

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2021

Jan Michal

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií

Nácvik kardiopulmonální resuscitace na simulovaném pacientovi

Jan Michal

Bakalářská práce

2021

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Jan Michal**
Osobní číslo: **Z17112**
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Zdravotnický záchranář**
Téma práce: **Nácvik kardiopulmonální resuscitace na simulovaném pacientovi**
Zadávající katedra: **Katedra klinických oborů**

Zásady pro vypracování

1. Studium literatury, sběr informací a popis současného stavu řešené problematiky.
2. Stanovení cílů a metodiky práce.
3. Příprava a realizace výzkumného šetření dle stanovené metodiky.
4. Analýza a interpretace získaných dat.
5. Zhodnocení výsledků práce.

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

Seznam doporučené literatury:

NESTEL, D, KELLY, M., JOLLY, B., WATSON, M., 2017. *Healthcare Simulation Education*. New Jersey: Wiley-Blackwell. ISBN 978-1-119-06159-5.
STERN, Michael, 2016. *Úloha simulační medicíny v rozvoji anestezie a intenzivní medicíny*, roč. 27. ISSN 1214-2158.
ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KORN, 2018. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0596-0.
ŠÍN, R., ŠŤOURAČ, P., VIDUNOVÁ, J., 2019. *Lékařská první pomoc*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-433-0.
VYTEJČKOVÁ, R, SEDLÁŘOVÁ, P, WIRTHOVÁ, V, OTRADOVCOVÁ, I, PAVLÍKOVÁ, P. 2013. *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné II: Speciální část*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3420-0.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Iveta Černožorská**
Katedra klinických oborů

Datum zadání bakalářské práce: **2. prosince 2018**
Termín odevzdání bakalářské práce: **6. května 2021**

LS.

doc. Ing. Jana Holá, Ph.D. v.r.
děkanka

Mgr. Jan Pospíchal, Ph.D. v.r.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 2. března 2021

PROHLÁŠENÍ AUTORA

Prohlašuji:

Práci s názvem Návik kardiopulmonální resuscitace na simulovaném pacientovi jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v použité literatuře.

Byl jsem seznámen s tím, že se a moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo o 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.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019, Pravidla pro odevzdání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 27. 4. 2021

Jan Michal v.r.

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval Mgr. Ivetě Černohorské za vedení a cenné rady při tvorbě práce. Dále bych chtěl poděkovat Mgr. Jindře Holekové, DiS., a panu Pavlu Budišovi za rady, ochotu a věnovaný čas u modelové situace a získávání dat, bez kterých by tato práce nemohla vzniknout.

ANOTACE

Práce je věnována problematice kardiopulmonální resuscitace na simulovaném pacientovi. V teoretické části práce je popsán model simulovaného pacienta Apollo, výukové metody, které se využívají při zapojení modelových situací do výuky, a kardiopulmonální resuscitace. Ve výzkumné části jsou prezentovány výsledky rozšířené kardiopulmonální resuscitace prováděné studenty studijního oboru Zdravotnický záchranář na jmenovaném modelu. Výsledky zohledňují změny výuky v době nouzového stavu, vyhlášeného v České republice z důvodu nebezpečí vzniku a rozšíření onemocnění COVID-19 způsobené novým koronavirem SARS-CoV-2.

KLÍČOVÁ SLOVA

Apollo, kardiopulmonální resuscitace, modelové situace, simulovaný pacient

TITLE

Cardiopulmonary resuscitation training on a simulated patient

ANNOTATION

The work is devoted to cardiopulmonary resuscitation on a simulated patient. The theoretical part of the thesis describes the model of the simulated patient Apollo, teaching methods that are used in the involvement of model situations in teaching and cardiopulmonary resuscitation. The research part presents the results of extended cardiopulmonary resuscitation performed by students of the field of study Paramedic on the named model. The results take into account changes in teaching during the emergency, announced in the Czech Republic due to the risk of the development and spread of COVID-19 caused by the new coronavirus SARS-CoV-2.

KEYWORDS

Apollo, cardiopulmonary resuscitation, model situations, simulated patient

OBSAH

Seznam obrázků a tabulek	9
Seznam zkratk a značek	10
ÚVOD.....	11
CÍLE PRÁCE.....	12
I. TEORETICKÁ ČÁST	13
1 Simulace a modelové situace	13
1.1 Historie a přínos simulací a simulační medicíny	13
1.2 Průběh simulací a modelových situací.....	14
1.3 Klinické scénáře modelových situací.....	14
2 Modely a simulování pacientů.....	16
2.1 Vybavení a funkce modelů.....	17
2.1.1 Vybavení modelu.....	17
2.1.2 Funkce modelů.....	17
3 Vyšetřovací metody a neinvazivní monitorování fyziologických funkcí.....	20
4 Kardiopulmonální resuscitace.....	22
4.1 Základní neodkladná resuscitace.....	22
4.2 Rozšířená neodkladná resuscitace.....	24
4.2.1 Defibrilace	25
4.2.2 Zajištění dýchacích cest.....	26
4.2.3 Zajištění vstupu do cévního řečiště.....	26
4.2.4 Farmakoterapie	27
4.2.5 Potencionálně reverzibilní příčiny náhle vzniklé zástavy oběhu.....	27
4.2.6 Netechnické dovednosti.....	27
5 Zdravotnický záchranář a specifika studia v době nouzového stavu.....	28
5.1 Zdravotnický záchranář.....	28
5.2 Nouzový stav a pracovní povinnost studentů.....	29

6	PRAKTICKÁ ČÁST	30
6.1	Průzkumné otázky.....	30
6.2	Volba průzkumného designu	30
6.3	Průzkumný soubor	31
6.4	Průběh průzkumného šetření	31
6.5	Vyhodnocení dat	32
7	Prezentace výsledků.....	33
7.1	Celková úspěšnost KPR na modelu	33
7.2	Rozdíly v úspěšnosti KPR mezi skupinami studentů.....	43
8	DISKUZE	53
9	ZÁVĚR	59
10	POUŽITÁ LITERATURA	60
11	SEZNAM PŘÍLOH.....	63

Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1 Graf zhodnocení zdravotního stavu pacienta	33
Obrázek 2 Graf vyhodnocení EKG a provedené defibrilace	34
Obrázek 3 Graf průměrné frekvence kompresí hrudníku za minutu	35
Obrázek 4 Graf průměrné hloubky kompresí hrudníku.....	36
Obrázek 5 Graf průměrného uvolnění hrudníku během srdeční masáže	37
Obrázek 6 Graf střídání záchránců po dvou minutách	38
Obrázek 7 Graf zajištění dýchacích cest a využití kapnografu.....	39
Obrázek 8 Graf průměrného objemu ventilace v ml.....	40
Obrázek 9 Graf konzultace léků s lékařem a jejich aplikace	41
Obrázek 10 Graf reverzibilních příčin srdeční zástavy	42
Obrázek 11 Graf rozdílů zhodnocení zdravotního stavu postiženého mezi skupinami.....	43
Obrázek 12 Graf rozdílů v hodnocení EKG a provedené defibrilaci mezi skupinami	44
Obrázek 13 Graf rozdílů průměrné frekvence kompresí hrudníku mezi skupinami	45
Obrázek 14 Graf rozdílů průměrné hloubky kompresí hrudníku mezi skupinami	46
Obrázek 15 Graf rozdílů průměrného uvolnění hrudníku mezi skupinami	47
Obrázek 16 Graf rozdílů pravidelného střídání záchránců mezi skupinami.....	48
Obrázek 17 Graf rozdílů v zajištění dýchacích cest a užití kapnografu mezi skupinami	49
Obrázek 18 Graf rozdílů průměrného objemu ventilace v ml mezi skupinami.....	50
Obrázek 19 Graf rozdílů mezi skupinami v konzultaci léků s lékařem a jejich aplikací	51
Obrázek 20 Graf rozdílů mezi skupinami v reverzibilních příčinách srdeční zástavy	52
Obrázek 21 Simulovaný pacient Apollo TM.....	63
Obrázek 22 Výzva k modelové situaci	64
Obrázek 23 Algoritmus rozšířené kardiopulmonální resuscitace	66
Obrázek 24 Souhrn parametrů vyhodnocených modelem simulovaného pacienta	67
Obrázek 25 Bezpulzní komorová tachykardie.....	68
Obrázek 26 Fibrilace komor	68
Obrázek 27 Asystolie.....	68
Obrázek 28 Bezpulsní elektrická aktivitaPEA.....	68
Tabulka 1 Hodnotící tabulka KPR.....	65

Seznam zkratek a značek

AED	automatizovaný externí defibrilátor
CO ₂	oxid uhličitý
EKG	elektrokardiograf
EtCO ₂	End tidal CO ₂ (=množství vydechovaného CO ₂ na konci výdechu)
FiO ₂	frakce vdechovaného kyslíku
i.v.	intravenózní
i.o.	intraoseální
kPa	kilopascal
KPR	kardiopulmonální resuscitace
mmHg	milimetr rtuťového sloupce
MZ ČR	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
NAÚ	národní úřad pro akreditaci
paCO ₂	parciální tlak oxidu uhličitého
O ₂	kyslík
PEEP	pozitivní tlak na konci výdechu
PEA	Pulseless Electrical Activity (= bezpulzová elektrická aktivita)
ROSC	Return of spontaneous circulation (= návrat spontánní cirkulace)
SpO ₂	saturace krve kyslíkem
Vt	dechový objem
ZZS	zdravotnická záchranná služba

ÚVOD

Zdravotničtí záchranáři jsou v přednemocniční neodkladné péči často vystaveni obrovskému stresu, zahrnujícímu fyzické i psychické napětí. Neodkladná resuscitace byla, je a bude jejich základní dovedností, kterou budou muset vždy zvládat bezchybně i v nepříznivých podmínkách, jaké práce v terénu obnáší. Návčik těchto situací trénují studenti i profesionálové pomocí simulovaných pacientů, o kterých pojednává tato práce. Simulovaní pacienti se využívají pro přehrávání modelových situací jak z každodenní praxe, tak i méně se vyskytujících případů. Umožňují reálné zkoušení praktických dovedností a vystupování v různých situacích, bez rizika, že komukoli ublíží. V České republice dochází k postupnému rozšiřování tohoto způsobu výuky kvůli jejím veškerým výhodám. Postupně se zakládají simulační centra po celé republice.

V průzkumné části práce byla prostřednictvím metody přímého nezúčastněného kvantitativního pozorování hodnocena modelová situace prováděná studenty dvou závěrečných ročníků studijního oboru Zdravotnický záchranář, a to s cílem zjistit úspěšnost kardiopulmonální resuscitace za použití modelu simulovaného pacienta Apollo. Výsledky a závěr zohledňují změny výuky v době nouzového stavu, vyhlášeného v České republice z důvodu nebezpečí vzniku a rozšíření onemocnění COVID-19 způsobené novým koronavirem SARS-CoV-2.

CÍLE PRÁCE

Hlavní cíl:

Popsat nácvik kardiopulmonální resuscitace na modelu simulovaného pacienta Apollo u studentů bakalářského studijního oboru Zdravotnický záchranář.

Cíl teoretické části:

Zpracovat literární rešerši k hlavnímu cíli práce.

Cíle praktické části:

1. Zjistit úspěšnost rozšířené kardiopulmonální resuscitace u studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář na modelu simulovaného pacienta Apollo.
2. Zjistit rozdíly v úspěšnosti rozšířené kardiopulmonální resuscitace na modelu simulovaného pacienta Apollo u studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář studujících v době před a v průběhu nouzového stavu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 Simulace a modelové situace

1.1 Historie a přínos simulací a simulační medicíny

Simulačními programy se intenzivní medicína začala zabývat už v šedesátých letech dvacátého století ve Spojených státech amerických. Obrovský krok kupředu předvedl David Gaba v 80. letech, kdy dokázal vytvořit model počítačové figuríny za účelem tréninku pro intenzivní medicínu a anestezii. David Gaba odvodil tento projekt od výcviku pilotů. Při sledování tréninku krizových situací v letecké dopravě si uvědomil, že by se podobná metoda výuky dala využít i ve zdravotnictví (Stern, 2016, s. 187).

V České republice se dříve učila a trénovala kardiopulmonální resuscitace jen na jednoduchých gumových figurínách. O modernějších a chytřejších figurínách, napodobujících reálné pacienty, jak vzhledem, tak ale také svými funkcemi, jsme se dozvíдали ze zahraničních článků. Problémem nebyly pouze finance, ale také to, jakým způsobem tuto problematiku upevnit a jak ji začít propagovat v českém vzdělávacím systému pro zdravotníky. Časem se podařilo prokázat, že i v naší zemi jsou takové pomůcky pro medicínskou práci důležité a nezbytné pro její zlepšování. Ke konci roku 2015 byla poprvé vyvolána potřeba vzniku pracovní skupiny, která by měla za cíl sjednotit jednotlivá pracoviště simulační medicíny, nebo pracoviště, která se plánují do budoucna simulační medicíně věnovat (Braun Medical, 2018, s. 10-14).

Simulační medicína se především zaměřuje na bezpečí pacienta, standardy, zlepšení komunikačních a praktických dovedností zdravotníků při řešení neočekávaných a problémových situací (Hillaby, 2013, s. 13). Simulační medicína imituje reálné situace, díky kterým lze natrénovat a zdokonalit již naučené dovednosti a znalosti, aniž bychom někomu ublížili (Riley, 2015, s. 65).

MUDr. Stern označil simulační medicínu jako psychologickou techniku, základním předpokladem pro dobré fungování jsou prostory s vhodným simulačním modelem. Většinou jsou tyto kvalitní a drahé modely umístěny ve skříní a jsou nevyužité. Součástí, bez které by nemohla simulační medicína fungovat, je vyškolený personál nadšený pro simulační medicínu (Abdulmohsen, 2010, s. 35-40).

