Postižený by měl při kontrole zaujímat polohu na zádech. Je též nezbytné, aby postižený ležel na rovné tvrdé podložce z důvodu nutnosti zahájení nepřímé srdeční masáže – stlačování sterny frekvencí nejméně 100 stlačení za minutu do hloubky 5 až 6 cm (nutno přizpůsobit tělesné konstituci postiženého) a mezi jednotlivými kompresemi úplné uvolnění hrudníku. Takto pokračovat do příjezdu ZZS, obnovení vědomí postiženého či úplného vyčerpání záchránců (Remeš, 2013).

Laici mohou při poskytování první pomoci využít základní pomůcky pro svou ochranu. Např. jednorázové rukavice, resuscitační roušku u provádění umělých vdechů, což je igelitová bariérová pomůcka s jednou chlopní, nebo kapesní resuscitační roušku, která má náustek a je uložena v pouzdře. Mohou též využít masku, která je standartním vybavením autolékárniček. První pomoc ale není podmíněna dostupností těchto pomůcek, tzn. i bez nich přetrvává povinnost poskytnout první pomoc (Bydžovský, 2008).

Rozšířená neodkladná resuscitace dospělých

Vychází ze základních vědomostí neodkladné resuscitace, kdy se za použití speciálního vybavení maximálně snažíme zvýšit šance pacienta na přežití. Rozšířenou resuscitaci provádí i laici a to v případě, že mají k dispozici AED, tedy automatický externí defibrilátor.

Přibližně každých 5 let vychází změny v doporučeních pro léčbu NZO. Poslední jsou z roku 2015 vydaná Evropskou resuscitační radou (ERC), ale v mé práci se budu zabývat těmi z roku 2010, protože dle nejnovějších doporučení nebyly publikovány žádné výzkumy v oblasti používání specializovaných přístrojů pro nepřímou srdeční masáž.

Pro všechny stavy spojené se zástavou oběhu je stejný základní algoritmus, který se pak doplňuje dle odlišností (tonutí, obstrukce dýchacích cest cizím tělesem, KPR v těhotenství,

aj.) Algoritmus rozděluje defibrilovatelný (bezpulzní komorová tachykardie - KT, komorová fibrilace - KF) i nedefibrilovatelný rytmus (bezpulzní elektrická aktivita - PEA, asystolie). Základem úspěšné resuscitace je vždy pravidelné nepřerušované stlačování hrudníku a včasná defibrilace. Podání léků a zajištění dýchacích cest má až druhotný význam (Dobiáš a kol., 2012).

Během srdeční masáže zajistíme připojení defibrilátoru. V případě, že je potvrzený defibrilovatelný rytmus, stlačujeme hrudník i během nabíjení defibrilátoru. Je aplikován výboj (150 J – 200J bifazickým nebo 360 J monofazickým způsobem). Během výboje se pacienta nikdo nedotýká, ale mezi ukončením kompresí a výbojem by měla být co možná nejmenší přestávka. Proto i bezprostředně po výboji je nutné pokračovat v kompresích bez analýzy rytmu a to celé 2 minuty. Pokud následná analýza rytmu prokáže opět defibrilovatelný rytmus, podáme další výboj a pokračujeme opět 2 minuty v masáži. Po třetí analýze a doporučeném výboji podáme Adrenalin (1mg intravenózně - i.v./ intraoseálně - i.o.) a Amiodaron (v první dávce 300 mg, každou další 150 mg i.v./i.o.) a pokračujeme v masáži srdce (Dobiáš a kol., 2012).

Mezi nedefibrilovatelné rytmy řadíme bezpulzní elektrickou aktivitu, tedy zastavení oběhu za přítomnosti elektrické aktivity a asystolie. U těchto rytmů je nepřerušovaná komprese hrudníku klíčová. Během NR sledujeme reverzibilní příčiny 4H (hypoxémie, hypovolémie, hypo- a hyperkalémie, hypotermie) a 4T (tenzní pneumotorax, tamponáda srdeční, toxické látky a tromboembolická nemoc) a snažíme se je odstranit. Bez jejich odstranění je totiž přežití pacienta nepravděpodobné (Dobiáš a kol., 2012).

1.1.3 DĚTI

Zmínky o úspěšném oživení dítěte pomocí kompresí hrudníku byly popsány již před 100 lety. Jednalo se zástavu oběhu následkem chloroformové anestezie.

Naštěstí je NR dětí zřídka událost, přibližně 60 případů na 1 milion dětí ve věku do 18 let. Ze stejného důvodu ale chybí potřebná rutina a zručnost při výkonu v přednemocničním prostředí. Zdravotník by si měl své znalosti a dovednosti NR dětí prohlubovat minimálně jednou za rok (Dobiáš a kol., 2012).

Základní neodkladná resuscitace dětí

Oproti dospělým, kde je nejčastější příčinou NZO maligní porucha srdečního rytmu a platí pravidlo „*firstphone*“ – tedy „volej ihned“, je u dětí situace jiná. Kolaps většinou není způsoben primárně kardiální příčinou (3,8 - 19%), ale poruchou dýchání. Z tohoto důvodu je efektivní provádět KPR hned a volat později. Platí tedy pravidlo „*fast phone*“ – „volej rychle“. Pokud je přítomen pouze jeden záchránce, měl by provádět komprese hrudníku asi 1 minutu a až poté kontaktovat tísňovou linku. Pokud ale jsme svědky náhlého kolapsu dítěte, můžeme soudit, že jde o kardiální příčinu zástavy a v tom případě záchránce nejprve zajistí adekvátní kvalifikovanou pomoc a až potom zahájí resuscitaci. Celkový výsledek resuscitace potom závisí na trénovanosti a vzdělání záchránců (včetně laiků) a lokální infrastruktury zdravotnických složek (Dobiáš a kol. 2012).

Celý postup NR vychází ze základní resuscitace dospělých. Pokud zjistíme, že dítě nereaguje na oslovení ani podnět, zakřičíme o pomoc, jemně otočíme dítě na záda a záklonem hlavy zprůchodníme dýchací cesty. Poté zjistíme, zda je zachované pravidelné a „normální“ dýchání. V případě, že je dýchání abnormální nebo úplně chybí, se snažíme odstranit viditelnou překážku v dýchacích cestách, která znemožňuje průchod vzduchu – pokud je zástava způsobená cizím tělesem, což je u dětí nejčastější důvod vzniku NZO. Resuscitaci zahajujeme pěti iniciativními vdechy a všímáme si reakce dítěte, zda se neobjevuje kašel. Umělý dech by měl trvat mezi 1 a 1,5 s. Dostatečný objem vdechovaného vzduchu poznáme tak, že se dítěti bude viditelně zvedat hrudník. Komprese hrudníku zahájíme v případě, že si nejsme jednoznačně jistí, že jsou přítomné „známky života“, např. spontánní pohyb, kašel, normální dýchání. Doporučuje se střídát komprese se záchrannými vdechy v poměru 15:2 (Dobiáš a kol. 2012).

Komprese hrudníku bychom měli provádět na pevné podložce. Aby stlačení bylo efektivní, stlačujeme spodní polovinu sternu do hloubky 1/3 hrudníku s frekvencí 100 – 120 stlačení/minutu. Při NR kojence v jednom záchránci provádíme stlačování špičkami dvěma prstů. V případě dvou a více záchránců obejmeme hrudníček dítěte a sternum stlačujeme palci obou rukou. Při NR batolete a mladšího dítěte (dítě starší 1 roku) provádíme komprese okrajem dlaně jedné ruky se zdvihnutými prsty.

V NR pokračujeme, dokud dítě nezačne jevit „známky života“, do příjezdu kvalifikované pomoci, do úplného vyčerpání záchránců.

Jak bylo zmíněno výše, častou příčinou zástavy oběhu u dětí je obstrukce dýchacích cest cizím tělesem. Pokud nastane tento případ, snažíme se vypudit cizí těleso zvýšením nitrohruďního tlaku použitím úderů do zad, stlačování hrudníku a stlačování břicha (tzv. Heimlichův manévr). Ten se, na rozdíl od dospělých, u malých dětí nedoporučuje z důvodu nebezpečí poranění vnitřních orgánů. Dítě začne na přítomnost cizího tělesa v dýchacích cestách reagovat okamžitě kašlem, ve snaze ho vypudit. V případě neefektivního kašle se u dítěte rychle objevuje asfyxie. Je třeba si uvědomit, že příznaky dušení se cizím tělesem vznikají okamžitě, z plného zdraví a musíme proto okamžitě jednat! Začneme pěti údery do zad. Pokud tento manévr nepomůže, stlačíme pět krát hrudník (v případě kojence a malého dítěte) nebo břicho v případě staršího dítěte (Dobiáš a kol., 2012).

Rozšířená neodkladná resuscitace dětí

Navazuje na základní NR. Po základních úkonech je nutné zhodnotit srdeční rytmus. Mezi nedefibrilovatelné rytmy u dětí řadíme kromě asystolie a bezpulzní elektrické aktivity i bradykardii (<60 / min bez projevu zachované cirkulace). Právě tyto rytmy jsou nejčastější a to vzhledem k tomu, že respirační etiologie je nejčastější příčinou zástavy oběhu u dětí. Z tohoto důvodu má okamžitá KPR přednost před dostupností AED či manuálního defibrilátoru (Dobiáš a kol., 2012).

V případě nedefibrilovatelných rytmů podáváme okamžitě Adrenalin i. v. nebo i. o. v dávce 10µg/kg s opakováním každých 3 – 5 minut a to za stále nepřerušované srdeční masáže. Opět platí nutnost zjistit a zvrátit příčinu 4H a 4T.

S defibrilovatelným rytmem se setkáme jen u 3,8 – 19% dětí postihnutých NZO. Okamžitá defibrilace zvyšuje přežití o < 50 %, a proto okamžitě podáme výboj o velikosti 4J/kg. Snažíme se přerušovat srdeční masáž pouze na dobu výboje a pokračujeme s ní okamžitě po podání výboje bez kontroly rytmu či pulzu 2 minuty. Další postup je stejný jako při NR dospělého pacienta s odlišností velikostí výboje a dávkováním léků (Dobiáš a kol., 2012).