1.2 Průběh simulací a modelových situací

Simulace musí mít jasně daný řád, který je nutno dodržet, aby samotná simulace splnila svůj účel. Začíná přípravou modelu, naprogramování simulovaného pacienta, spuštěním a následnou kontrolou správnosti nastavení (Riley, 2015, s. 202). Dalším krokem je seznámení se studentů se situací, okolím, prostředky dostupnými během simulace a také se samotným simulátorem a jeho funkcemi. Následně se účastníci rozdělí do skupin po třech až čtyřech členech a je už pouze na nich, jestli jsou schopni danou situaci vyřešit nebo ne. Po celou dobu simulace jsou studenti sledováni tzv. rozhodčími nebo jsou zaznamenáváni na kameru a po uplynutí daného času (nejčastěji 15–20 minut) následuje vyhodnocení skupiny a debriefing (Stern, 2016, s. 187-188).

1.3 Klinické scénáře modelových situací

Klinické scénáře probíhají formou regulativní nebo heuristické výuky, která se provádí na živém figurantovi, simulovaném pacientovi nebo modelech částí těla (Zormanová, 2014, s. 30).

Rozhodčí, učitelé nebo také lektoři využívají řady scénářů s různou problematikou (například intoxikace, anafylaktický šok, bronchopneumonie, uzavřený pneumothorax, obstrukce dýchacích cest, tamponáda srdce a řada dalších), kterou si buď vytvoří sami s živým figurantem na modelech částí těla, nebo jsou součástí modelů simulovaných pacientů (Harazim, 2015, s. 187-190).

Vzhledem k tomu, že se mnohdy jedná o situace, ve kterých se zdravotníci neocitají často, je vyžadován ucelený přehled v mnoha oblastech zdravotnictví. Je nutné, aby znali správná řešení takových situací a nebyli překvapeni, když nastanou. Výsledkem simulovaných akcí by nemělo být zesměšnění a ponížení studentů, ale snaha je motivovat ke zdokonalování v oblasti znalostí a dovedností (Nestel, 2017, s. 200).

Některé klinické scénáře chorob nebo zranění jsou předem naprogramované, ale některé si musí zkoušející připravit úpravou funkcí modelu sám. Při nastavených simulacích pak lze také podávat léky známé programu simulovaného pacienta s reakcí modelu na daný lék (Nestel, 2017, s. 200).

Každá modelová situace neboli klinický scénář by měl začínat úvodem, pomocí výzvy se studenti dozví, ve kterém prostředí situace probíhá, zda hrozí nějaké nebezpečí anebo

například půjde o spolupráci složek integrovaného záchranného systému. Následně studenti vstupují do prostoru, kde dochází k samotné modelové situaci (Nestel, 2017, s. 200).

Během hodnocení fyziologických funkcí u simulovaného pacienta se studentům na „monitoru“ zobrazují ty, které už změřili. Při podání některého z léků, který je v dané situaci nesprávný, simulovaný pacient nereaguje nebo se jeho stav zhoršuje. Naopak při podání správného léku se stav naprogramovaného pacienta zlepšuje. Pokud je simulovaný pacient zajištěn a stabilizován, dochází k diskuzi, zda budou potencionálního pacienta transportovat a případně kam (Nestel, 2017, s. 200).

Po uplynutí určeného času nebo vyřešení modelové situace dochází k vyhodnocení postupu a řešení modelové situace rozhodčím. Rozhodčí může být zároveň proškolená osoba, která určovala změny stavu simulovaného pacienta a po celou dobu modelové situace kontrolovala postupy studentů nebo přidávala hodnoty na monitor určený ke kontrole stavu „pacienta“. Po vyhodnocení rozhodčím následuje debriefing (Nestel, 2017, s. 200).

2 Modely a simulovaní pacienti

Hlavní pomůckou pro výuku a modelové situace u zdravotníků jsou především modely pacientů, jeho částí anebo simulovaní pacienti. V současnosti je k dispozici řada modelů. Lze si zvolit model, na kterém se provádí různé úkony, jako jsou punkce pneumothoraxu, koniotomie, zavedení intraoseálního vstupu, cévkování muže či ženy nebo porod dítěte (Harazim, 2015, s. 187-190).

Větší modely lze využít k nácviku kardiopulmonální resuscitace. Speciální simulátory pro nácvik kardiopulmonální resuscitace mají v sobě zabudovaný systém, který nám umožňuje sledovat zpětnou vazbu nepřímé srdeční masáže a pomáhá zhodnotit její úspěšnost. Dalším typem modelů jsou pokročilé patientské simulátory, které napodobují skutečného pacienta. Ty nám umožňují optimálně simulovat reálný problém, kde se sleduje i komunikace, týmová spolupráce či interpersonální dovednosti v průběhu řešení problému (Harazim, 2015, s.187-190).

Simulátory nebo také simulovaní pacienti jsou v dnešní době nejlepšími pomůckami pro školy se zaměřením na vzdělávání zdravotníků (v případě této práce na vzdělávání zdravotnických záchranářů). Pomáhají tak při výuce, nácviku a ověření diagnostických a terapeutických dovedností budoucích zdravotnických pracovníků, nejčastěji při výuce urgentní medicíny. Neslouží pouze pro budoucí lékaře, zdravotní sestry nebo zdravotnické záchranáře, ale také pro odborníky v praxi, například pro zdravotnické záchranné služby. Cílem simulovaných pacientů je vzdělávání, které vede k získání nezbytných zkušeností, dovedností a snaze o co nejkvalitnější navrácení zdraví pacienta v terénu (Abdulmohsen, 2010, s. 35-40).

Mezi simulátory vysoké věrnosti patří např. Simulátor porodu RealMom 2.0 a CAE Fidelis Lucina (jedná se o porodní simulátory), LuSi Simulátor respirační péče (simulátor plic pro trénink respirační péče), Baby SIM (model kojence), PediaSim (představuje 6letého pediatrického pacienta), SimMan3G a CAE Apollo (celotělové simulátory) (Foisys- Doll, 2017, s. 98).

Simulovaný pacient CAE Apollo, který navazuje na model METIman, je nejpokročilejší a nejrealističtější vypadající ze všech dosavadních simulátorů CAE. Apollo zvládne vydržet venkovní i vnitřní simulace se širokou škálou školení v mnoha oblastech. Výukové funkce Apolla jsou určeny pro základní ošetrovatelské a přednemocniční dovednosti (Foisys-Doll, 2017, s. 99).

2.1 Vybavení a funkce modelů

2.1.1 Vybavení modelu

Simulovaní pacienti v dnešní době představují model člověka s kardiovaskulárním, plicním, gastrointestinálním a urologickým systémem (v práci je s ohledem na její cíle podrobně popsána kardiovaskulární a dýchací soustava simulovaného pacienta). Naprogramovaný pacient je doplněn o další prvky, jako je počítač nebo tablet, které jsou ovládány proškoleným personálem komunikující se studenty např. prostřednictvím mikrofону (Maloney, 2016, s. 17).

Modely simulovaných pacientů určené pro nácvik kardiopulmonální resuscitace jsou obohaceny o zpětnou vazbu, která umožňuje měřit a hodnotit kvalitu poskytované srdeční masáže a objem vdechů během kardiopulmonální resuscitace. Tyto modely mají realistické anatomické křivky, včetně záklonu hlavy a zvedání hrudníku po aplikaci kvalitního dechu. Dalším atributem jsou senzory určující správnou polohu rukou při srdeční masáži, schopnost změřit aplikovaný objem dechu, počet kompresí hrudníku a hloubku samotných kompresí (Maloney, 2016, s. 18).

2.1.2 Funkce modelů

Výrobci se snaží naprogramovat a sestavit simulované pacienty s co nejvěrohodnějšími fyziologickými funkcemi, aby napodobovali reálné případy. Fyziologické funkce jsou zásadním prvkem k řešení případů. Dokáží také předvést samotnou EKG křivku na „monitoru“. Umělí pacienti dovedou předvést simulaci „životních“ projevů odpovídající okamžitému stavu při provádění terapeutických zásahů, a tím ovlivňují průběh aktuálního simulovaného onemocnění, které student v daném čase řeší (Chen, 2015, s. 277).

Další simulátory sloužící k efektivnímu tréninku ventilace pacientů jsou tzv. respirátorové simulátory. Dokáží simulovat nejrůznější patologie a situace související s dýchacím systémem např. ventilace pacientů s ARDS, astma bronchiale či CHOPN. Simulátor je složen z dospělého lidského torza, ventilátoru a monitoru pro rozhodčí (Chen, 2015, s. 277).

Některé modely zvládnou rozpoznat podané léky a zařízení napojených na dýchací cesty, automaticky měří objemy, koncentrace léků a nitrožilně podaných roztoků (Chen, 2015, s. 277).

2.1.2.1 Dýchací soustava

U modelu simulovaného pacienta Apollo lze z dýchací soustavy spatřit nebo měřit dechovou frekvenci, a to bradypnoe (zpomalené dýchání), eupnoe (normální dechová frekvence), tachypnoe (zrychlené dýchání), apnoe (bezdeší), laryngospasmus, dekomprese hrudníku jehlou, obstrukci dýchacích cest, konkrétně pravé průdušky nebo levé průdušky, délku nádechu a výdechu, hodnotu saturace nebo hodnotu vydechovaného oxidu uhličitého na konci výdechu (CAE, 2019, s. 122-123).

Pro zdravotníky zaměřené na urgentní medicínu jsou užitečné parametry jako pozitivní tlak na konci výdechu tzv. PEEP, frakce vdechovaného kyslíku (FiO_2), parciální tlak oxidu uhličitého ($paCO_2$), dechové objemy (V_t) a další (CAE, 2019, s. 125-126).

Dýchací cesty jsou u modelů anatomicky modelovány až k průduškám, účastníci mohou s dýchacími cestami manipulovat od záklonu hlavy přes Sellickův manévr až po orální i nazofaryngeální odsávání. Modely lze ventilovat pomocí masky s ručním křísícím vakem tzv. „ambuvakem“, laryngeální maskou a intubační kanylou (Khoury, 2019, s. 4).

Funkce figurín lze naprogramovat tak, aby simulovaly různé scénáře dýchacích cest. Dýchací cesty se mohou uzavírat automaticky nebo manuálně. Mezi komplikace, které můžeme na úrovni dýchacích cest nasimulovat, patří edém jazyka, edém hltanu, snížený rozsah pohybu krční části páteře, zuby, u kterých může být měkký horní chrup nahrazen tvrdým chrupem pro vyšší věrohodnost při nácviku orotracheální intubace (Khoury, 2019, s. 4).

U dalších modelů z dechové funkce lze nasimulovat jednostranné nebo oboustranné zvedání a klesání hrudníku, normální a abnormální dechové odezvy, cyanózu, která je indikována modrými kontrolkami na rtech či na tvářích (Khoury, 2019, s. 4).

2.1.2.2 Kardiovaskulární systém

Z kardiovaskulárního odvětví se simulovaný pacient Apollo využívá k výuce pro správné měření tlaku a rozpoznání hypotenze či hypertenze, měření centrální žilního tlaku, správné nahmatání a měření pulsace (např. arteria carotis, arteria radialis, arteria femoralis), kanylace žil, a když dojde k dostatečnému zaškrcení končetiny, tak následně na simulovaném pacientovi není hmatná pulzace periferně od škrtidla (po nastavení rozhodčím). Dále studenti mohou určit, jestli se jedná o bradykardii nebo tachykardii. Studenti mohou natočit EKG a určit správný rytmus. Rozhodčí, pozorovatel nebo samotní studenti mohou sledovat na poskytnuté obrazovce správné provádění kardiopulmonální resuscitace, a to hloubku a frekvenci úspěšného i neúspěšného stlačování a uvolňování správného místa na hrudníku, které se nachází v dolní

polovině hrudní kosti nebo na spojnici prsních bradavek. Zároveň se učí, kam se umísťují defibrilační elektrody a mohou provést defibrilaci, kardiostimulaci nebo kardioverzi. Lze nasimulovat také ztrátu krve, která se před samotnou simulací doplní do tzv. „cévního řečiště“ simulovaného pacienta. U krvácení si mohou pedagogové zvolit ze dvou možností, jestli bude tepenné nebo žilní (CAE, 2019, s. 133-140).

2.1.2.3 Ostatní efekty

Dalšími atributy jsou simulované sekrety, mezi které patří pot, pěna u úst, slzy, moč a také ušní sekrety, které jsou přiváděny z interně uloženého zásobníku kapalin. Pro rozšíření lze použít a připojit externí jednotku pro plnění kapalin (Piquette, 2012, s. 59).

Simulovaný pacient Apollo je vybaven zvukovými efekty, u kterých si učitel navolí hlasitost a typ zvuku (CAE, 2019, s. 149).

U Apolla mohou zvuky vycházet z oblasti úst. Je to například sténání, silný nebo slabý kašel, pláč, lapavé dechy, jindy nazývané gasping, pískání, stridor nebo anglická slovní spojení, jako jsou např. „I can't breathe“ (Nemůžu dýchat) nebo „My leg hurts“ (Bolí mě noha) a další (CAE, 2019, s. 151-152).

Apollo ale disponuje také zvuky z oblasti hrudníku, konkrétně z plic a ze srdce. Zde jsou pískoty, vrzoty, praskání, bublání a oslabené dýchání. Ze srdce lze zaslechnout systolické nebo diastolické šelesti či normální srdeční ozvy (CAE, 2019, s. 153-154).

Rád bych ještě zmínil zvuky střevní peristaltiky, které mohou signalizovat normální, sníženou, nebo naopak zvýšenou aktivitu střevní peristaltiky (CAE, 2019, s. 155).

Rozměry celotělových simulátorů, včetně novorozeneckých modelů simulovaných pacientů, se pohybují přibližně od 40 centimetrů do 190 centimetrů (délka) a od 10 centimetrů do 70 centimetrů (šířka) (CAE, 2019, s. 9).

Hmotnost figurín je přibližně od 5 kilogramů do 50 kilogramů (CAE, 2019, s. 9).