1.1.4 NOVOROZENCI

Potřeba resuscitace či jiné specializované pomoci je potřeba jen u relativně málo dětí po porodu. Častěji to jsou děti narozené před 35. gestačním týdnem, s vrozenou vývojovou vadou či u dětí z vícenásobné gravidity (Dobiáš a kol., 2012).

Nejčastěji je potřeba intervencí v podstatě jen při prvním provzdušnění plic. Výrazně méně je potřeba alespoň krátkodobá podpora cirkulace.

Základní neodkladná resuscitace novorozence

Dítě stimulujeme a sledujeme reakci na bolestivý podnět. Pokud novorozenec nereaguje, nezačne po porodu dostatečně dýchat nebo je akce srdeční pod 100/min je potřeba zprůchodnit dýchací cesty a provzdušnit plíce (provedeme 5 vdechnutí). Novorozenec leží na zádech s hlavou v neutrální poloze (neprovádíme záklon hlavy), lze podložit ramínka o cca 2 cm. Pokud se stav novorozence ani po provedení těchto intervencí nelepší, zahájíme srdeční masáž. Pokud je záchránce sám, stlačuje hrudníček v místě hrudní kosti špičkami dvou prstů, v případě více záchránců pak lze použít techniku obejmutí a masírovat oběma palci. Frekvence stlačování hrudníku u novorozenců, tedy dětí těsně po porodu, je 100/min v poměru 3 : 1 (stlačení / vdech). Po jedné minutě resuscitace zavoláme 155 (Kelnarová, a další, 2007).

Rozšířená neodkladná resuscitace novorozence

Nahý vlhký novorozenec nemá dostatečnou termoregulaci, a tedy není schopný udržet si teplotu prostředí. Při manipulaci s novorozencem musíme pamatovat na tepelný komfort.

Ne vždy, zvláště v přednemocniční péči (PNP), jsme schopni zabezpečit komfortní, termoneutrální prostředí a zabezpečit okamžitou dostupnost všech potřebných pomůcek. V takovém případě bychom měli mít vždy k dispozici alespoň nejnútnejší základ, tj. pomůcky na podporu dýchání s rozměry odpovídajícím novorozenci, teplé a suché ručníky, sterilní nástroje pro přestřižení pupečníku, sterilní rukavice, odsávačku a pomůcky k intubaci, léky (Dobiáš a kol., 2012).

K zabezpečení dýchacích cest nám může stačit ústní vzduchovod odpovídající velikosti. K odsávání přistupujeme tehdy, kdy jsou dýchací cesty blokovány (mekónium, krev, aj.) Přítomnost hustého mekónia a plodové vody jím zbarvené u apatického novorozence jedinou indikací k orotracheální intubaci (OTI) před samotným prodechnutím dítěte. LMA (laryngální masku) masku dle studií můžeme použít i u novorozenců s porodní váhou nad 2000g a po 33. gestačním týdnem (Dobiáš a kol., 2012).

K samotné resuscitaci přistupujeme tehdy, když i po opakovaných umělých vdeších novorozenec spontánně nedýchá či je jeho srdeční frekvence pod 60/min. Hrudník stlačujeme v poměru 3 stlačení na vdech a opakovaně po 30 s hodnotíme srdeční frekvenci. Pokud je stále nízká či žádná, zvažujeme zajištění i.v. či i.o. přístupu a podání léků (Adrenalin 10µg/kg) (Dobiáš a kol., 2012).

Vzhledem k tomu, že u novorozenců (a dětí) není možné použít přístrojů pro kompresi hrudníku, je pro práci zbytečné uvádět další postupy.

1.1.5 LÉKY POUŽÍVANÉ PŘI RESUSCITACI

Adrenalin je lékem první volby při NZO vzniklé jakýmkoliv způsobem. Je stále doporučený i přes nedostatek údajů o jeho farmakokinetice během KPR. Není známa ani optimální dávka, přes to dle doporučení podáváme při KPR 1 mg (i.v. nebo i. o.) každých 3 – 5 minut.

Amiodaron je antiarytmikum a stejně jako u jiného léku stejné indikační skupiny není prokázáno, že by jeho podávání během KPR zvyšovalo přežití. Podáváme úvodní dávku 300 mg v případě, že i po 3. výboji přetrvává KT/KF. Při opakované KF totiž zvyšuje krátkodobé přežití do příjezdu do nemocnice. Další dávka 150 mg při návratu KF a po každém dalším výboji.

Trimekain – Mesocain lze použít v případě nedostupnosti Amiodaronu, má tedy i stejné indikace při úvodní dávce 100 mg a udržovací dávce 50 mg. Celková dávka by neměla překročit 3 mg/kg v první hodině.

Magnesium sulfát se při rutinní zástavě oběhu není doporučen, a proto se nepodává. Výjimkou je pouze podezření na *torsades de pointes* a to v dávce 2 g každých 10 - 15 minut.

Atropin lze podat při předpokládané vagové příčině zástavy dechu (např. úraz oka, úporné zvracení, aj.) či bradykardii po ROSC (znovuobnovení oběhu). Paušální podávání již není doporučeno.

Kalcium v úvodní dávce 10 ml 10% chloridu kalcia CaCl_2 je indikováno při hyperkalémii, hypokalémii a při předávkování blokátory kalciových kanálů.

Bikarbonát lze v přednemocničních podmínkách podat v případě, že je zástava dechu zapříčiněná hyperkalémií či předávkováním tricyklickými antidepresivy.

Tekutiny i. v. nám pomáhají řešit hypovolémii, reverzibilní příčinu zastavení srdce. Používáme především krystaloidy (např. 0,9% roztok chloridu sodného NaCl, Hartmannův roztok, aj.)

(Remeš a kol., 2013).

1.1.6 POMŮCKY PRO ZAJIŠTĚNÍ DÝCHACÍCH CEST

Samorozpínací vak s maskami

Drží se tzv. C-hmatem, kdy palcem a ukazovákem držíme spojení masky a vaku, zbylými třemi prsty fixujeme dolní čelist a zajišťujeme její předsunutí. Celou rukou také provádíme záklon hlavy. Rozlišujeme vaky o různých objemech pro různé věkové kategorie. Využíváme i dalšího příslušenství k ručnímu křísícímu vaku, jako např. rezervoár kyslíku k dosažení vyšší frakci O₂ hadice na přívod kyslíku, přetlakovou pojistku (40cmH₂O) k zamezení vysokého přetlaku v dýchacích cestách a to převážně u resuscitace dětí, bakteriální filtr proti kontaminaci vaku tím, že ho umístíme mezi vak a masku (Bydžovský, 2008).

Nosní vzduchovod

Nevýhodou této pomůcky je, že její pomocí dosáhneme zajištění pouze horních cest dýchacích. Vzduchovod natřený Mesocain gelem zavádíme do jedné či druhé nosní dírky krouživým pohybem. Preferujeme pravou kvůli tvaru vzduchovodu. Vyvarujeme se násilnému zavádění! Je zde riziko poranění a následného krvácení s možností aspirace (Kelnarová, a další, 2007).

Ústní vzduchovod

I tato pomůcka zajistí jen horní dýchací cesty. Jejím použitím bráníme zapadnutí jazyka. Správnou velikost naměříme mezi koutkem úst a ušním lalůčkem, poté zavádíme tak, že konec vzduchovodu zvedneme proti horním řezákům a vedeme jej po patře. Až se dotkneme měkkého patra, otočíme vzduchovod o 180° a zasouváme dál, dokud není protiskusová vložka mezi horními a dolními řezáky.

Kvůli zvýšenému dráždění v dýchacích cestách může vyvolat laryngospasmus, zvracení či aspiraci. Proto jej zavádíme pouze pacientům v hlubokém bezvědomí (Kelnarová, a další, 2007).

Kombitubus (Combitube)

Je to dvojcestná oesophagotracheální rourka používaná i nelékaři při kritických situacích, jako např. špatný přístup k pacientovi. Může být zavedena do jícnu či do trachey a to bez použití laryngoskopie a tedy během krátké doby. Její výhoda spočívá v jednoduchosti zavedení a to přes dutinu ústní tzv. „naslepo“. Předpokládáme zavedení do jícnu – nafoukneme obě obturací

manžety k utěsnění jícnu a pharyngu. Je možné provádět ventilaci podle potřeby, ventilátoru včetně (Bidžovský, 2008).

Laryngeální maska (larmaska, LMA)

Nelékaři nejpoužívanější supraglotická pomůcka v případě nutnosti zajištění dýchacích cest v PNP, kterou zavádíme nejlépe v poloze vleže, ale lze ji zavést i v polosedě či vsedě. Zavádíme ji ústy k hrtanu, kde ji fixujeme nafouknutím obturační manžety. Zavedení LMA Fastrach umožňuje intubaci (Bydžovský, 2008).

Endotracheální intubace (ETI)

Tato metoda je v kompetencích pouze lékaře. Nelékařský pracovník připravuje pomůcky k intubaci a asistuje lékaři při samotném výkonu. Jde o zajištění průchodnosti dýchacích cest zavedením endotracheální rourky, nejčastěji ústy. Lze přes ni dýchat vakem i přístroji, odsávat a díky těsnící manžetě též zabránit aspiraci (Bydžovský, 2008).

Potřebné pomůcky: endotracheální rourka vhodné velikosti (obvykle č. 6 - 8 u žen, č. 7 – 9 u mužů), laryngoskop s vhodnou lžící (McIntosh – zahnutá, Miller – rovná), injekční stříkačka 20 ml k nafouknutí obturační manžety, fonendoskop, dýchací vak, odsávačka, popř. Magillovy kleště a kokový zavaděč (Kapounová, 2007).

Postup při orotracheální intubaci (OTI)

Lékař stojí nebo klečí za hlavou pacienta, která je v záklonu. Po prodechnutí vakem zavede levou rukou laryngoskop do úst, odtlačí jazyk vlevo, mírným tahem v ose laryngoskopu nadzvedává epiglottis a zasune rourku do hrtanu manžetou mezi hlasivky. Pokud jsou hlasivkové vazy u sebe, je nutné prohloubit anestézii a pacienta zrelaxovat. Rourku zavádíme bez použití násilí, aby nedošlo k poškození hlasivek. Po zavedení rourky asistující personál nafoukne obturační manžetu a zajistí tak fixaci kanyly. Lékař si poslechem zkontroluje umístění kanyly a provzdušnění obou plic. Pokud je vše v pořádku, asistující personál zafixuje rourku ke koutku dutiny ústní, aby při manipulaci s pacientem nedošlo k nechtěné extubaci. Je též možné použít protiskusovou vložku (Bydžovský, 2008).