3 Vyšetřovací metody a neinvazivní monitorování fyziologických funkcí

Tato kapitola pojednává o hodnocení fyziologických funkcí, navazuje na předchozí kapitolu zaměřující se na funkce simulovaných pacientů a současně je následována kapitolou o KPR. Vše je teoretickým podkladem průzkumné části práce.

Diagnostika postižení probíhá pomocí vyšetřovacích metod, kdy nejprve dochází k celkovému vyšetření. Hodnotí se celkový stav živého figuranta nebo simulovaného pacienta, jeho barva, kvalita dýchání, krevní tlak, puls a saturace. Následně probíhá hodnocení stavu vědomí pomocí neurologického vyšetření s vyšetřením srdce a měření tělesné teploty. Z pomůcek k urgentnímu vyšetření simulovaného pacienta v terénu slouží fonendoskop, rtuťový tonometr, pulzní oxymetr, baterka, glukometr, kardiomonitor a teploměr (Šeblová, 2018, s. 76-77).

Mezi základní fyziologické funkce, které se zjišťují, patří tedy vědomí, dech, saturace, puls, krevní tlak a poslední je tělesná teplota. Tyto hodnoty vypovídají o celkovém stavu postiženého. Samotné monitorování probíhá okamžitě při příchodu záchranářů k postiženému jednak prostřednictvím jejich smyslů, jednak probíhá klinická monitorace pomocí přístrojů tzv. přístrojová monitorace, ta kontroluje stav pacienta kontinuálně (Veverková, 2019, s. 99). S ohledem na praktickou část práce je zde popsána vybraná klinická monitorace a hodnocení pulzu:

Pohled (aspekce) na postiženého jako celek se překrývá s celkovým vyšetřením pacienta. Nejdůležitější je zaměření se na problém, který má simulátor z pohledu medicíny – postižené místo je zarudlé, přítomnost sekrece, krvácení, tvar hrudníku, jeho deformity, souměrné zvedání hrudníku, vzedmuté břicho apod. (Veverková, 2019, s. 103).

Poslechem (auskultací) lze určit, jestli se v dýchacích cestách pacienta nachází cizí těleso. Postižený s tímto problémem bude vydávat chrčivé zvuky při nádechu i výdechu. Jinak poslechem se lze vyvarovat dalším nebezpečím, která jsou v okolí. Poslechem pomocí fonendoskopu lze určit na hrudníku, jestli je dýchání čisté nebo sklípkovité. Na břicho lze určit střevní peristaltiku, která může být zrychlená, neslyšitelná nebo usilovná nad překážkou ve střevě (Veverková, 2019, s. 106).

Pohmatem (palpací) se začíná vždy v nebolestivém místě a následně se ruka přibližuje k bolestivému místu. Nejprve se začíná povrchovou palpací a poté hlubokou. Při pohmatu lze

zjistit například zánět peritonea, a to když při náhlém oddálení palpující ruky v pravém podbřišku vznikne bolest (Blumbergův peritoneální příznak). Dále vyšetřujeme Rousingův peritoneální příznak, kdy bolest vzniká v pravém podbřišku při oddálení palpující ruky na levém podbřišku. Ten lze nalézt u apendicitidy (Veverková, 2019, s. 106).

Pulz neboli tep vzniká tlakem působícím na stěnu tepen při kontrakci levé srdeční komory. Tep se nejčastěji měří periferně na krkavicích, stehenní tepně a tepně vřetenní. Méně častá místa jsou na pažní tepně, podkolenní tepně a tepně vnitřního kotníku. Když je pulz hmatný na vřetenní tepně, tak je systolický tlak vyšší než 80 milimetrů rtuťového sloupce. Pokud nelze nahmatat v urgentní medicíně pulz na vřetenní tepně, zkouší se krkavice, kde je systolický tlak vyšší než 70 milimetrů rtuťového sloupce. Ale pokud nelze nalézt pulz na vřetenní tepně ani na krkavici, následně se hmatá pulz na stehenní tepně, kde je systolický tlak vyšší než 50 milimetrů rtuťového sloupce. Tepny dolní končetiny, konkrétně stehenní, podkolenní tepna a tepna vnitřního kotníku, určují prokrvení dolní končetiny a popřípadě nějaké tepenné uzávěry dolních končetin (Vytejková, 2013, s. 27-29).

Centrální měření pulzu probíhá apikálně (nad srdečním hrotem). Tento způsob měření se provádí u dětí do 3. let a tam, kde je potřeba znát rozdíl mezi centrálním a periferním pulzem. U dětí do čtyř let věku je místo pro měření centrálního pulzu uloženo vlevo, od střední čáry podklíčkové. U dospělého člověka se toto místo nachází na levé straně hrudníku, ve 4. – 6. mezižebří (Kellnerová a kol., 2016, s. 38).

Fyziologická hodnota pulzu u novorozence je 120-140 pulsů za minutu. Dospělý člověk má 70–80 pulsů za minutu. Sportovci mohou dosáhnout hodnoty i 50 pulsů za minutu. Při zrychleném pulsu se jedná o tachykardii, která může vzniknout například při sportu, strachu, při bolesti. Pokud dojde ke zpomalení pulsu, jedná se o bradykardii. Ta může nastat při spánku nebo při relaxaci (Veverková, 2019, s. 116).

4 Kardiopulmonální resuscitace

V roce 1956 byla poprvé prováděna a popsána možnost odvrátit maligní arytmii, kterou byla komorová fibrilace, s následným využitím stejnosměrného elektrického výboje. Schopnost zvrátit smrtící rytmus bez otevření hrudníku se stala podnětem k vyvinutí metody udržení dostatečné cirkulace a ventilace aspoň po dobu potřebnou k dopravě defibrilátoru k pacientovi. V roce 1958 byla Safarem popsána ventilační technika z úst do úst a v roce 1960 byla popsána metoda srdeční masáže na uzavřeném hrudníku Kouwenhuvem, Judem a Knickerbockerem. Oba tyto postupy spojil Safar v roce 1961 a stál za vznikem kardiopulmonální resuscitace. Sjednocením postupů neodkladné resuscitace a jejich inovacemi vznikají doporučení, která jsou diskutována a rozvíjena na opakovaných vědeckých konferencích s celosvětovým dopadem od roku 2000 v pětiletých intervalech (Málek, 2011, s. 168).

Hlavním cílem neodkladné kardiopulmonální resuscitace je uchránit mozek a myokard před ireversibilním poškozením. Náhlá zástava oběhu je definována jako přerušování cirkulace krve v systémovém krevním oběhu z jakékoliv příčiny. U dospělých jsou srdeční onemocnění, konkrétně ateroskleróza, nejčastější příčinou náhlé zástavy oběhu. Pokud dojde u pacienta ke spontánní cirkulaci neboli ROSC (return of spontaneous circulation), lze ji považovat za úspěšnou. Základním znakem spontánní cirkulace je spontánní ventilace, ale také hmatný pulz a měřitelný tlak. Je nutno také zhodnotit, zda se nejedná o falešné výsledky (Remeš, 2013, s. 103).

Tento stav je cílem každé kardiopulmonální resuscitace. Snahou každého záchranáře i lékaře je co nejrychleji dosáhnout takového statusu, aby nedošlo k velkému rozvoji škod, které se prohlubují při déletrvající orgánové hypoxii, hlavně v mozku a srdci (Šeblová, 2018, s. 125).

4.1 Základní neodkladná resuscitace

Základní neodkladnou resuscitaci jsou povinni poskytnout všichni obyvatelé a zdravotničtí pracovníci, pokud nejsou vybaveni speciálními pomůckami (Ferko, 2015, s. 59).

Postižený s obstrukcí z dýchacích cest se snaží kašlat. Pokud se mu nepodaří nic vykašlat, tak se následně použijí vypuzovací manévry. Jedná se o Gordonův úder (úder spodní hranou dlaně mezi lopatky směrem k hlavě) anebo Heimlichův manévr (stlačení břicha v nadbřišku směrem k bránici). Pokud simulovaný pacient nemůže vykašlat těleso, které se nachází v jeho dýchacích cestách, nemůže mluvit, sípavě dýchá a přechází do bezvědomí, musí mu být poskytnuta první pomoc, a to uložením do zotavovací polohy nebo polohy na boku, a to tehdy, pokud má zachované dýchání (Šeblová, 2018, s. 120).

Vždy se začíná přístupem k postiženému, kdy se záchránce snaží zhodnotit, jestli je okolí postiženého bezpečné, teprve poté může přistoupit k postiženému. Po blízkém kontaktu s postiženým záchránce kontroluje vědomí tím způsobem, že postiženého osloví, zatřese mu rameny a zkusí ho štípnout, jestli reaguje na bolestivý podnět (Šín, 2019, s. 27).

Dalším krokem je zhodnocení a zajištění průchodnosti dýchacích cest. Při příchodu k postiženému je nutné ho uložit do polohy na zádech, jednu ruku přiložit postiženému na čelo, dvěma prsty druhé ruky chytit za bradu a jemně mu zaklonit hlavu. Tímto pohybem by mělo dojít k uvolnění dýchacích cest (Šín, 2019, s. 27).

Následuje kontrola dýchání. V tomto kroku jde o hodnocení dýchání, kdy se záchránce nakloní nad obličej postiženého a pohledem sleduje frekvenci zvedání hrudníku, hloubku a pravidelnost dechu. Poslechem vnímá dýchací šelesty a vnímá proud vydechovaného vzduchu na tváři. Hodnocení dýchání by nemělo trvat déle než 10 sekund (Šín, 2019, s. 27).

K poruchám dýchání dochází při vdechnutí cizího tělesa, při alergické reakci, při poranění hrudníku, při plicním onemocnění nebo při zapadnutí jazyka, když je pacient ve stavu v bezvědomí. Poruchu lze rozpoznat při kontrole pohybu hrudníku, zároveň je kladen důraz na to, jestli je cítit vydechovaný vzduch. U simulovaného pacienta, který simuluje bezvědomí, se začne záklonem hlavy a předsunutím dolní čelisti, následně se zhodnotí, zda byl tento manévr účinný k navrácení dýchání (Šeblová, 2018, s. 143).

Pokud po těchto dvou krocích nedošlo k obnově dechu, je nutné volat na linku 155, kdy samotný záchránce nebo lidé v okolí popíší místo, kde se postižený nachází, stav postiženého a zodpoví dotazy kladené operátorem a následně i příkazy (Šín, 2019, s. 28).

Následuje srdeční masáž, kdy postižený je umístěn na tvrdé podložce v poloze na zádech a operátor záchránce podává instrukce, které plní. Nejprve ho instruuje, aby položil zápěstní část dlaně jedné ruky na střed hrudníku postiženého. Poté na první ruku shora přiloží druhou ruku a spojí si je propletením prstů. Musí propnout ruce a celou vahou horní části těla se nakloní nad tělo pacienta, začne stlačovat hrudník v tempu, které mu operátor na hlasovém odposlechu udává (Šín, 2019, s. 28).

Při nepřítomnosti pulzu na velkých tepnách se kombinuje dýchání s nepřímou srdeční masáží. Pro kvalitně prováděnou kardiopulmonální resuscitaci musí postižený ležet na tuhé podložce na zádech. Ruka se opírá jen o dlaňovou stranou zápěstí o dolní polovinu sternu (pomocná může být i spojnice bradavek). Druhá ruka je opřena o hřbet první ruky. Při stlačení

dochází k přenesení váhy horní poloviny těla přes natažené paže tak, aby byla hloubka stlačení 5 až 6 centimetrů, s následným dostatečným uvolněním hrudníku, ale ruce jej nesmí opustit. Komprese se záchránce snaží udržet v rozmezí 100 až 120 za minutu dle platných guidelines. Srdeční masáž musí být prováděna pravidelně a nesmí být přerušena na déle než 5 sekund. Poměr kompresí hrudníku a umělých vdechů by měl být u všech záchránců 30:2. U laické veřejnosti jsou hygienické zábrany a strach z infekce odrazující od provádění dýchání z úst do úst, z toho důvodu je akceptována základní neodkladná resuscitace bez dýchání (Ferko, 2015, s. 61)

Pokud je někde v okolí umístěn piktogram, který označuje automatizovaný externí defibrilátor tzv. AED, na které není nutné speciální školení a které je přínosem k základní neodkladné resuscitaci, tak záchránce vyzve dalšího účastníka záchranné akce, aby ho přinesl. Během doby, než je přístroj přinesen a připraven, záchránce pokračuje v kompresích hrudníku. Záchránce otevře přístroj a zapne ho, přístroj mu napíše nebo sdělí, aby z obalu vyndal defibrilační elektrody a nalepil je na hrudník postiženého dle návodu uvedeného na obalu. Přístroj si analyzuje srdeční rytmus a dle analýzy doporučí nebo nedoporučí podání výboje. Během hodnocení rytmu se nikdo nesmí dotýkat těla postiženého. Pokud přístroj výboj nedoporučí, přikáže záchránci, aby pokračoval v nepřímé srdeční masáži. Ale pokud výboj doporučí, upozorní, aby se nikdo postiženého nedotýkal a záchránce dle hlasového pokynu přístroje, zkontroluje, jestli všichni uposlechli, potom zmáčkne tlačítko s nápisem VÝBOJ. Po podání výboje přístroj vydá pokyn k pokračování srdeční masáže (Šín, 2019, s. 33).

4.2 Rozšířená neodkladná resuscitace

Tým zdravotníků, poskytující rozšířenou neodkladnou resuscitaci, navazující na základní neodkladnou resuscitaci, s cílem ROSC má stabilizovat základní fyziologické funkce a směřovat transport postiženého na oddělení intenzivní péče, kde jsou schopni poskytnout poresuscitační péči. Rozšířená neodkladná resuscitace potřebuje speciální přístroje a pomůcky k jejímu provedení a k dosažení maximální kvality neodkladné resuscitace vyžaduje souhru záchránců a výcvik (Šeblová, 2018, s. 122).

Rozšířená kardiopulmonální resuscitace je složena především z kvalitní srdeční masáže, včasného využití defibrilátoru u defibrilovatelných rytmů, zajištění průchodnosti dýchacích cest s kvalitní ventilací, aplikaci léků a řešení potencionálně reverzibilních příčin zástavy oběhu. Důležitá je také poresuscitační péče, dojde-li ke spontánní obnově oběhu (Šín, 2019, s. 33).

Pro defibrilovatelné rytmy se při kompresích hrudníku po nalepení defibrilačních elektrod hodnotí rytmus, což by nemělo trvat déle než 5 sekund. Jedná-li se o komorovou fibrilaci nebo bezpulzní komorovou tachykardii, tak se při kompresích hrudníku nabíjí defibrilátor a po nabití se komprese hrudníku přeruší, za dodržení bezpečné defibrilace se podá výboj o síle 150 až 360 joulů. Po aplikaci defibrilačního výboje se pokračuje v kardiopulmonální resuscitaci, a to v kompresích hrudníku a umělých vdeších, další 2 minuty (Šín, 2019, s. 34).

Pro nedefibrilovatelné rytmy se po zahájení kontinuální masáže srdce až do zahájení monitorace srdeční činnosti po přiložení defibrilačních elektrod dochází k hodnocení srdečního rytmu. Na monitoru je pozorována asystolie nebo bezpulzová elektrická aktivita. Profesionální záchránci pokračují v kardiopulmonální resuscitaci bez nabíjení defibrilátoru, tudíž provádí komprese hrudníku a umělé vdechy v poměru 30:2 a co nejrychleji se snaží zajistit vstup do cévního řečiště, buď intravenózní nebo intraoseální, a aplikovat 1mg adrenalinu. Ten se aplikuje každých 3–5 minut až do spontánního obnovení oběhu nebo do ukončení resuscitace z jiného důvodu. Každé 2 minuty se provádí analýza rytmu, která by neměla trvat déle než 5 sekund (Šín, 2019, s. 35).

Využití speciální pomůcky – např. mechanický resuscitační přístroj, který v dnešní době není odborníky doporučen. Měl by se využívat jen při nedostatku personálu k provádění všech kroků a výkonů při průběhu kardiopulmonální resuscitace, nebo když je nutné zajistit nepřímou srdeční masáž během transportu pacienta s náhlou srdeční zástavou, která je potencionálně způsobena reverzibilní příčinou (Šín, 2019, s. 36).

4.2.1 Defibrilace

Včasná defibrilace v součinnosti s kvalitní nepřímou srdeční masáží je prioritou při výskytu defibrilovatelného srdečního rytmu. Prioritně je vhodné využít nalepovací defibrilační elektrody v předo-bočním postavení pro vyhodnocení rytmů a aplikaci výbojů. Běžně se dnes využívají bifázické defibrilátory, u kterých se velikost prvního výboje nejčastěji využívá v rozmezí 150–200 joulů a další výboje o síle 200–360 joulů dle platných guidelines. Ihned po podání každého výboje se pokračuje v resuscitaci a hodnocení probíhá až po dokončení dvouminutového cyklu srdeční masáže a umělých vdechů z úst do úst (Šín, 2019, s. 36).

Výjimku, kdy je po aplikaci výboje pokračováno v resuscitaci a následně se hodnotí její úspěšnost, tvoří spatřená srdeční zástava s defibrilovatelným rytmem na monitoru. Pak je možné ihned aplikovat výboj. V tomto případě se s odstupem několika sekund po podání výboje

hodnotí stav, je-li to nutné a stav se nezměnil, je třeba podat další výboj. V případě potřeby se podá 3. výboj a následně se pokračuje dvouminutovou kardiopulmonální resuscitací. Pro potřeby aplikace léků se tyto první tři rychlé výboje počítají jako jeden výboj (Šín, 2019, s. 36).

Každé podání výboje je spojeno s rizikem ohrožení pro záchránce, které je nutné eliminovat pomocí dodržení zásad bezpečné defibrilace. Záchránce ovládající defibrilátor je odpovědný za dodržování těchto zásad: Hlasitě upozorní, že provádí nabíjení přístroje. Zajistí odstranění zdroje kyslíku, minimálně 1 metr od pacienta. Po nabití defibrilátoru upozorní ostatní záchránce, aby odstoupili od pacienta a nedotýkali se ho. Pohledem, od nohou k hlavě, zkontroluje, že se pacienta nikdo nedotýká. Rychle zkontroluje na monitoru, že defibrilační rytmus stále přetrvává. Hlasitě upozorní, že podává výboj. Podává výboj a hlasitě jeho aplikaci oznámí (Šín, 2019, s. 37).

4.2.2 Zajištění dýchacích cest

Má-li pacient průchodné dýchací cesty a je správně ventilován samorozpínacím vakem s maskou, není nutností definitivně dýchací cesty zajišťovat. Stačí manuální manévry a eventuálně využití supraglotických pomůcek, mezi něž patří ústní i nosní vzduchovody nebo laryngeální masky. Tracheální intubace by měla být prováděna bez přerušení nepřímé srdeční masáže, pokud je to možné, a pouze s lékařem s praxí. Jak již bylo zmíněno, postačí neinvazivní zajištění dýchacích cest, jelikož studie neprokázaly, že by tracheální intubace zvýšila přežití náhlé zástavy srdce. Pokusy o intubaci nezkušeným lékařem mohou naopak zhoršit kvalitu rozšířené kardiopulmonální resuscitace. Ale je-li ventilace samorozpínacím vakem s maskou obtížná, je nutné co nejrychleji provést intubaci nebo využít jinou alternativu, jako je koniopunkce nebo koniotomie (Šín, 2019, s. 37).

Dokud nejsou definitivně zajištěny dýchací cesty, provádí se komprese hrudníku s umělou ventilací v poměru 30:2. Po definitivním zajištění dýchacích cest se bez ohledu na komprese hrudníku provádí ventilace 10 vdechů za minutu. Objem každého vdechu by se měl nacházet v rozmezí 6-8ml/kg pacienta tj. 450–600 mililitrů vzduchu podle platných guidelines. Standardem je monitorace kapnografické křivky, která se během resuscitace pohybuje v hodnotách 10–20 mmHg (Šín, 2019, s. 37).

4.2.3 Zajištění vstupu do cévního řečiště

V případě nedefibrilovatelného rytmu je zajištění vstupu do cévního řečiště nutné co nejrychleji, aby mohl být aplikován adrenalin. V případě defibrilovatelných rytmů není nutné zajistit vstup do cévního řečiště tak rychle, protože k aplikaci léků dochází až po 3. neúspěšném

výboji. Pokud se po 2 neúspěšných pokusech nebo do 90 sekund od zahájení pokusů, nepodaří zajistit periferní vstup do cévního řečiště, je nutné přistoupit k intraoseálnímu vstupu. Zajištění centrálního žilního vstupu není indikováno pro práci v terénu (Šín, 2019, s. 37).

4.2.4 Farmakoterapie

U rozšířené kardiopulmonální resuscitace jsou využívány dva základní léky. Prvním lékem je adrenalin, který se aplikuje v dávce 1 mg. U nedefibrilovatelných rytmů se podává co nejrychleji a následně po 3-5 minutách, a to ve stejné dávce. U defibrilovatelných rytmů se adrenalin aplikuje poprvé po 3. neúspěšném výboji, dále pak po 3-5 minutách ve stejné dávce. Po každé aplikaci adrenalinu se nesmí zapomenout propláchnout venózní vstup do cévního řečiště přibližně 20 ml krystaloidního roztoku (Šín, 2019, s. 38).

Druhým lékem využívaným při rozšířené kardiopulmonální resuscitaci je Cordarone (Amiodaron nebo Sedacorone). Cordarone je antiarytmikum využívané pouze u defibrilovatelných rytmů, kdy se jeho první dávka 300 mg aplikuje po 3. neúspěšném defibrilačním výboji a druhá dávka 150 mg podá po případném 5. neúspěšném výboji. Po každé aplikaci Cordaronu je třeba pamatovat na propláchnutí vstupu do cévního řečiště přibližně 20 ml krystaloidního roztoku (Šín, 2019, s. 38).

4.2.5 Potencionálně reverzibilní příčiny náhle vzniklé zástavy oběhu

Během rozšířené kardiopulmonální resuscitace je vždy nutné přemýšlet o tom, zda zástava oběhu není způsobena jednou z reverzibilních příčin a v případě výskytu se pokusit o její správné řešení. Tyto potencionálně reverzibilní příčiny se dělí na 4H: hypoxie, hypovolémie, hypotermie, hypo/hyperkalémie a 4T: tenzní pneumothorax, tamponáda srdeční, trombembolická nemoc, intoxikace (Šín, 2019, s. 38).

4.2.6 Netechnické dovednosti

Součástí KPR jsou i netechnické dovednosti, které však nejsou součástí průzkumné části práce, proto budou popsány pouze stručně.

Netechnické dovednosti tvoří základ pro správně fungující týmovou spolupráci. Mezi netechnické dovednosti se řadí čtyři odvětví, mezi něž patří vůdcovství, spolupráce v týmu, situační povědomí a krizové řízení lidí. Všechna tato odvětví jsou vzájemně propojena komunikací. Mezi netechnické dovednosti se řadí i správné rozdělení úkolů vůdcem, tzv. leaderem, umění být členem v týmu, rychlé a správné rozhodování, umět předvídat, co může nastat a rychle to vyřešit (Guidelines 2015).

5 Zdravotnický záchranář a specifika studia v době nouzového stavu

Tato kapitola pojednává o profesi zdravotnického záchranáře, specifikách studia před a během nouzového stavu a slouží jako závěrečný teoretický podklad praktické části práce.

5.1 Zdravotnický záchranář

Ze zákona č. 96/2004 Sb. *O nelékařských zdravotnických povoláních* plyne, že zdravotnického záchranáře může vykonávat ta osoba, která absolvovala

- a) *„akreditované zdravotnické bakalářské studium (3 roky) pro přípravu zdravotnických záchranářů*
- b) *nejméně tříleté studium v oboru diplomovaný zdravotnický záchranář na vyšší zdravotnické škole, pokud první ročník zahájil nejpozději ve školním roce 2018/2019*
- c) *střední zdravotnickou školu v oboru zdravotnický záchranář, pokud první ročník studia byl zahájen nejpozději ve školním roce 1998/1999*

Odbornou způsobilost získává také všeobecná sestra, která získala specializovanou způsobilost v oboru sestra pro intenzivní péči a byla členem výjezdové skupiny ZZS aspoň poloviny týdenní pracovní doby po dobu 5 let v posledních 6 letech“ (zákon č. 96/2004 Sb.).

Studium zdravotnického záchranáře probíhá prezenční formou výuky, nejprve informativní, kdy učitel přednáší teoretický výklad, a produkční výukou, kdy si studenti teoretické poznatky procvičují a ověřují a zdokonalují své dovednosti (Zormanová, 2014, s. 30-31). V případě tzv. blended learning se jedná se o smíšenou formu výuky, která zahrnuje kombinaci on-line výuky s prezenční formou výuky (Čapek, 2012, s. 746).

Výuka respektuje podmínky dané akreditací daného studijního programu a respektuje doporučené postupy pro přípravu studijních programů. Pravidla a podmínky utváření studijních plánů respektují uvedenou legislativu MZ ČR, Národního úřadu pro akreditaci (NAÚ), nařízení vlády č. 274/2016 Sb., *o standardech pro akreditace ve vysokém školství* a Nařízení vlády č. 275/2016 Sb., *o oblastech vzdělávání ve vysokém školství* (Nařízení vlády č.274/2016 Sb.; Nařízení vlády č.275/2016 Sb.).

Profese zdravotnický záchranář má podle vyhlášky č. 391/2017 Sb., která mění vyhlášku č. 55/2011 Sb. *O činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků*, omezené kompetence při provádění KPR v přednemocniční neodkladné péči bez přítomnosti

lékaře. Mezi tyto kompetence patří: monitorace a hodnocení fyziologických funkcí, včetně snímání a průběžné analýza EKG, monitorace pulzním oxymetrem, provádění ventilace pomocí ručního křísícího vaku, včetně defibrilace, zajištění periferního žilního nebo intraoseálního vstupu, aplikace krystaloidních roztoků, případně glukózu u pacientů s ověřenou hypoglykemií, zajištění dýchacích cest pomocí laryngeální masky, zajištění nebo provádění bezpečného vyproštění, polohování, imobilizace a bezpečného transportu pacientů.

Na základě indikace lékaře může zdravotnický záchranář provádět v souvislosti s rozšířenou KPR také aplikaci léků (dle vnitřních nařízení) a zajištění přístrojové ventilace s parametry, které určí lékař (zákon č. 391/2017 Sb.).

5.2 Nouzový stav a pracovní povinnost studentů

Ústavní zákon č. 110/1998 Sb. *O bezpečnosti České republiky* byl vydán 29. května 1998 a je platný pro Českou republiku (Česká republika, 1998). Nouzový stav je jeden z krizových stavů, který je vyhlášen „*v případě živelních pohrom, ekologických nebo průmyslových havárií, nehod, pandemií nebo jiného nebezpečí, které ve značném rozsahu ohrožují životy, zdraví nebo majetkové hodnoty anebo vnitřní pořádek a bezpečnost.*“ (zákon č. 110/1998 Sb.).

Zákon č.240/2000 Sb. *O krizovém řízení a o změně některých zákonů* byl vydán 9. srpna 2000 (Česká republika, 2000). Tento zákon o krizovém řízení upravuje přípravu a řešení krizových situací, které nesouvisejí se zajištěním obrany ČR před vnějším napadením, ochranu kritické infrastruktury a odpovědnost za porušení příslušných povinností. Podle tohoto zákona je student studující zdravotnického záchranáře ve věku 18 až 62 let povinen uposlechnout výzvy k zaevidování se ve zdravotnickém zařízení z důvodu uložení pracovní povinnosti a uloženou pracovní povinnost vykonávat (zákon č. 240/2000 Sb.).