Postup při nasotracheální intubaci (NTI)

Kanyla se zavádí nosem za kontroly zrakem s možností použití Magillových kleští nebo sluchem při poslechu dechových fenoménů. Zavedení rourky přes nos je obtížnější, ale komfortnější a nehrozí zde její pokousání. Je indikována převážně u pacientů s poraněním

páteře, kde není možné otevřít ústa a u vysoce obézních lidí. Naopak při poranění hlavy je použití nasotracheální intubace kontraindikována (Bydžovský, 2008).

Může se stát, že z různých příčin se intubace nedaří a je potřeba více pokusů. Pokud je jich potřeba 3 a více, nebo intubace trvá déle než 10 minut, hovoříme o **obtížné intubaci**. V polovině případů je nečekaná a dochází k ní v 1-3% případů. V takovémto případě je pak potřeba využít i další pomůcky, např. kovový zavaděč, světlený vodič „TrachLight“ nebo fiberoptická intubace (Bydžovský, 2008).

1.2 MECHANIZOVANÁ NEPŘÍMÁ SRDEČNÍ MASÁŽ

Srdeční masáž je nadřazena plicní ventilaci. Při KPR je kladen důraz na hloubku a frekvenci stlačování hrudníku, jelikož principem srdeční masáže je zvyšování tlaku v hrudníku a to díky stlačování hrudní kosti. I zkušenému záchranáři po jisté, ne příliš dlouhé době, dochází síly a únava má značný vliv na kvalitu resuscitace. Jednotlivý záchránce vydrží opravdu účinně masírovat přibližně 90 vteřin (Tuka, 2013).

V současné době se na trhu objevují nové přístroje pro provádění kompresí, např. Easy pulse od Schilleru, CPR od Corpuls a Lifeline ARM od Defibtech. Jak už bylo zmíněno, nejčastěji se v praxi setkáváme s LUCAS™ a AutoPulse®.

1.2.1 LUCAS™

Přenosný přístroj Lund University Cardiopulmonary Assist System je vyvíjen od 70. let minulého století. Byl navržen tak, aby po naložení na sternum, co nejlépe napodobil manuální komprese a dekomprese hrudníku a to s konstantní frekvencí a hloubkou. Je určen pro dospělé pacienty.

Prováděním kvalitních kompresí hrudníku zajišťujeme prokrvení a tím přísun kyslíku do mozku a snižujeme tím neurologické poškození u pacientů postižených NZO. Přístroj LUCAS™ standardizuje tyto komprese dle směrnic AHA (American Heart Association) a ERC. Lze tak zajistit stejnou kvalitu pro všechny pacienty. V případě potřeby je možné bez přerušení kompresí i defibrilovat. Na trhu je několik generací, které se od sebe liší ve strojírenství či zdroje napájení. Princip zůstává u všech modelů stejný (JOLIFE, 2014).

Složení přístroje

Jedná se o mechanické elektricky poháněné zařízení s pístem, zajišťujícím komprese. Mezi hlavní složky patří zádová deska zajišťující oporu, horní část s mechanismem pro stlačování s baterií, píst se zvonem (v prvních modelech byl poháněn stlačeným vzduchem, dnes již elektronicky) a stabilizační popruh pro zajištění polohy přístroje na pacientově hrudníku (JOLIFE, 2014).

Technické parametry přístroje

Přístroj lze použít u dospělých pacientů, kteří mají hrudní koš vysoký mezi 170 mm až 303 mm s šířkou maximálně 450 mm. Hloubka komprese u pacientů s výškou hrudní kosti nad 185 mm je 53 mm a u menších pacientů s výškou hrudního koše do 185 mm 40 – 53 mm. Celková hmotnost přístroje je 7,8 kg. Systém provádí komprese dle zvoleného režimu, tedy

30:2 (30 kompresí: 3sekundová pauza na dýchání) či kontinuální komprese. Vždy s frekvencí 102 ±2 kompresí za minutu (Tuka, 2013, JOLIFE, 2014).

Použití systému – aplikace přístroje na pacienta

Pro umístění zádové desky je třeba přerušit manuální KPR. Poté opatrně podložit zadní desku systému pod pacienta, těsně pod podpaždí a znovu pokračovat v manuální KPR. Na desku se připevní podpěrná ramena. Kompresní bod musí být ve stejném místě jako u manuální KPR, v opačném případě totiž hrozí dle výrobců zvýšené riziko poškození hrudního koše a vnitřních orgánů. Dolní okraj zvonu musí být umístěn těsně nad koncem hrudní kosti. V případě potřeby lze upravit polohu přístroje tahem za podpěrná ramena.

Následně se upraví výška zvonu a nastaví se počáteční poloha – tahem za zvon, dokud se nedotkne pacientova hrudníku, aniž by došlo k jeho stlačení. Nyní je možné přístroj spustit (JOLIFE, 2014).

Kontraindikace použití přístroje

Dle výrobců je použití přístroje kontraindikováno v případě, že jej nelze bezpečně a správně připojit na hrudník pacienta. Dále v případě malých pacientů (při sklopení zvonu nedojde ke kontaktu s hrudníkem pacienta) nebo v opačném případě, kdy je pacient příliš velký a nelze připevnit horní část systému k zadní desce bez stlačení hrudníku pacienta (JOLIFE, 2014).

Vedlejší účinky použití přístroje

„Zlomeniny žeber a další poranění jsou běžné, avšak přijatelné důsledky KPR v porovnání s rizikem smrti v důsledku zástavy oběhu. Po resuscitaci musí být všichni pacienti znovu vyšetřeni a musí být nově vyhodnocena jejich případná zranění související s resuscitací“ (Jolife, 2014, s. 6).

1.2.2 AUTOPULSE®

Je to automatizovaný, přenosný a bateriově napájený přístroj a není tak závislý na síťovém připojení, což je hlavní pro použití v terénu. Slouží jako doplněk při kompresích hrudníku při provádění manuální KPR. Je určen pro dospělé pacienty a stejně jako všechny přístroje pro mechanizovanou srdeční masáž si i tento klade za cíl snížit dopady únavy záchranáře na kvalitu prováděné KPR. Provádí optimální komprese na celé ploše hrudníku, na rozdíl od komprese manuální, při které je stlačována pouze hrudní kost.

Složení přístroje

Systém se skládá z integrované desky s vestavěným počítačem od společnosti ZOLL Medical Corporation, to je řídicí a hnací systém a uživatelský panel. Dále je tvořen komprimační hrudní sestavou – pásem, který je možno použít vždy na jednoho pacienta a baterie, kterou je třeba pravidelně nabíjet a kontrolovat její funkčnost.

Technické parametry přístroje

Přístroj lze použít u dospělého pacienta, který má obvod hrudníku mezi 760 mm a 1300 mm a šířku hrudníku 250 – 380 mm, přičemž váha pacienta by neměla přesáhnout 136 kg.

Použití systému – aplikace na pacienta

Po zapnutí přístroje probíhá test, během kterého pokračujeme v provádění manuálních kompresí hrudníku. Poté vsuneme desku přístroje pod záda pacienta a srovnáme jej na přístrojové desce dle žlutých vodících čar. Přiložíme pás přes střed hrudníku a spojíme obě části, které zajistíme pomocí suchého zipu. Pásky nesmí být překroucené a je nutné zkontrolovat jejich polohu. Horní okraje musí být v rovině s podpažní jamkou. Po stisknutí tlačítka START přístroj sám utáhne pásky kolem hrudníku a tím ho přizpůsobí jeho rozměrům. Během tohoto automatického měření se pacienta nedotýkáme. Poté můžeme navolit požadovaný režim a zahájit tak komprese. Na přístroji lze navolit režim 30:2, 15:2 nebo kontinuální masáž.

Kontraindikace použití přístroje

Systém není určen pro pacienty s traumatickým poraněním hrudníku.

2 METODIKA

K sestavení přehledu a sepsání této teoretické práce byla zvolena rešerše článků v odborných časopisech a publikovaných studiích. Postupovala jsem podle přesně stanoveného postupu metodiky Joanna Briggs Institute (JBI), který je v současné době lídrem v tvorbě systematických přehledů.

Před samotným vyhledáváním studií bylo nutné vymezit téma, stanovit si kritéria pro výběr. Sestavila jsem proto zodpověditelnou otázku dle vzorce PICO, tj. (P) – pacient/populace, (I) - typ použité intervence, (C) – porovnání s jiným typem intervence, (O) – výstupy. Pokud jsem tedy chtěla zjistit, jaká je efektivita použití přístrojů pro mechanizovanou nepřímou srdeční masáž oproti klasické manuální nepřímé srdeční masáži pro přežití pacienta po náhlé zástavě oběhu, bylo třeba vymezit a konkretizovat jednotlivé pojmy (viz. Tabulka 1).

Každý jednotlivý pacient, který byl objektem vyhledávaných studií, musel být dospělý, tedy starší 18 let, který prodělal stav náhlé zástavy oběhu vyžadující resuscitaci a to mimo zdravotnické zařízení. Při resuscitaci byly prováděny komprese hrudníku za použití přístrojů určených k nepřímé mechanizované srdeční masáži a komprese manuální prováděné záchranářem dle platných postupů a doporučení Evropské resuscitační rady. Hodnotila jsem procento přežití do jedné hodiny od ROSC, do propuštění a současně neurologický výstup.

Tabulka 1 - Kritéria dle vzorce PICO

Populace	Dospělý (18 let a více), postižený náhlou zástavou oběhu mimo zdravotnické zařízení, resuscitován
Intervence	Pro komprese hrudníku byl použit přístroj pro mechanizovanou srdeční masáž
Porovnání	Komprese hrudníku byly prováděny manuálně záchranářem dle platných postupů a doporučení.
Výstupy	Přežití pacienta 1 hodinu od ROSC, do propuštění a jeho neurologický výstup

K iniciálnímu vyhledávání publikací jsem využila internetové databáze CINAHL, PubMed a Medvik, kde na základě mnou zadaných klíčových slov (viz. Tabulka 2 a 3) systém vygeneroval určitý počet článků a studií. Vyhledávání nebylo nijak časově omezeno. Vyhledávala jsem studie publikované v českém a anglickém jazyce. Na české databázi Medvik nebyla žádná studie, která by splňovala má kritéria, nalezena.

Již vytvořený přehled od COCHRANE „*Mechanical versus manual chest compressions for cardiac arrest*“, zpracovaného v roce 2014 autory Brooks, Hassan, Bigham a Morrison jsem doplnila o pět studií, které v přehledu zahrnuté nebyly. Jedná se o kohortové observační studie, které COCHRANE do svých přehledů nezahrnuje a o randomizované studie, které v době tvorby přehledu nebyly ukončené a nebyly známy výsledky.

Review otázka

Jaká je efektivita použití přístrojů pro mechanickou nepřímou srdeční masáž oproti klasické manuální srdeční masáži pro přežití pacienta po náhlé zástavě oběhu?

Tabulka 2 - PICO Keywords

Population	Adult, out of hospital cardiac arrest, resuscitation
Intervention	Mechanical chest compression devices
Comparison	Manual chest compression
Outcomes	Survival, mortality, neurological outcomes

Tabulka 3 - PICO Klíčová slova

Populace	Dospělý, srdeční zástava mimo zdravotnická zařízení, resuscitace
Intervence	Mechanická srdeční masáž
Porovnání	Manuální srdeční masáž
Výstupy	Přežití, úmrtí, neurologický výstup

Do každé databáze jsem zadávala jednotlivá slova. Výsledky vyhledávání v databázi PubMed a CINAHL pro jednotlivá klíčová slova a varianty s použitím Booleánských operátorů AND a OR je zobrazen v tabulce 4 a 5.

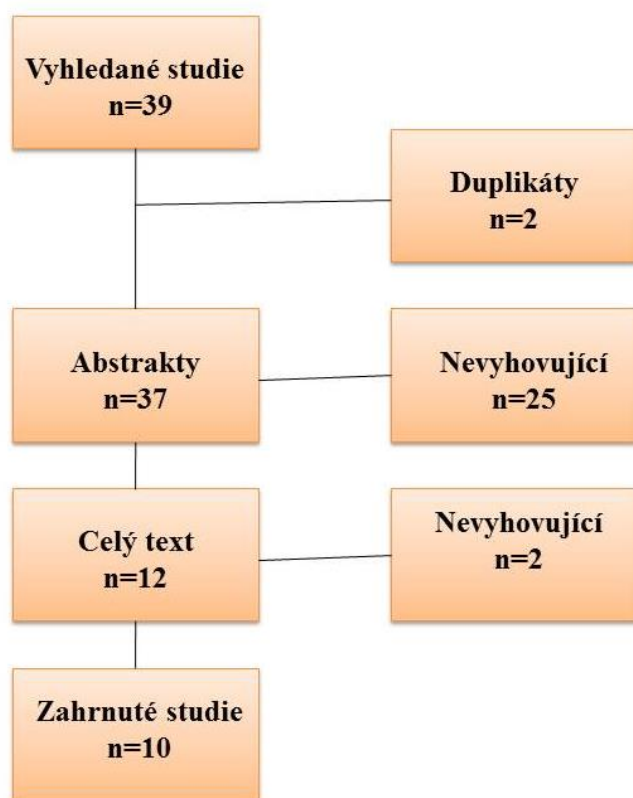
Tabulka 4 - Vyhledávací strategie v databázi CINAHL

Vyhledávací strategie v databázi CINAHL		
Číslo	Klíčové slovo	Počet výsledků
1.	adult	874.302
2.	out of hospital cardiac arrest	1.744
3.	resuscitation	22.248
4.	1 OR 2 OR 3	957.350
5.	mechanical chest compression device	45
6.	manual chest compression	68
7.	1 h survival	4
8.	mortality	164.374
9.	neurological outcome	1.375
10.	7 OR 8 OR 9	165.483
11.	4 AND 5 AND 6 AND 10	4

Tabulka 5 - Vyhledávací strategie v databázi PubMed

Vyhledávací strategie v databázi PubMed		
Číslo	Klíčové slovo	Počet výsledků
1.	adult	6.298.173
2.	out of hospital cardiac arrest	5.123
3.	resuscitation	101.418
4.	1 OR 2 OR 3	6.363.245
5.	mechanical chest compression device	214
6.	manual chest compression	203
7.	1 h survival	2.579
8.	mortality	956.415
9.	neurological outcome	37.589
10.	7 OR 8 OR 9	987.419
11.	4 AND 5 AND 6 AND 10	35

Z celkem 39 nalezených studií jsem nejprve vyřadila 2 duplikáty, které byly nalezeny v obou databázích. Na základě názvu a abstraktu jsem následně vyřadila 25 studií, protože byly nevyhovující z hlediska mých kritérií. Ze zbylých 12 studií jsem po prostudování celých textů musela vyřadit 2 studie. V jedné studii byly komprese prováděny na resuscitačních figurínách, nikoliv na pacientech. Druhá vyřazená studie sice je zahrnuta v přehledu COCHRANE, ovšem není publikována v anglickém ani českém jazyce. Celý postup je zobrazuje vývojový diagram zahrnutých studií, tzv. Flow chart graf (viz. Obrázek 1).



Obrázek 1 – Flow chart graf

Celkem jsem tedy do svého literárního přehledu zahrнула 10 studií (viz. Tabulka 6). Studie číslo 1 až 5 jsou součástí přehledu COCHRANE. Studie jsou seřazeny dle roku publikování od nejstarších.

Tabulka 6 - Seznam zahrnutých studií

Číslo	Autor a rok vydání	Typ studie
1.	Taylor 1978	randomizovaná kontrolovaná
2.	Halperin 1993	randomizovaná kontrolovaná
3.	Dickinson 1998	Quasi - randomizovaná
4.	Hallstrom 2006	randomizovaná
5.	Smekal 2011	randomizovaná kontrolovaná
6.	Wik 2014	randomizovaná
7.	Rubertsson 2014	randomizovaná
8.	Perkins 2015	randomizovaná kontrolovaná
9.	Tranberg 2015	observační kohortová
10.	Zeiner 2015	observační kohortová

HODNOCENÍ VYBRANÝCH STUDIÍ

1.External cardiac compressions. A randomized comparison of mechanical and manual techniques.

Tato studie je nejstarší z mého seznamu. Byla zpracována v roce 1978 kolektivem autorů G.J. Taylora. Jedná se o randomizovanou kontrolovanou studii a byla zahrnuta do literárního přehledu The Cochrane collaboration z roku 2014 „Mechanical versus manual chest compressions for cardiac arrest“, který byl vypracován S.C. Brooksem, N. Hassanem, a dalšími.

Metody: V této studii byli hodnoceni pacienti se zástavou oběhu v nemocničním zařízení, u kterých se předpokládala prolongovaná KPR (n = 50). Pacienti nebyli rozdělováni dle věku ani pohlaví. Pouze na základě použité techniky při KPR. Mechanické přístroje ve skupině s 24 pacienty prováděli komprese v frekvenci 60 stlačení za minutu v poměru 5 : 1 (komprese : vdech). Manuální komprese u pacientů (n = 26) byly prováděny zaměstnanci zdravotnického zařízení, u kterých nebyla sledována frekvence kompresí ani poměr stlačení a ventilace. Studie hodnotí přežití pacienta 24 hodin od ROSC, fraktury sternu a žeber v důsledku srdeční masáže a poranění vnitřních orgánů.

Výsledky: Úspěšná KPR s ROSC byla u skupiny pacientů s mechanickými přístroji u 4 pacientů, stejně tak u skupiny s manuálními kompresemi hrudníku. Vyšší výskyt iatrogenních poranění ve smyslu zlomenin hrudníku byl při použití automatických přístrojů (n = 10) oproti manuálním kompresím, kde zlomeniny sternu či žeber byly zjištěny u 8 pacientů.

Závěr: Nebyl potvrzen zvláštní přínos přístrojů pro mechanickou srdeční masáž, stejně tak nebyl potvrzen vyšší výskyt iatrogenních poranění následkem použití přístrojů pro KPR.

Tabulka 7 - Taylor 1978

Číslo	Otázka	Výsledek	Komentář
1.	Je přiřazení do léčebných skupin skutečně náhodné?	ANO	Rozdělování do skupin probíhalo na základě karet.
2.	Jsou participanti zaslepeni vzhledem k přidělení léčby?	ANO	
3.	Je přidělování do léčebných skupin ukryto před tím, kdo rozděluje?	NE	Není to možné.
4.	Jsou výstupy participantů kompletně popsány a zahrnuty do analýzy?	ANO	Všichni účastníci, kteří byli součástí studií, byli započítáni a zahrnuty jejich výsledky.
5.	Jsou ti, co hodnotí výstupy, zaslepeni k rozdělení léčby?	NE	Není to možné.
6.	Jsou na začátku kontrolní a léčebná skupina srovnatelné?	ANO	Resuscitovaní pacienti po NZO.
7.	Je s kontrolní i experimentální skupinou zacházeno stejně?	?	Nejisté, jelikož studie nezahrnuje konkrétní záznamy o péči v nemocničním zařízení.
8.	Jsou výstupy měřeny stejným způsobem u všech skupin?	ANO	Znovuobnovení oběhu, přežití, neurologický výstup dle CPC skóre.
9.	Byly výstupy měřeny reliabilním způsobem?	ANO	

2. A preliminary study of cardiopulmonary resuscitation by circumferential compression of the chest with use of a pneumatic vest.

Randomizovaná kontrolovaná studie vydána roku 1993, zařazena do literárního přehledu The Cochrane collaboration z roku 2014 „Mechanical versus manual chest compressions for cardiac arrest“, který byl vypracován S.C. Brooksem, N. Hassanem, a dalšími. Tato studie byla zpracována Henrym R. Halperinem a dalšími. Studie porovnává účinnost Thoracic- Vest System pro KPR se standardní manuální srdeční masáží. Thoracic- Vest System je přístroj založený na stlačování celého hrudního koše (dnešní AutoPulse).