6 PRAKTICKÁ ČÁST

6.1 Průzkumné otázky

1. Jaká je úspěšnost rozšířené kardiopulmonální resuscitace u studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář na modelu simulovaného pacienta Apollo?
2. Jaké jsou rozdíly v úspěšnosti rozšířené kardiopulmonální resuscitace na modelu simulovaného pacienta Apollo u studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář studujících v době před a v průběhu nouzového stavu?

6.2 Volba průzkumného designu

Průzkum byl prováděn metodou přímého nezúčastněného kvantitativního pozorování modelové situace rozšířené kardiopulmonální resuscitace. Tato metoda je charakteristická neutrálním přístupem výzkumníka, tedy takovým odstupem od sledované skupiny lidí, aby nedošlo ke zkreslení výsledků (Hendl, 2005, s. 201). K záznamu výsledků pozorování byl vytvořen kontrolní list (Příloha C), obsahující níže uvedená hodnotící kritéria, která byla v souladu s možnostmi modelu a průzkumného šetření. Hodnotící kritéria (celkem 12) se týkala průběhu rozšířené kardiopulmonální resuscitace odpovídající guidelines 2015 (Guidelines, 2015).

Vybraná hodnotící kritéria:

1. Zhodnocení zdravotního stavu pacienta
2. Vyhodnocení srdečního rytmu na EKG
3. Upozornění o podání výboje s následnou defibrilací s ohledem na bezpečnost výkonu
4. Frekvence kompresí hrudníku
5. Hloubka kompresí hrudníku
6. Uvolnění hrudníku v průběhu masáže
7. Střídání záchránců po 2 minutách
8. Zajištění dýchacích cest
9. Využití kapnografu
10. Efektivní ventilace
11. Konzultace léků s lékařem a následná správná aplikace
12. Hodnocení reverzibilních příčin zástavy

6.3 Průzkumný soubor

Průzkumu se zúčastnilo celkem 40 studentů 3. ročníku bakalářského studijního oboru Zdravotnický záchranář. Z důvodu nouzového stavu, vyhlášeného v České republice z důvodu nebezpečí vzniku a rozšíření onemocnění COVID-19 způsobené novým koronavirem SARS-CoV-2 v průběhu akademického roku 2019/2020 a 2020/2021, byl tento průzkumný soubor dále charakteristický tím, že polovina studentů absolvovala prezenční výuku KPR (5 přednášek teoretických + 4 praktická cvičení) a v plném rozsahu nácvik KPR na modelu simulovaného pacienta Apollo (tj. skupina 1). Druhá polovina studentů (tj. skupina 2) absolvovala výuku kombinací on-line vzdělávání s prezenční výukou v omezeném rozsahu (4 přednášky teoretické + 3 praktická cvičení), měli tedy omezené množství možností si vyzkoušet KPR na modelu simulovaného pacienta Apollo. Přestože rozdělení studentů do výše uvedených skupin původně nebylo plánováno, bylo nutno reagovat na aktuální situaci, průzkumného souboru se týkala pracovní povinnost vyhlášená v průběhu nouzového stavu pro 3. ročníky studijního oboru Zdravotnický záchranář. Výběr studentů byl záměrný, zapojení studentů do průzkumného šetření bylo dobrovolné. Celkem se odmítlo zapojit 17 studentů.

6.4 Průběh průzkumného šetření

Průzkumné šetření probíhalo za nouzového stavu (výuka zdravotnických oborů povolena) vyhlášeného vládou České republiky v období duben až listopad 2020 v průběhu dvou modelových situací organizovaných v prostorách univerzitní odborné učebny pro závěrečný ročník bakalářského studijního oboru Zdravotnický záchranář. První skupina (po prezenční výuce) absolvovala průzkumné šetření v dubnu 2020 a druhá skupina (po kombinaci on-line výuky a prezenční výuky) v listopadu 2020. Během průzkumného šetření musela být respektována aktuální protiepidemiologická opatření.

Modelová situace probíhala s výukovým modelem Apollo, obsahujícím software se schopností vyhodnocovat celkovou i momentální úspěšnost kardiopulmonální resuscitace, frekvenci kompresí, hloubku stlačení hrudníku, průměrnou hloubku stlačení hrudníku, uvolnění hrudníku, poměr nádechů/výdechů, objem celkového i momentálně vdechovaného vzduchu, frekvenci ventilace a kapnometrii během KPR. Obsluhu modelu a technickou podporu (kalibraci sledovaných parametrů) před a v průběhu každé modelové situace zajišťoval správce univerzitních modelů. Pilotáž zahrnovala 20 studentů (model Apollo) a 20 profesionálů (model SimMan).

Všichni účastníci byli seznámeni s cílem pozorování, byli rozděleni dle vlastních preferencí do dvoučlenných týmů s kompetencemi odpovídajícími RZP posádce a měli jasně

určené role: teamleader (za hlavou modelu) a řidič záchranář (plnil pokyny teamleadera). Celá hodnocená situace probíhala 10 minut, v jejím průběhu neměli zpětnou vazbu o KPR na EKG monitoru.

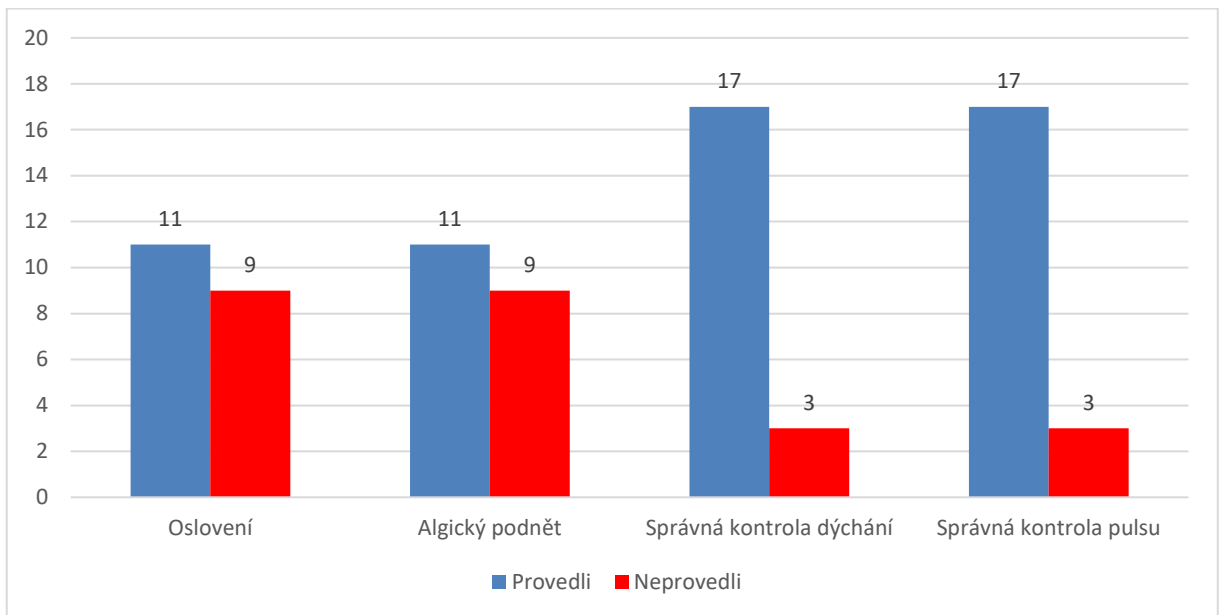
Scénář modelové situace byl pro všechny stejný, úvodní výzvu obsahuje Příloha B. Po 10 minutách prováděné rozšířené kardiopulmonální resuscitace došlo v případě správného postupu ke spontánní obnově oběhu u simulovaného pacienta, v případě špatného postupu u simulovaného pacienta ke spontánní obnově oběhu nedošlo. Kromě modelu byly pro modelové situace zajištěny pomůcky jako u vozidel RZP (EKG monitor s defibrilačními elektrodami, batoh s ambuvakem, filtr, vrapová hadice, obličejová maska, laryngeální maska, i.v. kanyly o různých průsvitech, infuzní roztok s infuzním setem, trojcestný kohout, spojovací hadička, farmaka potřebné ke KPR, stříkačky (2 ml, 5 ml, 10 ml, 20 ml), náplast, anamnéza pacienta, EKG záznam po dosažení ROSC).

6.5 Vyhodnocení dat

Veškerá data a informace z rozšířené kardiopulmonální resuscitace, byly zpracovány kvantifikačně formou grafů a tabulek pomocí programů Microsoft Office Excel a Microsoft Office Word.

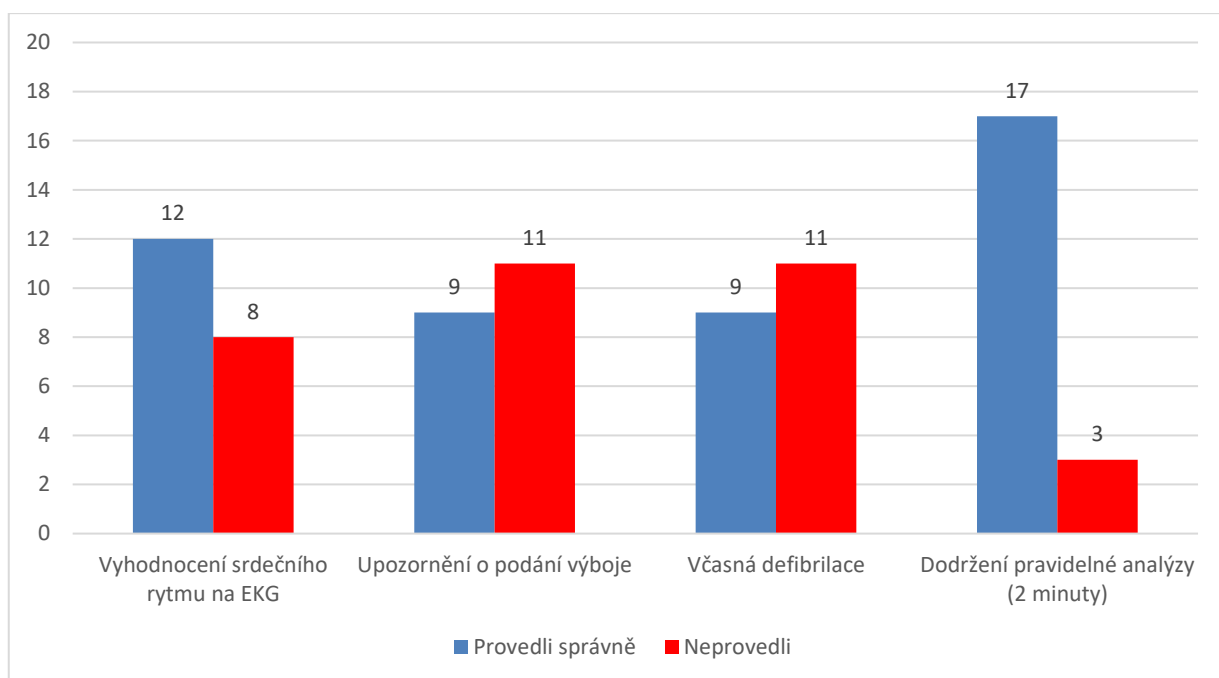
7 Prezentace výsledků

7.1 Celková úspěšnost KPR na modelu



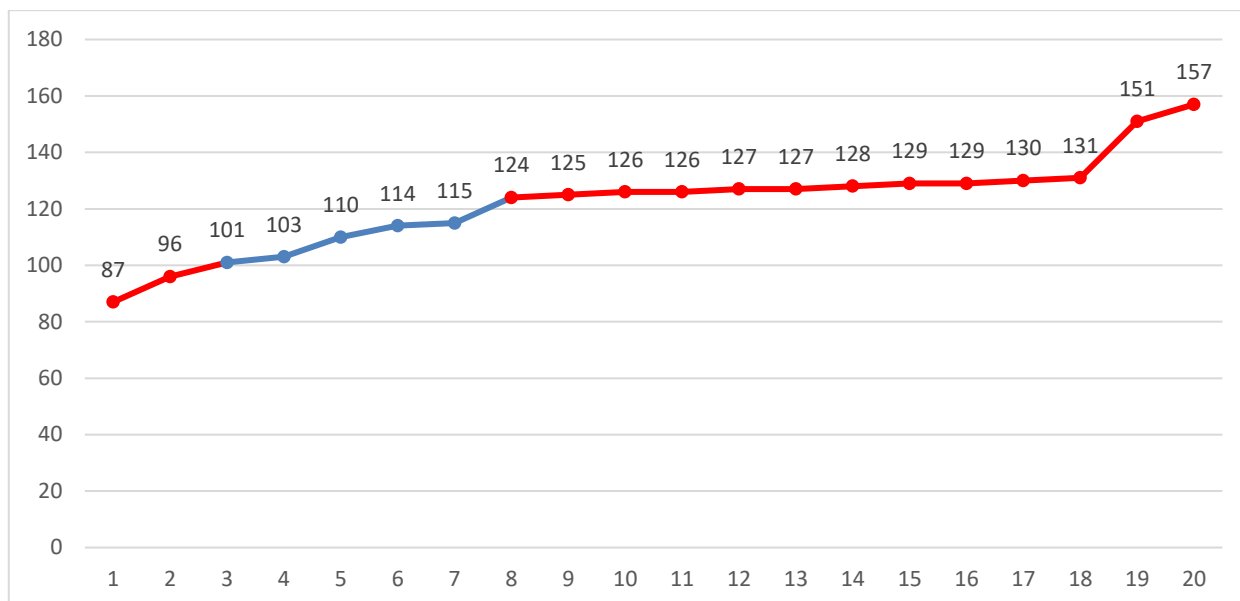
Obrázek 1 Graf zhodnocení zdravotního stavu pacienta

Graf znázorňuje **Zhodnocení zdravotního stavu pacienta (1. kritérium)** a ukazuje, že z celkového počtu 40 studentů (= 20 dvojic studentů) 11 hodnocených dvojic při příchodu k postiženému ověřovalo vědomí postiženého oslovením a algickým podnětem. O šest dvojic více, tj. 17 dvojic, správně zkontrolovalo dýchání se záklonem hlavy a pohledem na hrudník i nahmatalo pulsaci na správném místě. Tři dvojice neprovedly ani jeden ze čtyř těchto úkonů.



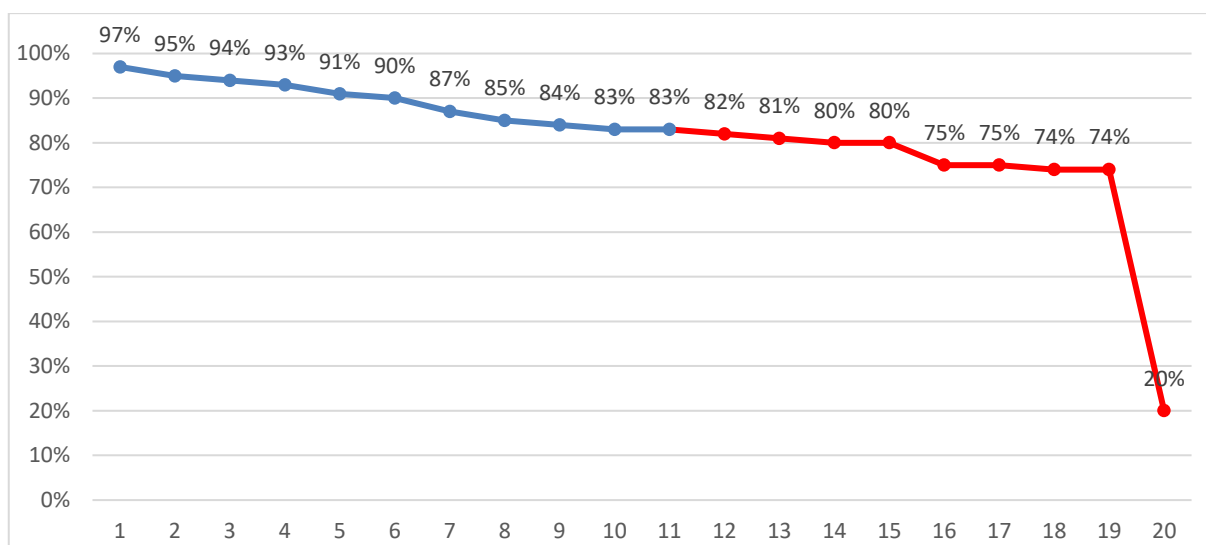
Obrázek 2 Graf vyhodnocení EKG a provedené defibrilace

Výsledky vyhodnocení srdečního rytmu na EKG (2.) a upozornění o podání výboje s následnou defibrilací s ohledem na bezpečnost výkonu (3.) znázorňují, že z celkových dvaceti dvojic jich 17 dodržovalo pravidelné dvouminutové analýzy EKG, 12 správně vyhodnotilo srdeční rytmus na EKG a 9 zkontrolovalo okolí pacienta před defibrilací. Pouze 3 týmy se nedokázaly věnovat pravidelné analýze srdečního rytmu, 8 týmů nedokázalo vyhodnotit správně EKG křivku pro defibrilaci a 11 týmů včas neprovedlo defibrilaci.



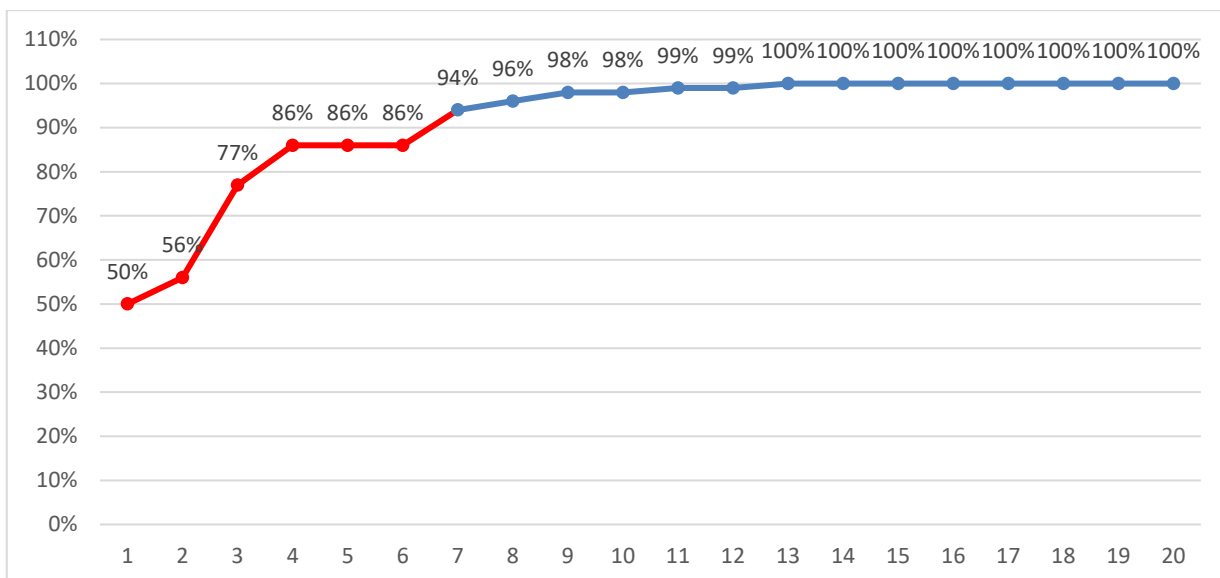
Obrázek 3 Graf průměrné frekvence kompresí hrudníku za minutu

Graf ukazuje výsledky týmů v oblasti **průměrného počtu kompresí za jednu minutu (4.)** během desetiminutové resuscitace. Pouze 5 dvojic zvládlo resuscitovat model v rozmezí doporučených postupů tj. 100-120/min. Dalších 13 dvojic provádělo komprese rychleji, než uvádí doporučené postupy a 2 dvojice prováděly komprese pomaleji. Červeně jsou znázorněny špatné výsledky.



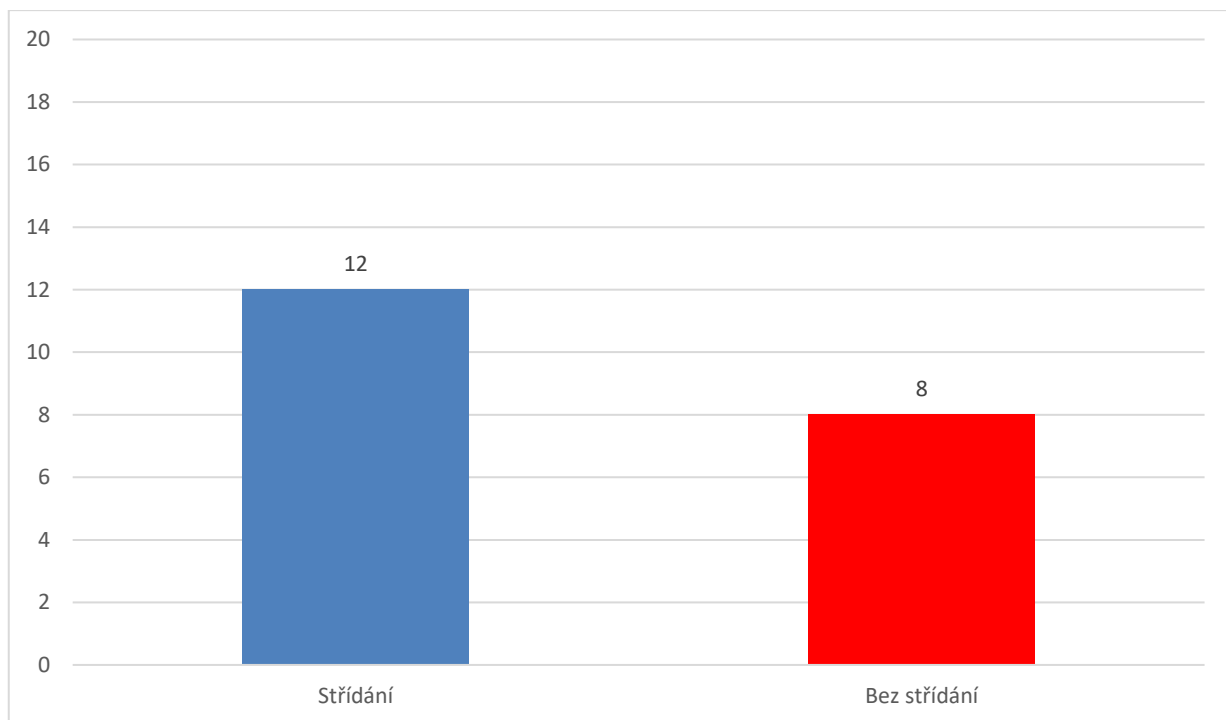
Obrázek 4 Graf průměrné hloubky kompresí hrudníku

Graf znázorňuje výsledky týmů týkající se **průměrné hloubky kompresí hrudníku (5.)**, která by měla být nejméně 83 %, tj. 5 centimetrů. Nad tuto hodnotu se dostalo 11 dvojic, zbylých 9 dvojic nedosáhlo na hranici 83 % stlačení hrudníku, z toho jedna dvojice dosáhla pouze na 20 % stlačení hrudníku. Špatné výsledky jsou znázorněny červeně.



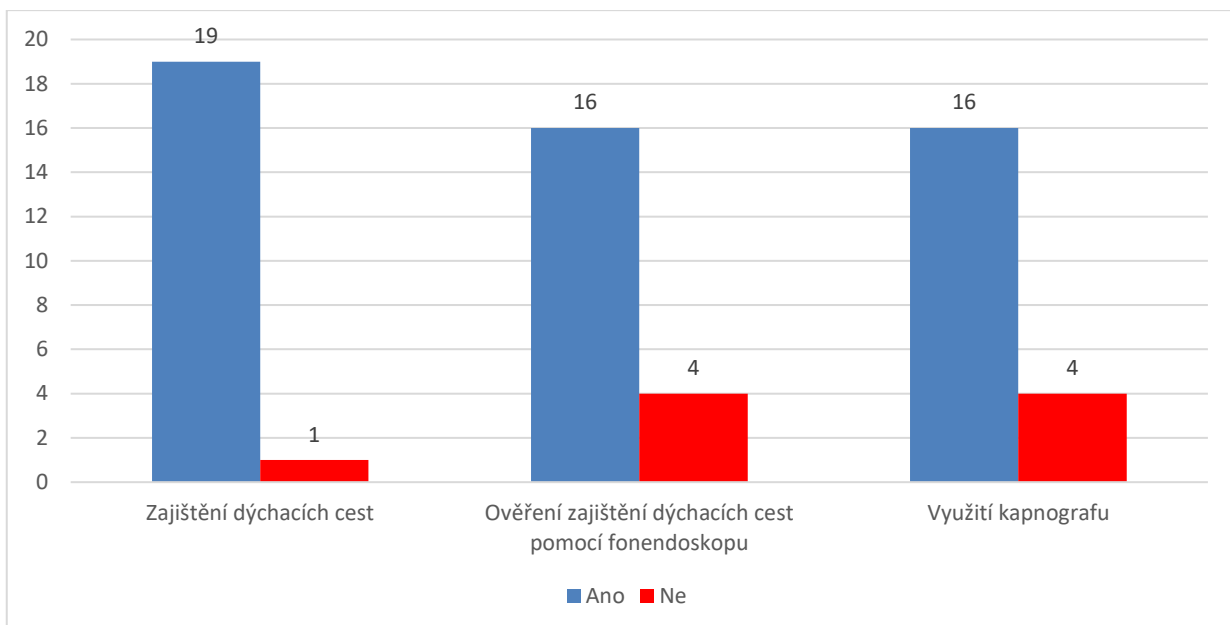
Obrázek 5 Graf průměrného uvolnění hrudníku během srdeční masáže

Tento graf představuje hodnoty týkající se **uvolnění hrudníku (6.)**, kterých dosáhli studenti při kardiopulmonální resuscitaci a které by se mělo pohybovat nad 94 %. Nad tuto hodnotu dokázalo hrudník uvolnit 14 dvojic, z toho 1 dvojice dosáhla přesné hranice 94 % a zbylých 6 dvojic nedosáhlo na zmíněnou hranici uvolnění hrudníku. Červeně jsou vyobrazeny špatné výsledky.



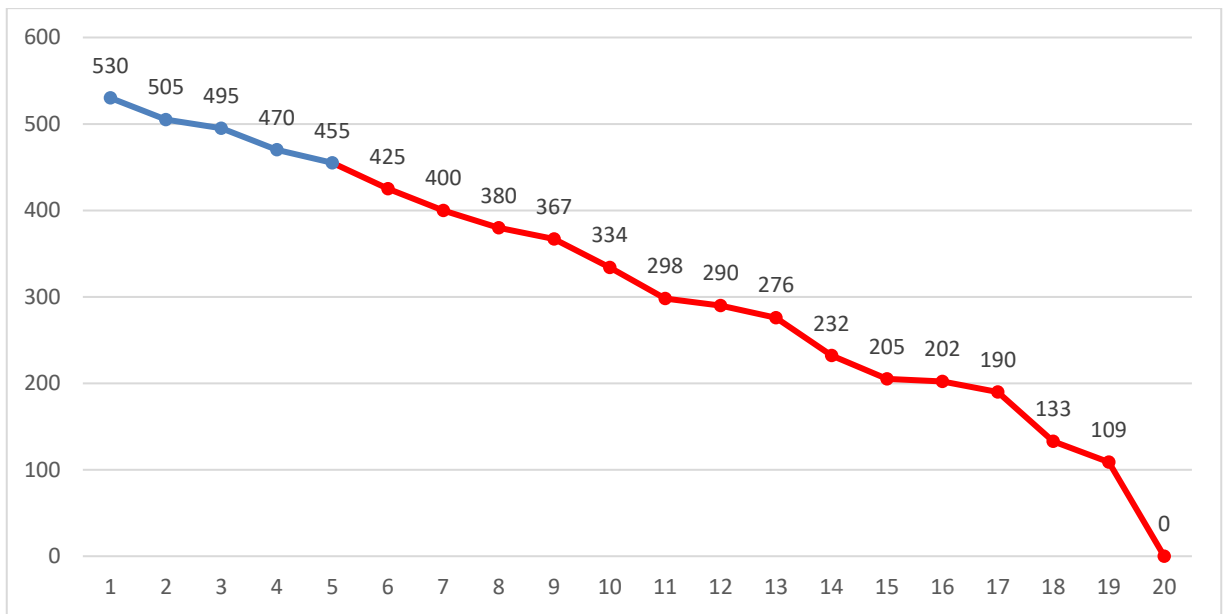
Obrázek 6 Graf střídání zachránců po dvou minutách

Graf znázorňuje výsledky **střídání zachránců během KPR (7)**, 12 dvojic toto střídání dodrželo a 8 dvojic nedodrželo.