Metody: V první části studie byla hodnocena hemodynamika pacientů při mechanických (n = 7) a manuálních kompresích (n = 8). Dvacet minut jim byl měřen tlak v aortě a pravé síni během probíhající KPR s frekvencí 60 stlačení za minutu. Cílem druhé části studie je zhodnocení účinnosti mechanických a manuálních kompresí. Pacienti po zástavě oběhu v nemocničním zařízení byli rozděleni do skupiny KPR s použitím systém (n = 17) a skupiny manuálních kompresí (n = 17). U pacientů, u nichž nedošlo po 20 minutách manuální KPR k ROSC byl následně také nasazen systém pro mechanické komprese. Dále bylo hodnoceno přežití pacienta 24 hodin od ROSC.

Výsledky: Krevní tlak v aortě byl výrazně vyšší při použití vesty pro KPR než u manuálních kompresí. U tří pacientů (18%) bylo dosaženo ROSC pomocí manuálních kompresí. Z těchto pacientů jeden přežil 24 hodin. Za pomoci mechanického systému pro KPR byl návrat ke spontánní cirkulaci u osmi pacientů (47%). Z nich tři pacienti přežili 24 hodin.

Závěr: Výsledky naznačují, že zdánlivé benefity použití mechanických kompresí vedoucí k ROSC nemají vliv na dlouhodobější přežití pacienta.

Tabulka 8 - Halperin 1993

Číslo	Otázka	Výsledek	Komentář
1.	Je přiřazení do léčebných skupin skutečně náhodné?	ANO	Byly použity randomizační karty.
2.	Jsou participanti zaslepeni vzhledem k přidělení léčby?	ANO	
3.	Je přidělování do léčebných skupin ukryto před tím, kdo rozděluje?	NE	Není to možné.
4.	Jsou výstupy participantů, kteří byli vyřazeni, popsány a zahrnuty do analýzy?	NE	Číslo vyřazených pacientů ze studie nejsou zařazeny.
5.	Jsou ti, co hodnotí výstupy, zaslepeni k rozdělení léčby?	NE	Není to možné.
6.	Jsou na začátku kontrolní a léčebná skupina srovnatelné?	ANO	Resuscitovaný pacient po NZO.
7.	Je s kontrolní i experimentální skupinou zacházeno stejně?	?	Nejisté, jelikož studie nezahrnuje konkrétní záznamy o péči v nemocničním zařízení.
8.	Jsou výstupy měřeny stejným způsobem u všech skupin?	ANO	Znovuobnovení oběhu, přežití, neurologický výstup dle CPC skóre.
9.	Byly výstupy měřeny reliabilním způsobem?	ANO	

3. Effectiveness of mechanical versus manual chest compressions in out-of-hospital cardiac arrest resuscitation. A pilot study.

Randomizovaná studie vydána roku 1998, zařazena do literárního přehledu The Cochrane collaboration z roku 2014 „Mechanical versus manual chest compressions for cardiac arrest“, který byl vypracován S.C. Brooksem, N. Hassanem, a dalšími. Tato studie byla zpracována Edwardem T. Dickinsonem a dalšími.

Metody: Pacienti s netraumatickou zástavou oběhu byli rozděleni do dvou porovnávaných skupin na základě techniky použité u KPR – mechanické komprese hrudníku (n = 10) a manuální komprese hrudníku (n = 10). Tři pacienti z mechanické skupiny museli být z technických důvodů vyloučeni ze studie (n = 7). Pacienti byli do skupiny rozděleni prospektivně (sudý/lichý den). Pro mechanické komprese byly použity pneumaticky poháněné přístroje s nastavením 80 stlačení za minutu (Thumper™). KPR probíhala i při transportu, dokud nebyl pacient předán do nemocničního zařízení, či dokud nedošlo k ROSC. U každého pacienta byl zaznamenán věk, interval odezvy na volání, úvodní rytmus a čas trvání KPR. K hodnocení jednotlivých technik byla použita kapnometrie (EtCO₂), jejíž hodnota byla měřena v průměru 27 minut u každého pacienta během KPR..

Výsledky: Klesající hodnota EtCO₂ byla naměřena při manuální KPR u osmi pacientů, rostoucí pak u dvou. U KPR s použitím přístroje Thumper™ nebyl zjištěn pokles hodnoty EtCO₂ u žádného z pacientů. U čtyř pacientů ze sedmi byla naměřena vzrůstající hodnota EtCO₂ a u zbylých tří byla hodnota konstantní. Pouze jeden pacient ze skupiny mechanických přístrojů byl oživen a předán do nemocničního zařízení. Tento pacient zamřel během následujících 48 hodin. Žádný další pacient nabyt úspěšně zresuscitován.

Závěr: Výsledky studie ukazují zvýšené či konstantní hodnoty EtCO₂ při použití přístrojů pro mechanickou srdeční masáž, ale bez lepšího výsledku pro pacienta v obou skupinách.

Tabulka 9 - Dickinson 1998

Číslo	Otázka	Výsledek	Komentář
1.	Je přiřazení do léčebných skupin skutečně náhodné?	NE	Rozdělení probíhalo na základně sudých / lichých dnů.
2.	Jsou participanti zaslepeni vzhledem k přidělení léčby?	ANO	
3.	Je přidělování do léčebných skupin ukryto před tím, kdo rozděluje?	NE	Není to možné.
4.	Jsou výstupy participantů kompletně popsány a zahrnuty do analýzy?	ANO	Data všech pacientů ve studii byla zahrnuta.
5.	Jsou ti, co hodnotí výstupy, zaslepeni k rozdělení léčby?	NE	Není to možné.
6.	Jsou na začátku kontrolní a léčebná skupina srovnatelné?	ANO	Resuscitovaný pacient po NZO.
7.	Je s kontrolní i experimentální skupinou zacházeno stejně?	?	Nejisté, jelikož studie nezahrnuje konkrétní záznamy o péči v nemocničním zařízení.
8.	Jsou výstupy měřeny stejným způsobem u všech skupin?	ANO	Znovuobnovení oběhu, přežití, neurologický výstup dle CPC skóre.
9.	Byly výstupy měřeny reliabilním způsobem?	ANO	

4. Manual chest compression versus use of an automated chest compression device during resuscitation following out-of-hospital cardiac arrest

Randomizovaná studie vydána roku 2006, zařazena do literárního přehledu The Cochrane collaboration z roku 2014 „Mechanical versus manual chest compressions for cardiac arrest“, který byl vypracován S.C. Brooksem, N. Hassanem, a dalšími. Tato studie byla zpracována Alem Hallstromem a dalšími. Porovnává výsledky manuálních a mechanických kompresí během resuscitace v přednemocničním prostředí u pacientů ve Spojených státech Amerických a Kanadě. Sběr dat probíhal v období od konce července 2004 do konce března 2005.

Metody: Pacienti byli rozděleni do skupin dle techniky provádění kompresí u KPR. Přístroje pro mechanickou srdeční masáž byly použity u 704 pacientů, z nichž 150 bylo z různých důvodů vyřazeno, zahrnutých do studie bylo tedy 554 pacientů. KPR bez využití automatických přístrojů probíhala u 673 sledovaných pacientů, nevyhovujících bylo 156, celkem bylo v této skupině zařazeno do studie 517 pacientů. Primární výstup této studie porovnává přežití 4 hodiny od zavolání na tísňovou linku. Sekundární výstup studie poté hodnotí počet pacientů propuštěných z nemocničního zařízení a jejich neurologický výstup. Randomizace pacientů probíhala na místě.

Výsledky: Od zavolání na tísňovou linku přežilo 4 hodiny celkem 76 pacientů po manuální KPR a 74 pacientů po mechanické KPR. Propuštěno z nemocničního zařízení bylo 36 pacientů manuálně resuscitovaných, z toho 27 s dobrým neurologickým výstupem dle CPC skóre. Úspěšně zresuscitovaných použitím přístrojů bylo propuštěno 20 pacientů, z toho 11 s dobrým neurologickým výstupem.

Závěr: Přesto, že ROSC a krátkodobé přežití bylo v obou porovnávaných skupinách téměř totožné, pacienti, u kterých byly prováděny manuální komprese hrudníku, měli lepší neurologický výstup po propuštění z nemocnice, oproti pacientům, u kterých byl při KPR použitý některý ze systémů pro mechanizovanou srdeční masáž.

Tabulka 10 - Hallstrom 2006

Číslo	Otázka	Výsledek	Komentář
1.	Je přiřazení do léčebných skupin skutečně náhodné?	?	Nejisté riziko. Není uvedeno.
2.	Jsou participanti zaslepeni vzhledem k přidělení léčby?	ANO	
3.	Je přidělování do léčebných skupin ukryto před tím, kdo rozděluje?	NE	Není to možné.
4.	Jsou výstupy participantů kompletně popsány a zahrnuty do analýzy?	ANO	99,3% participantů zahrnutých do studie mělo kompletní zahrnutá data.
5.	Jsou ti, co hodnotí výstupy, zaslepeni k rozdělení léčby?	NE	Není to možné.
6.	Jsou na začátku kontrolní a léčebná skupina srovnatelné?	ANO	Resuscitovaný pacient po NZO.
7.	Je s kontrolní i experimentální skupinou zacházeno stejně?	NE	U některých pacientů byl změněn protokol a po neúspěšné manuální KPR byl nasazen přístroj.
8.	Jsou výstupy měřeny stejným způsobem u všech skupin?	ANO	Znovuobnovení oběhu, přežití, neurologický výstup dle CPC skóre.
9.	Byly výstupy měřeny reliabilním způsobem?	ANO	

5. A pilot study of mechanical chest compressions with the LUCAS™ device in cardiopulmonary resuscitation.

Randomizovaná kontrolovaná studie, zařazena do literárního přehledu The Cochrane collaboration z roku 2014 „Mechanical versus manual chest compressions for cardiac arrest“, který byl vypracován S.C. Brooksem, N. Hassanem, a dalšími. Tato studie byla zpracována Davidem Smekalem, Stenem Rubertssonem, Jakobem Johanssonem a Tiborem Huzevkou a vydána v roce 2011. Data byla shromažďována v pevně daném období mezi únorem 2005 a dubnem 2007 ve Švédsku.

Metody: Pacienti zastižení náhlou zástavou oběhu mimo nemocniční zařízení (n = 148) byli randomizováni do skupiny, ve které byl pro komprese hrudníku použit přístroj LUCAS (n = 75) a skupinu, ve které prováděli komprese hrudníku záchranáři dle doporučených postupů ERC 2000 (n = 73). Randomizace probíhala na místě za použití dopisů, které určovaly způsob provádění kompresí. Vyloučení byli pacienti mladší 18 let, těhotné ženy a pacienti s traumatickým poraněním. Cílem studie bylo získat data a porovnat, zda použití přístrojů zvyšuje šanci dosažení ROCS a jeho následnou kvalitu. Zda se použitím přístroje zvýší šance pacienta na krátkodobé a dlouhodobé přežití pacienta.

Výsledky: LUCAS skupina byla úspěšně zresuscitována v 30 případech (41%), u 18 pacientů z nich bylo zaznamenáno krátkodobé přežití a propuštěno z nemocničního zařízení bylo následně 6 pacientů (8%). U skupiny manuálních kompresí došlo k ROSC u 23 pacientů (32%), z nichž 7 bylo propuštěno z nemocnice (10%). Krátkodobé přežití u této skupiny bylo zaznamenáno u 15 pacientů.

Závěr: Porovnání kvality přístrojové a manuální srdeční masáže neprokazuje statisticky signifikantní přežití pro pacienta do propuštění z nemocničního zařízení.

Tabulka 11 - Smekal 2011

Číslo	Otázka	Výsledek	Komentář
1.	Je přiřazení do léčebných skupin skutečně náhodné?	ANO	Randomizace na základě dopisů.
2.	Jsou participanti zaslepeni vzhledem k přidělení léčby?	ANO	
3.	Je přidělování do léčebných skupin ukryto před tím, kdo rozděluje?	NE	Není to možné.
4.	Jsou výstupy participantů kompletně popsány a zahrnuty do analýzy?	?	Nejisté riziko. Není uvedeno.
5.	Jsou ti, co hodnotí výstupy, zaslepeni k rozdělení léčby?	NE	Není to možné.
6.	Jsou na začátku kontrolní a léčebná skupina srovnatelné?	ANO	Resuscitovaný pacient po NZO.
7.	Je s kontrolní i experimentální skupinou zacházeno stejně?	?	Nejisté, jelikož studie nezahrnuje konkrétní záznamy o péči v nemocničním zařízení.
8.	Jsou výstupy měřeny stejným způsobem u všech skupin?	ANO	Znovuobnovení oběhu, přežití, neurologický výstup dle CPC skóre.
9.	Byly výstupy měřeny reliabilním způsobem?	ANO	

6. Manual versus integrated automatic load-distributing bang CPR with equal survival after out-of-hospital cardiac arrest. The randomized CIRC (circulation improving resuscitation care) trial.

Randomizovaná, nezaslepená, kontrolovaná studie zpracovaná kolektivem autorů Lasrem Wikem, Jan-Aage Olsenem, Davidem Persse, a další. vydaná v roce 2014 hodnotící přežití u dospělých pacientů po KPR, prováděné mechanicky a manuálními kompresemi hrudníku v třech Amerických (Fox Valley Region, Hillsbourg Country, Houston) a dvou Evropských městech (Víděň, Nijmegen). Studie hodnotí ROSC, přežití do propuštění, iniciální srdeční rytmus, poranění následkem kompresí a neurologický výstup.

Metody: Záchranáři podstoupili čtyřhodinový kurz, po jehož absolvování jim bylo umožněno zařazovat pacienty do studie. KPR byla prováděna dle z roku 2005 platných v příslušné zemi. Pobíhalo následné sledování bezpečnosti dat, které soudilo, zda byla splněna kritéria pro výběr pacientů a přezkoumávalo všechny nežádoucí příhody. V první fázi byly pro pacienty se zástavou oběhu mimo nemocniční zařízení použity přístroje pro mechanizovanou srdeční masáž s cílem získat zkušenosti s jejich používáním. V druhé fázi poskytovatelé rozdělí pacienty, shromáždí a posoudí data pro studii, kdy se zaměří na Hawthornský efekt (změny chování účastníků výzkumné studie). V třetí fázi jsou pacienti randomizováni a údaje jsou shromážděny a analyzovány. U všech pacientů byla prováděna mechanizovaná komprese hrudníku, poté byly otevřeny randomizační karty a v daném případě se pokračovalo v mechanických kompresích, nebo byly přerušeny a nahrazeny manuálními. Celkem bylo sledováno 9068 zástav, 4315 vyřazeno pro nesplňování kritérií a 4753 následně randomizováno do dvou skupin – mechanická (n = 2394) a manuální (n = 2359) komprese. Z tohoto počtu následně 2132 ze skupiny mechanických přístrojů a 2099 ze skupiny manuální komprese zahrnuty do analýzy.

Výsledky: Při použití přístrojů došlo k ROSC u 600 pacientů (28,6%), z nichž 456 přežilo 24 hodin od ROCS. Propuštěno z nemocničního zařízení jich bylo celkem 196, s dobrým neurologickým výstupem pak 87 pacientů (hodnoceno dle CSC skóre). Při manuální KPR došlo k ROSC u 689 (32,3%) pacientů, z nichž 532 přežilo 24 hodin od ROSC a 233 pacientů bylo propuštěno z nemocničního zařízení. S dobrým neurologickým výstupem 112 pacientů.

Závěr: Porovnání kvality přístrojové a manuální srdeční masáže neprokazuje statisticky signifikantní přežití pro pacienta do propuštění z nemocničního zařízení.

Tabulka 12 - Wik 2014

Číslo	Otázka	Výsledek	Komentář
1.	Je přiřazení do léčebných skupin skutečně náhodné?	ANO	Byly použity randomizační karty.
2.	Jsou participanti zaslepeni vzhledem k přidělení léčby?	ANO	
3.	Je přidělování do léčebných skupin ukryto před tím, kdo rozděluje?	ANO	Randomizace probíhá na místě po otevření obálky.
4.	Jsou výstupy participantů, kteří byli vyřazeni, popsány a zahrnuty do analýzy?	?	Nejisté riziko. Není uvedeno.
5.	Jsou ti, co hodnotí výstupy, zaslepeni k rozdělení léčby?	NE	Není to možné.
6.	Jsou na začátku kontrolní a léčebná skupina srovnatelné?	ANO	Všichni pacienti byli zasaženi NZO a resuscitováni.
7.	Je s kontrolní i experimentální skupinou zacházeno stejně?	?	Nejisté, jelikož studie nezahrnuje konkrétní záznamy o péči v nemocničním zařízení.
8.	Jsou výstupy měřeny stejným způsobem u všech skupin?	ANO	Znovuobnovení oběhu, přežití, neurologický výstup dle CPC skóre.
9.	Byly výstupy měřeny reliabilním způsobem?	ANO	

7. Mechanical chest compressions and simultaneous defibrillation vs conventional cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. The LINC randomized trial.

Studie provedena autory Stenem Rubertssonem, Erikem Lindgrenem, Davidem Smekalem (a kol.) publikována v roce 2014. Jedná se o randomizovanou studii, ve které byli pacienti rozděleni do skupiny, u které byla prováděna mechanická srdeční masáž za použití přístroje LUCAS, kdy defibrilace probíhala za stálých kompresí (n = 1300) a skupiny, která byla resuscitována manuálně (n = 1289). Hodnotili přežití pacienta 4 hodiny a 6 měsíců od ROSC s dobrým neurologickým výstupem 1 nebo 2 dle Cerebral Performance Category (CPC). Data byla sbírána v období od ledna 2008 do srpna 2012.

Metody: Během studie bylo sledováno 4998 zástav oběhu, ze nichž 2593 bylo zahrnuto do randomizace. Z randomizovaných pacientů byli následně 4 odebráni z důvodu odvolání informovaného souhlasu. Zbylí 2405 byli vyloučeni z důvodu smrti, traumatu, či pokud se jednalo o nevhodného pacienta pro použití přístroje, věk neodpovídající kritériu, apod. Pacienti byli vybráni ze tří států - Švédska, Nizozemska a z Velké Británie. Byli zahrnuti dospělí pacienti nad 18 let, kteří prodělali netraumatickou náhlou zástavu oběhu mimo nemocniční zařízení. Vyřazeni byli těhotné pacientky a pacienti s příliš malým či velkým hrudníkem pro použití přístrojů pro mechanizovanou srdeční masáž. Rozdělení do skupin bylo náhodné a probíhalo na místě náhlé zástavy, kdy byly okamžitě po rozpoznání zahájeny manuální komprese hrudníku. Na základě obsahu neprůhledných zapečetěných obálek, které byly dány do všech sanitních vozů společně s přístrojem LUCAS, pak záchranář buď pokračoval v manuální KPR, nebo byl naložen přístroj a pokračovalo se mechanickými kompresemi.

Výsledky: Od ROSC 4 hodiny přežilo 307 pacientů ze skupiny mechanicky resuscitovaných a 305 ze skupiny manuálně prováděné KPR. Propuštěno z nemocničního zařízení bylo 108 pacientů po mechanické srdeční masáži a 100 pacientů s manuální KPR. Přežití s 1 nebo 2 CPC skóre bylo u 98 mechanicky a 82 u manuálně resuscitovaných hodnoceno u pacientů po 6 měsících od ROSC (tj. 98% a 94% pacientů).

Závěr: U pacientů není lepší přežití a neurologický deficit při použití mechanických přístrojů oproti manuálním srdečním kompresím.