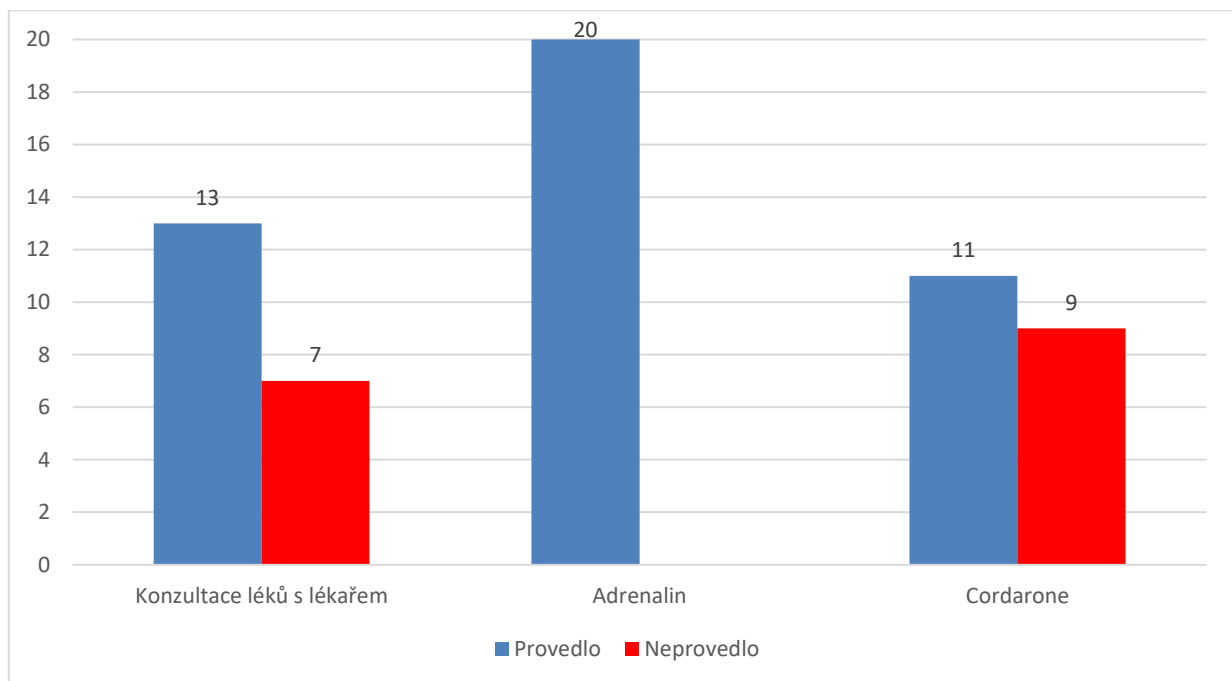
Obrázek 7 Graf zajištění dýchacích cest a využití kapnografu

Graf prezentuje výsledky hodnotícího kritéria č. **8. Zajištění dýchacích cest a 9. využití kapnografu**. Celkem 19 dvojic dokázalo zajistit dýchací cesty, z toho 16 dvojic si zajištění dýchacích cest ověřilo poslechem plic fonendoskopem a pohledem na symetricky zvedající se hrudník. Zbylé 4 dvojice si poslechově neověřila své zajištění dýchacích cest. Dohromady 16 dvojic při resuscitaci použilo kapnograf.



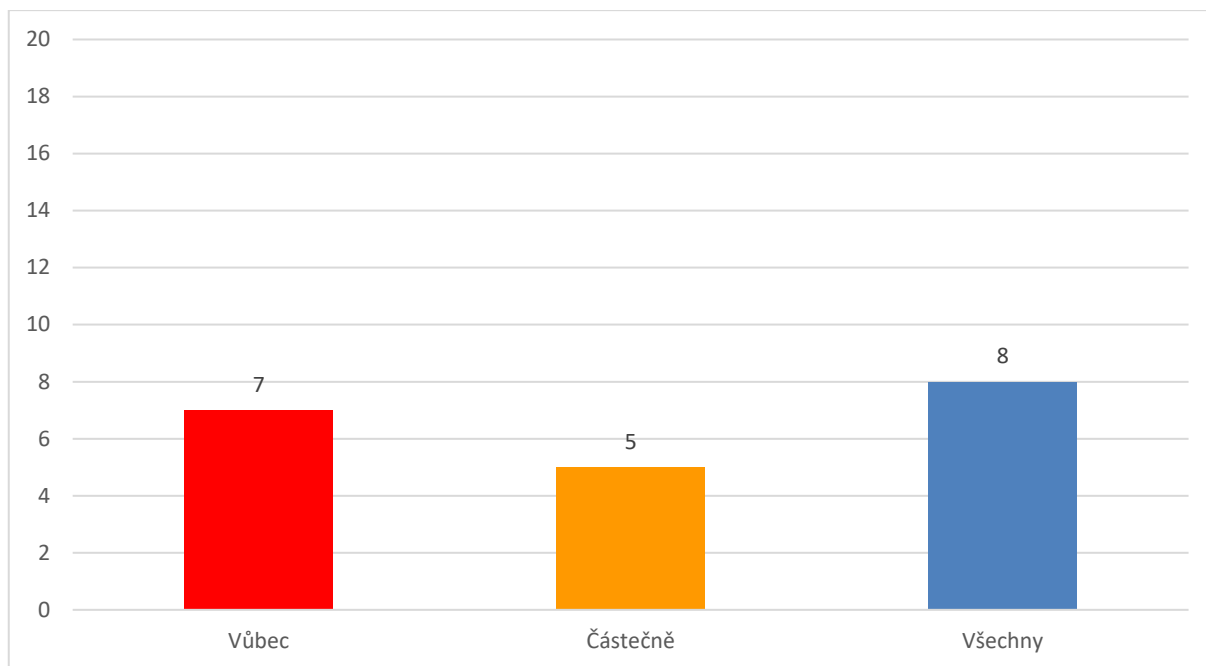
Obrázek 8 Graf průměrného objemu ventilace v ml

Tento graf ukazuje výsledky **průměrného objemu ventilace modelu (10)**, přičemž správná byla hodnota nad 450 ml. Nad tuto hranici se dostalo pouze 5 dvojic. Jedna dvojice nezvládla kvalitně zajistit dýchací cesty a jejich objem byl nula. Zbylých 14 dvojic nedostatečně ventilovalo postiženého doporučenými objemy. Špatné výsledky jsou vyobrazeny červeně.



Obrázek 9 Graf konzultace léků s lékařem a jejich aplikace

Graf prezentuje výsledky **konzultace léků s lékařem a jejich následnou aplikaci (11. kritérium)**. Celkem 13 dvojic léky s lékařem před jejich aplikací konzultovalo, zbylých 7 dvojic nekonzultovalo jejich podání. Dalším bodem bylo podání jednotlivých léků, kdy všech 20 dvojic správně využilo při resuscitaci adrenalin, ale pouze 11 dvojic použilo správně Cordarone a zbylých 9 dvojic tento lék pro defibrilovatelné rytmy vůbec nepoužilo.

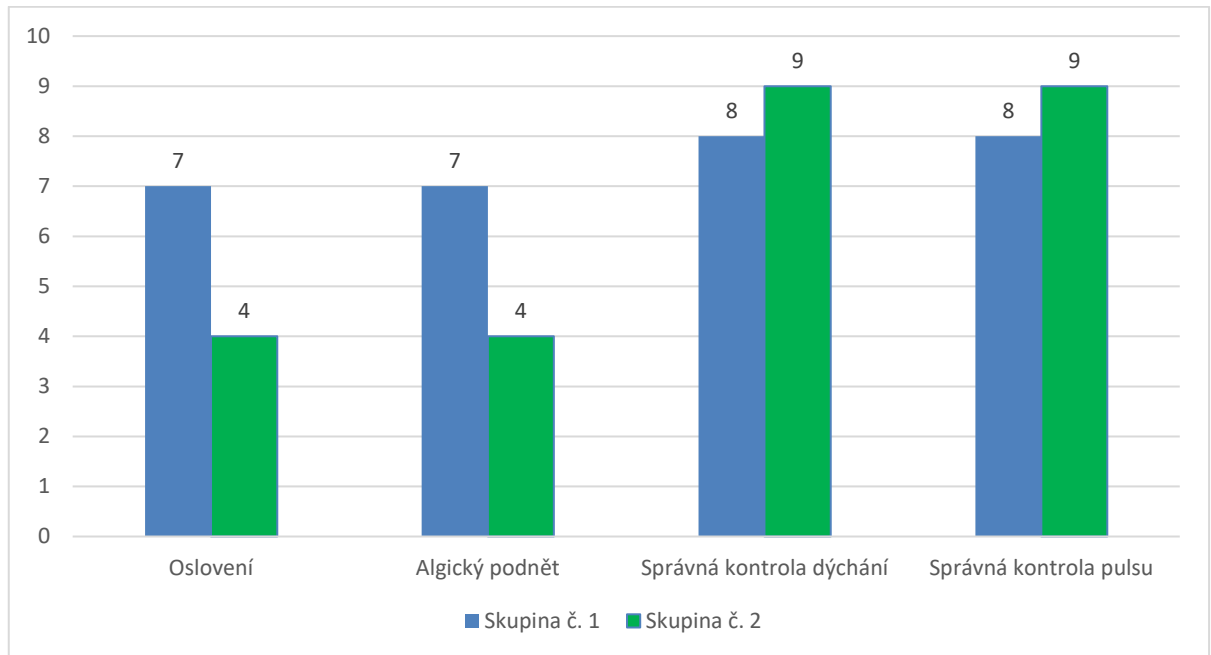


Obrázek 10 Graf reverzibilních příčin srdeční zástavy

Graf 10 ukazuje výsledky **hodnocení reverzibilních příčin srdeční zástavy (12. kritérium)**, celkem 8 dvojic znalo a řešilo všech osm reverzibilních příčin srdeční zástavy, 5 dvojic znalo příčiny pouze částečně, a proto řešilo jen část z nich. Zbýlých 7 dvojic reverzibilní příčiny vůbec neřešilo.

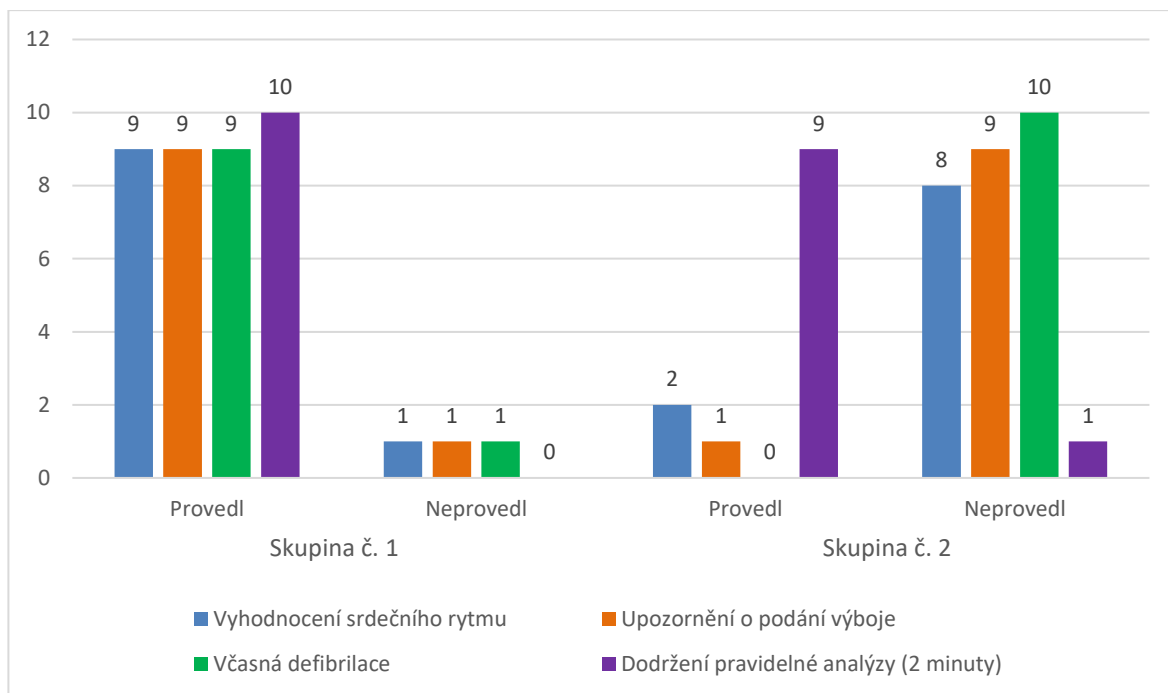
7.2 Rozdíly v úspěšnosti KPR mezi skupinami studentů

Grafy znázorňují porovnání správných výsledků skupin studentů s odlišnou formou výuky: standartní prezenční výukou (skupina 1) a kombinace on-line výuky s prezenční výukou v omezeném rozsahu (skupina 2). Dvojice a jejich celkový součet tak odpovídá aktuální situaci správného provedení, ne celkovému počtu 20 dvojic.