Tabulka 13 - Rubertsson 2014

Číslo	Otázka	Výsledek	Komentář
1.	Je přiřazení do léčebných skupin skutečně náhodné?	ANO	Rozdělování probíhá na místě události dle obálek.
2.	Jsou participanti zaslepeni vzhledem k přidělení léčby?	ANO	
3.	Je přidělování do léčebných skupin ukryto před tím, kdo rozděluje?	ANO	Ano, obálky jsou zapečetěné a neprůhledné.
4.	Jsou výstupy participantů, kteří byli vyřazeni, popsány a zahrnuty do analýzy?	?	Nejisté riziko. Není uvedeno.
5.	Jsou ti, co hodnotí výstupy, zaslepeni k rozdělení léčby?	NE	Není to možné.
6.	Jsou na začátku kontrolní a léčebná skupina srovnatelné?	ANO	Všichni zahrnutí pacienti byli resuscitováni po NZO.
7.	Je s kontrolní i experimentální skupinou zacházeno stejně?	?	Nejisté, jelikož studie nezahrnuje konkrétní záznamy o péči v nemocničním zařízení.
8.	Jsou výstupy měřeny stejným způsobem u všech skupin?	ANO	Znovuobnovení oběhu, přežití, neurologický výstup dle CPC skóre.
9.	Byly výstupy měřeny reliabilním způsobem?	ANO	

8. Mechanical versus manual chest compression for out-of-hospital cardiac arrest (PARAMEDIC). A pragmatic, cluster randomised controlled trial.

Randomizovaná kontrolovaná studie zpracovaná kolektivem autorů Gavinem D. Perkinsem, Tomem Quinnem, Charlesem D. Deakinem, a dalšími publikována v roce 2015. Sběr dat probíhal ve spolupráci se čtyřmi základnami ZZS ve Velké Británii (West Midlands, North East England, Wales, South Central) s celkem 91 posádkami. Sanitním vozům byly náhodně přiřazeny přístroje LUCAS. Prvotním výstupem této studie je ROSC, hodnocení přežití pacienta po KPR 30 dní od ROSC. Sekundárním výstupem studie je následně zhodnocení dlouhodobého přežití pacientů po KPR a jejich neurologický výstup po propuštění z nemocničního zařízení.

Metody: Přednemocniční randomizaci prováděl zasahující personál na místě události. Do studie mohl být zahrnut pacient, který byl starší 18 let bez traumatického poranění a jednalo-li se o ženu, nebyly klinicky zjevné známky těhotenství. Sanitním vozům zapojených výjezdových stanic byly náhodně přiřazeny přístroje LUCAS. Výjezdové vozy pak byly onou jednotkou náhodného výběru. V případě, že sanitní vůz byl přístrojem vybaven a jeho použití nebylo kontraindikované, byl přístroj nasazen a KPR komprese byly prováděny mechanicky. Manuální KPR probíhala dle doporučení ERC 2010. KPR u každého pacienta probíhala nejméně 20 minut. Posádky výjezdových stanic vyjeli celkem k 11 171 pacientům s indikací NZO. 6482 z nich nebylo do vzorku započítáno, protože už pacient jevil známky smrti (posmrtné skvrny, ztuhlost, apod.) a nebyly zahájeny oživovací pokusy. Ze 4689 oživovaných pacientů bylo ze studie vyřazeno 218 pacientů, protože nespĺňovali kritéria pro zařazení. Výsledných 4471 pacientů bylo zařazeno a analyzovány jejich výsledky. Ze zahrnutých pacientů probíhala KPR za použití mechanických přístrojů (n = 1652) a u kontrolní skupiny probíhala KPR s manuálními kompresemi (n = 2819).

Výsledky: Znovuobnovení spontánní cirkulace oběhu došlo v experimentální skupině s mechanickými kompresemi u 522 pacientů (32%) a v kontrolní manuální skupině v 885 případech (31%). Měsíc (30 dní) od ROSC přežilo 104 (6%) z experimentální skupiny a 193 (7%) z kontrolní. Dlouhodobé přežití (12 měsíců) bylo zaznamenáno u 89 (5%) pacientů po mechanické KPR a 175 (6%) pacientů po klasické manuální KPR. Dobrý neurologický výstup, hodnocený dle CPC skóre prokazovalo 77 pacientů z LUCAS skupiny a 168 pacientů z kontrolní manuální skupiny.

Závěr: Výsledky prováděných KPR v obou skupinách jsou statisticky shodné. Použití přístrojů pro mechanickou srdeční masáž nedává pacientovi větší šance na přežití a následně ani na lepší neurologický status.

Tabulka 14 - Perkins 2015

Číslo	Otázka	Výsledek	Komentář
1.	Je přiřazení do léčebných skupin skutečně náhodné?	ANO	Náhodné přidělení systému LUCAS do vozů ZZS.
2.	Jsou účastníci zaslepeni vzhledem k přidělení léčby?	ANO	
3.	Je přidělování do léčebných skupin ukryto před tím, kdo rozděluje?	NE	Není to možné.
4.	Jsou výstupy účastníků, kteří byli vyřazeni, popsány a zahrnuty do analýzy?	NE	Analyzovány jsou pouze výsledky zahrnutých pacientů.
5.	Jsou ti, co hodnotí výstupy, zaslepeni k rozdělení léčby?	NE	Není to možné.
6.	Jsou na začátku kontrolní a léčebná skupina srovnatelné?	ANO	Resuscitovaní pacienti po NZO.
7.	Je s kontrolní i experimentální skupinou zacházeno stejně?	?	Nejisté, jelikož studie nezahrnuje konkrétní záznamy o péči v nemocničním zařízení.
8.	Jsou výstupy měřeny stejným způsobem u všech skupin?	ANO	Znovuobnovení oběhu, přežití, neurologický výstup dle CPC skóre.
9.	Byly výstupy měřeny reliabilním způsobem?	ANO	

9. Quality of cardiopulmonary resuscitation on out-of-hospital cardiac arrest before and after introduction of mechanical chest compression device, LUCAS-2. A prospective observational study.

Kohortová studie zpracovaná kolektivem autorů Tinnie Tranberg, Jens F. Lassen, Anne K Kaltoft, a další porovnává kvalitu manuální a mechanické komprese hrudníku prováděné přístrojem LUCAS- 2 u pacientů se zástavou oběhu mimo nemocnici u pacientů z Dánska (Dánsko) v období od dubna 2011 do února 2013. Hodnotí kvalitu a frekvenci stlačení hrudníku a čas přerušeni kompresí. Postupy KPR byly prováděny dle doporučení ERC 2010. Studie byla publikována v roce 2015.

Metody: Zdravotnické záchranné služby v Dánsku mají stratifikovaný výjezdový protokol, který byl striktně dodržovaný pro záměry této studie. O použití přístroje rozhodl vždy lékař zasahující s posádkou na místě události. Do jeho příjezdu záchranáři prováděli manuální KPR, protože přístroj není standardní vybavení sanitních vozů s bezlékařskou posádkou. Bylo zahrnuto 696 dospělých pacientů s netraumatickou zástavou oběhu, z nichž 31 nemohlo být analyzováno z důvodu chybějících dat. Celkem tedy bylo analyzováno 665 pacientů, z nichž 469 bylo masírováno pouze manuálně a 41 pouze pomocí přístrojů. Resuscitováno kombinací těchto dvou způsobů bylo tedy 155 pacientů s předpokladem zástavy z kardiálních příčin. Intervence v nemocničním zařízení (angiografie, PCI – perkutánní koronární intervence, apod.) byly prováděny v sedmi případech na operačních sálech za stálého chodu přístroje LUCAS.

Výsledky: Čas, během kterého nebyly prováděny komprese hrudníku, byl výrazně kratší u pacientů za použití přístrojů LUCAS v porovnání s manuálními kompresemi. Čtyřicet pět pacientů bylo přivezeno s ROSC do nemocničního zařízení. U čtrnácti z nich bylo zaznamenáno propuštění z nemocnice. Frekvence stlačení hrudníku přístrojem byla 124 stlačení za minutu a 102 manuálních kompresí za minutu při klasické KPR.

Závěr: Mechanické komprese hrudníku prováděné přístrojem LUCAS zlepšuje kvalitu KPR a prokazatelně redukuje čas přerušeni kompresí při KPR a zlepšuje kvalitu kompresí hrudníku oproti manuálním kompresím při zástavě oběhu mimo nemocniční zařízení.

Tabulka 15 - Tranberg 2015

Číslo	Otázka	Výsledek	Komentář
1.	Je vzorek pacientů skutečně reprezentativní vzhledem k populaci?	?	Nelze určit.
2.	Jsou pacienti v tom samém bodě z hlediska jejich nemoci?	ANO	NZO
3.	Byla systematická chyba minimalizována ve vztahu k výběru případů a kontrol?	?	Nejasné.
4.	Jsou zavádějící faktory identifikované a jsou stanovené strategie, jak s nimi naložit?	NE	Není uvedeno.
5.	Jsou výsledky hodnoceny za použití objektivních kritérií?	ANO	ROSC, přežití, CPC skóre
6.	Je sledování prováděno dostatečně dlouhou dobu?	ANO	Do smrti pacienta, popř. do propuštění
7.	Jsou výstupy participantů, kteří nedokončili studii, popsány a zahrnuty do analýz?	NE	Zahrnuty jsou pouze výstupy zahrnutých pacientů.
8.	Jsou výstupy měřeny reliabilním způsobem?	ANO	

10. Mechanical chest compression does not seem to improve outcome after out-of-hospital cardiac arrest. A single center observational trial.

Studie byla vydána v roce 2015 a byla zpravována autory Sebastianem Zeinerem, Patrikem Sulzburgerem, Philipem Datlerem, a další se zabývá otázkou, zda je použití přístrojů pro mechanickou srdeční masáž prokazatelně lepší pro kvalitu stlačování hrudníku a návratu spontánního oběhu u pacienta než u manuální KPR. Data byla sbírána v časovém rozmezí od července 2013 do srpna 2014. Pacienti byli rozděleni na dvě skupiny podle způsobu probíhající resuscitace na skupinu s mechanickou kompresí a manuální kompresí hrudníku. K mechanickým kompresím byly použity přístroje LUCAS nebo AutoPulse.

Metody: O naložení systému LUCAS či AutoPulse rozhodl lékař na místě události, protože přístroje nejsou standardní výbavou vozidel bezlékařské posádky. Údaje o pacientovi byly následně shromážděny z prvotní zprávy a písemných záznamů z místa události v souladu s kritérii, záznamy tísňového volání a nemocniční záznamy pacientů, na základě kterých pak byl hodnocen neurologický výstup dle CPC skóre, kde skóre 1 a 2 značí dobrý neurologický výstup. Celkem bylo zahrnuto 938 pacientů. Do skupiny mechanické komprese bylo zařazeno 283 pacientů, z nichž převažovali muži ($n = 205$) a do skupiny manuálních kompresí pak 655 pacientů.

Výsledky: Ze všech pacientů, u kterých byla prováděna pouze manuální srdeční masáž ($n = 655$), došlo u 201 pacientů k ROSC (30,7%). Z nich bylo 117 propuštěno z nemocničního zařízení a u 92 z těchto propuštěných pacientů byl neurologický výstup hodnocen dobře, tedy 1-2 CPC skóre. U pacientů s použitím přístrojů pro mechanickou srdeční masáž došlo k ROSC u 65 pacientů (22,9%). Z těchto pacientů bylo propuštěno 36, 21 s dobrým neurologickým výstupem.

Závěr: Nelze prokazatelně říci, že by mechanická komprese hrudníku zvyšovala šance pacienta ta přežít, či měla výrazný vliv na neurologický výstup.

Tabulka 16 - Zeiner 2015

Číslo	Otázka	Výsledek	Komentář
1.	Je vzorek pacientů skutečně reprezentativní vzhledem k populaci?	NE	Ve skupině mechanických přístrojů převažovali muži.
2.	Jsou pacienti v tom samém bodě z hlediska jejich nemoci?	ANO	Zástava oběhu mimo nemocniční zařízení.
3.	Byla systematická chyba minimalizována ve vztahu k výběru případů a kontrol?	?	Nejasné.
4.	Jsou zavádějící faktory identifikované a jsou stanovené strategie, jak s nimi naložit?	NE	Není uvedeno.
5.	Jsou výsledky hodnoceny za použití objektivních kritérií?	ANO	ROSC, přežití, CPC skóre
6.	Je sledování prováděno dostatečně dlouhou dobu?	?	Nelze určit.
7.	Jsou výstupy participantů, kteří nedokončili studii, popsány a zahrnuty do analýz?	NE	Zahrnuty jsou pouze výstupy zahrnutých pacientů.
8.	Jsou výstupy měřeny reliabilním způsobem?	ANO	

3 DISKUSE

Mým cílem bylo zhodnotit účinnost mechanických přístrojů pro srdeční masáž za pomoci rešerší publikací a sestavení literárního přehledu. Na základě výsledků jednotlivých studií jsem zjistila, že studie Tranberg 2014, která zkoumala pouze kvalitu kompresí za pomoci automatických přístrojů v porovnání kvality manuálních kompresí, lze skutečně jejich pomocí docílit kvalitnějších kompresí a zkrácení času jejich přerušení, např. při defibrilaci, kdy je třeba při manuální KPR odstoupit od pacienta při podávání výboje. Beze sporu nám přístroje usnadňují práci. Ale i přes počáteční benefity nelze říci, že by měly statisticky významný vliv na přežití pacienta, ať už krátkodobé, tak dlouhodobé. Kompresie jsou nejdůležitější činností při KPR, ale pro ROSC, následné přežití a neurologický výstup jsou důležité i další aspekty. Například, zda probíhala laická KPR do příjezdu posádky a pokud ano, jak kvalitní byla, úvodní rytmus pacienta po jejich příjezdu a jistě i věk pacienta a jeho celkový zdravotní stav.

Studie Zeiner 2015, Perkins 2015, Rubertsson 2014, Wik 2015, Smekal 2011, Dickinson 1998, Halperin 1993 a Taylor 1978 již porovnávaly kromě kvality kompresí i šance pacientů na přežití. Výsledky naznačují, že zdánlivé benefity použití mechanických kompresí vedoucí k ROSC nemají vliv na dlouhodobější přežití pacienta a následně na jeho neurologický status. Například studie Wik 2014 se zabývá i sledováním iatrogeních poranění následkem kompresí. Právě pro tyto následky bývá často použití přístrojů kritizováno. Jedná se o poranění sternu, žeber a vnitřních orgánů. Nejčastější poranění dle jmenované studie představovaly zlomeniny žeber, které byly čtenější u skupiny s mechanickými kompresemi. Následkem kompresí často docházelo k vzniku pneumotoraxu, který byl také častěji sledován u pacientů za použití mechanických přístrojů. Naopak plicní edém se častěji rozvinul u pacientů, kteří byli stlačováni manuálně posádkou ZZS.

Většina studií tedy neudává přínos pro pacienta z pohledu přežití a ani neudává výrazně lepší neurologický výstup. Studie Hallstrom 2006 naopak udává, že u pacientů, u kterých nebyly použity přístroje pro mechanickou srdeční masáž, byl zaznamenán lepší neurologický výstup při propuštění z nemocničního zařízení.

Současná doporučení v používání automatických přístrojů dle ERC a AHA 2015 se vztahuje na pacienty, u kterých lze předpokládat prodlouženou resuscitaci z důvodu např. transportu a při navazujících výkonech na operačních sálech (PCI, angiografie), jak bylo uvedeno i v kohortové studii Tranberg 2015.

4 ZÁVĚR

Výsledky zařazených studií se shodují a nepotvrzují lepší šanci pacienta na přežití použitím přístrojů pro mechanickou srdeční masáž. I přes potvrzení lepších kompresí hrudníku nebylo dosaženo vyššího procenta přežití a lepšího neurologického výstupu. Použití přístrojů by se nemělo stát standardem. Pouze v indikovaných případech, kdy provádění manuálních kompresí není možné, se jeví jejich použití jako vhodná alternativa.

5 POUŽITÁ LITERATURA

BYDŽOVSKÝ, Jan. *Akutní stavy v kontextu*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2008, 450 s. ISBN 978-80-7254-815-6.

DICKINSON, Edward, Vincent VERDILE, Robert SCHNEIDER, Salluzzo SALLUZZO. Effectiveness of mechanical versus manual chest compressions in out-of-hospital cardiac arrest resuscitation: a pilot study. *American Journal of Emergency Medicine* 1998; 16(3):289–92.

DOBIÁŠ, Viliam, Táňa BULÍKOVÁ a Peter HERMAN. *Přednemocničná urgentná medicína*. 2., dopl. a preprac. vyd. Martin: Osveta, 2012, 740 s. ISBN 978-80-8063-387-5.

HALLSTROM, Al, Thomas REA, Michael SAYRE, James CHRISTENSON, Andy ANTON, Vince MOSESSO Jr, et al. Manual chest compression vs use of an automated chest compression device during resuscitation following out-of-hospital cardiac arrest: a randomized trial. *JAMA* 2006; H295 (22): 2620–8.

HALPERINH, Henry, Joshua TSISLIKT, Mark GELFAND, Myron WEISFELDT, Kreg GRUBEN, Howard LEVIN, et al. A preliminary study of cardiopulmonary resuscitation by circumferential compression of the chest with use of a pneumatic vest. *New England Journal of Medicine* 1993; 329(11):762–8.

KAPOUNOVÁ, Gabriela. *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2007, 350 s., [16] s. barev. obr.příl. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-1830-9.

KELNAROVÁ, Jarmila. *První pomoc I: pro studenty zdravotnických oborů*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2007, 109 s. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-2182-8.

PHYSIO-CONTROL INC./JOLIFE *LucasTM2 systém pro komprese hrudníku – návod k použití*. 2014.

REMEŠ, Roman a Silvia TRNOVSKÁ. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 240 s. ISBN 978-80-247-4530-5.

RUBERTSSON, Sten, Erik LINDGREN, David SMEKAL, et al. Mechanical Chest Compressions and Simultaneous Defibrillation vs Conventional Cardiopulmonary Resuscitation in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *JAMA* [online]. 2014, 311(1), 53- [cit. 2016-04-28]. DOI: 10.1001/jama.2013.282538. ISSN 0098-7484. Dostupné z: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2013.282538>

SMEKAL, D. et al. No difference in autopsy detected injuries in cardiac arrest patients treated with manual chest compressions compared with mechanical compressions with the LUCAS device - A pilot study. *Resuscitation*. 2009, vol. 80, no. 10, s. 1104 – 1107.

SMEKAL, David, Jakob JOHANSSON, Tibor HUZEVKA a Sten RUBERTSSON. A pilot study of mechanical chest compressions with the LUCAS™ device in cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*[online]. 2011, 82(6), 702-706 [cit. 2016-04-28]. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2011.01.032. ISSN 03009572

Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300957211001225>

STEEN, S. et al. Evaluation of LUCAS, a new device for automatic mechanical compression and active decompression resuscitation. *Resuscitation*. 2002, vol. 55, no. 3, s. 285-299

ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 400 s., xvi s. obr. příl. ISBN 978-80-247-4434-6.

TRANBERG, Tinne, Jens F LASSEN, Anne K KALTOFT, Troels M HANSEN, Carsten STENGAARD, Lars KNUDSEN, Sven TRAUTNER a Christian J TERKELSEN.

Quality of cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest before and after introduction of a mechanical chest compression device, LUCAS-2; a prospective, observational study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* [online]. 2015, 23(1), - [cit. 2016-04-28]. DOI: 10.1186/s13049-015-0114-2. ISSN 1757-7241. Dostupné z: <http://www.sjtem.com/content/23/1/37>

TUKA, Vladimír, Ondřej ŠMÍD. Mechanizovaná nepřímá srdeční masáž. *Intervenční a akutní kardiologie*. 2013, 12(2), s. 83 – 86

6 PŘÍLOHY

Příloha A – <i>Systém LUCAS™</i>	58
Příloha B – <i>Správné naložení systému LUCAS™</i>	58
Příloha C – <i>Systém AutoPulse®</i>	59
Příloha D – <i>Správné naložení systému AutoPulse®</i>	59

Příloha A – Systém LUCAS™



Zdroj: <http://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Kreisverwaltungsreferat/Branddirektion-Muenchen/Aktuelles/Berichte-2014/Lucas.html>

Příloha B – Správné naložení systému LUCAS™



Zdroj: <http://www.lr-online.de/regionen/spreewald/luebben/LDS-Notfallretter-bekommen-professionelle-Hilfe-von-Lucas-2;art1058,3960021>

Příloha C – *Systém AutoPulse®*



Zdroj: <http://www.emsworld.com/product/10743911/zoll-medical-corporation-zoll-autopulse>

Příloha D – *Správné naložení systému AutoPulse®*



Zdroj: <http://kstp.com/article/stories/s3877386.shtml>