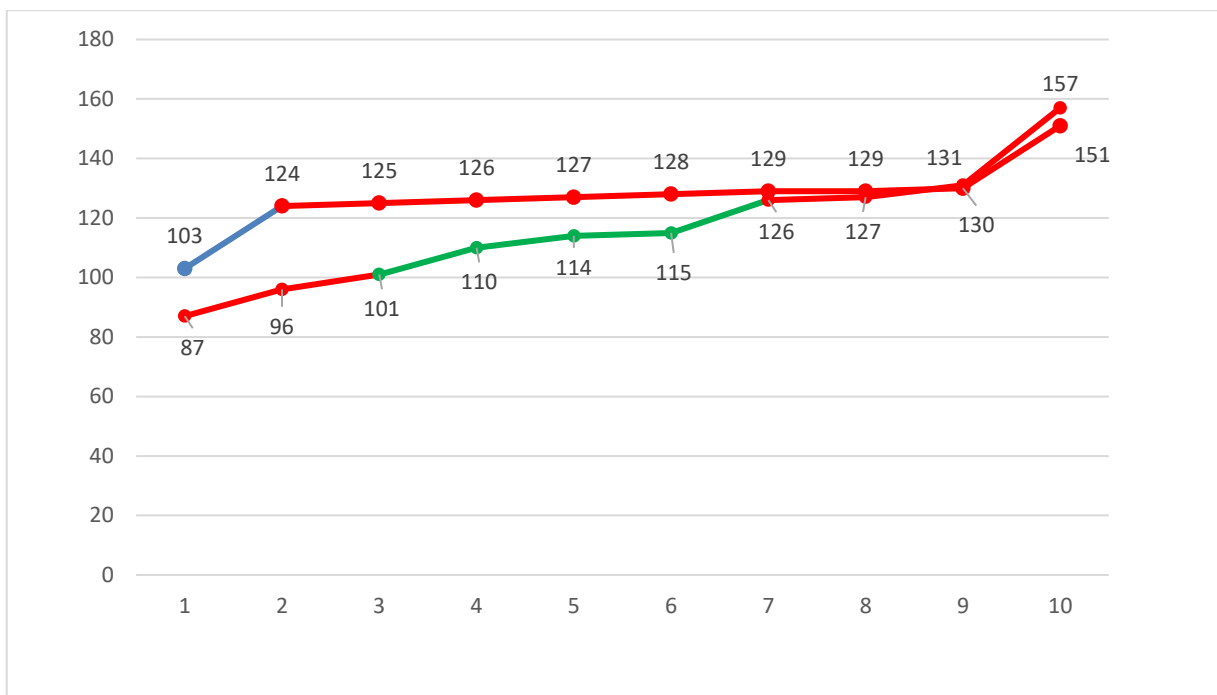
Obrázek 11 Graf rozdílů zhodnocení zdravotního stavu postiženého mezi skupinami

Z grafu rozdílů **Zhodnocení zdravotního stavu pacienta (1. kritérium)** vyplývá, že ve skupině č. 1 bylo 7 dvojic, tj. o 3 dvojice více než ve skupině č. 2, kde kontrolovali vědomí pacienta při jejich příchodu. Ve skupině č. 2 správně kontrolovalo dýchání a pulsaci 9 dvojic, tj. o jednu dvojici více než ve skupině č. 1.



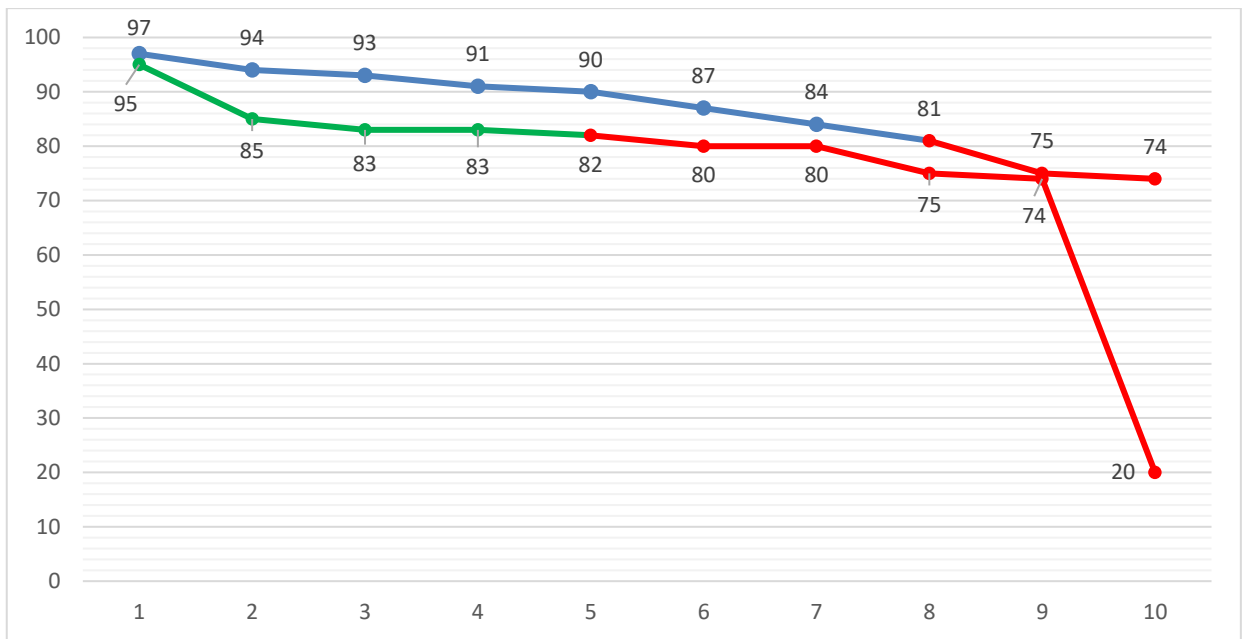
Obrázek 12 Graf rozdílů v hodnocení EKG a provedené defibrilaci mezi skupinami

Výsledky rozdílů výsledků **hodnocení srdečního rytmu na EKG (2. kritérium) a upozornění o podání výboje s následnou defibrilací s ohledem na bezpečnost (3. kritérium)** vyobrazují, že ve skupině č. 1 dokázalo 9 dvojic správně vyhodnotit srdeční rytmus a dbalo na bezpečí při defibrilaci. Ve skupině č. 2 dokázaly EKG křivku správně vyhodnotit jen 2 dvojice, z toho pouze jedna dvojice dbala na bezpečí při aplikaci výboje a jediná provedla defibrilaci. Pravidelnou analýzu dodržovalo všech 10 dvojic ze skupiny č. 1 a 9 dvojic ze skupiny č. 2.



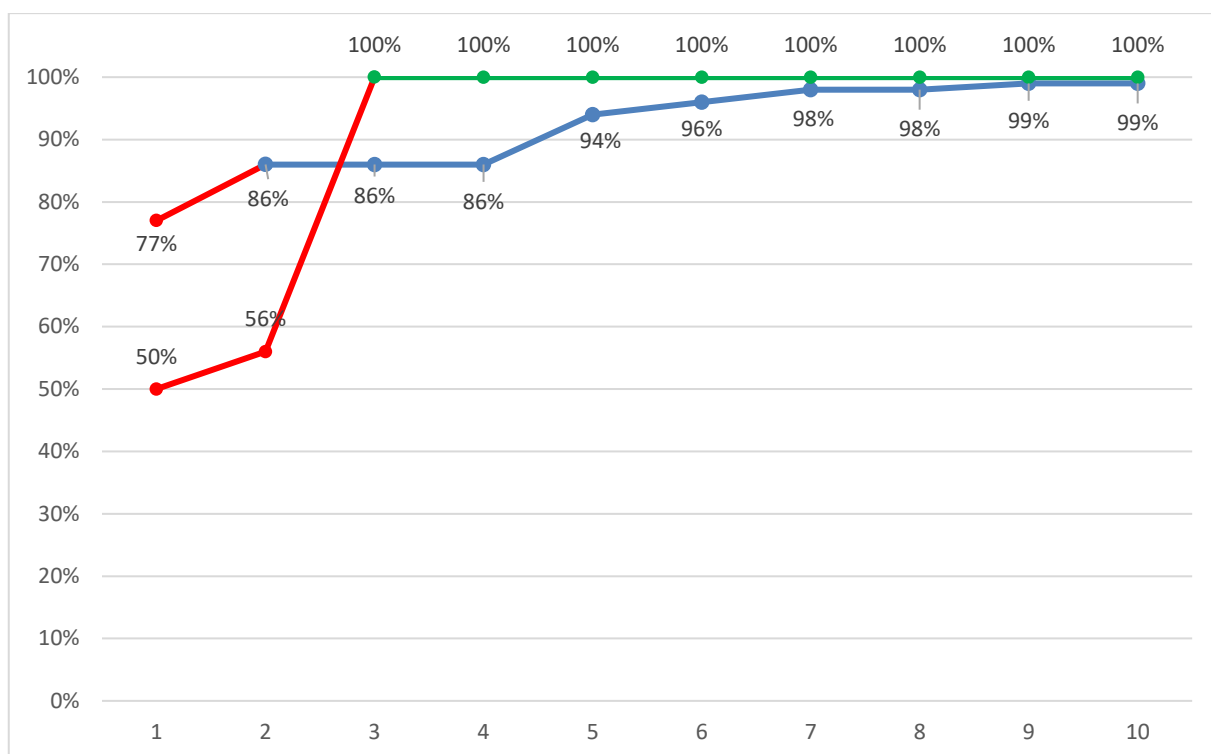
Obrázek 13 Graf rozdílů průměrné frekvence kompresí hrudníku mezi skupinami

Graf ukazuje rozdíly mezi skupinami v **průměrné frekvenci kompresí hrudníku za minutu (4. kritérium)** během desetiminutové KPR. Ve skupině č. 1 dokázala pouze jedna dvojice provádět komprese dle doporučení Guidelines. Zbýlých 9 dvojic komprese provádělo rychleji. Zatímco ve skupině č. 2 dokázaly 4 dvojice provést komprese dle doporučení, 2 dvojice měly pomalejší tempo a 4 dvojice měly rychlejší tempo kompresí, než je doporučeno. Červeně jsou označeny nesprávné výsledky dvojic.



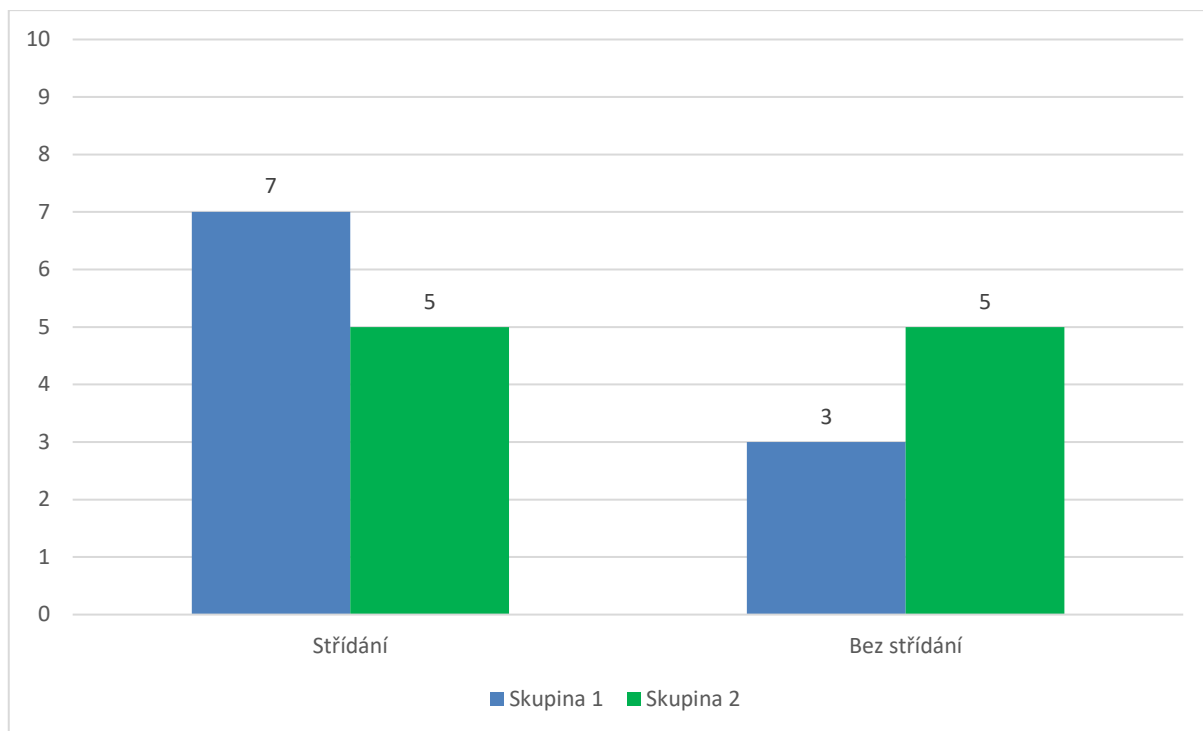
Obrázek 14 Graf rozdílů průměrné hloubky kompresí hrudníku mezi skupinami

Graf znázorňuje rozdíly mezi skupinami v **průměrné hloubce kompresí hrudníku (5. kritérium)** během probíhající resuscitace, která by měla být nejméně 83 %, tj. 5 centimetrů. Ve skupině č. 1 zvládlo dostatečně provést kompresi 7 dvojic a zbylé 3 dvojice nezvládly dostatečně stlačit hrudník. Ve skupině č. 2 zvládly kvalitně hrudník stlačit 4 dvojice, zbývajících 6 dvojic komprese kvalitně neprovádělo. Červeně jsou označeny nedostatečné výsledky dvojic.



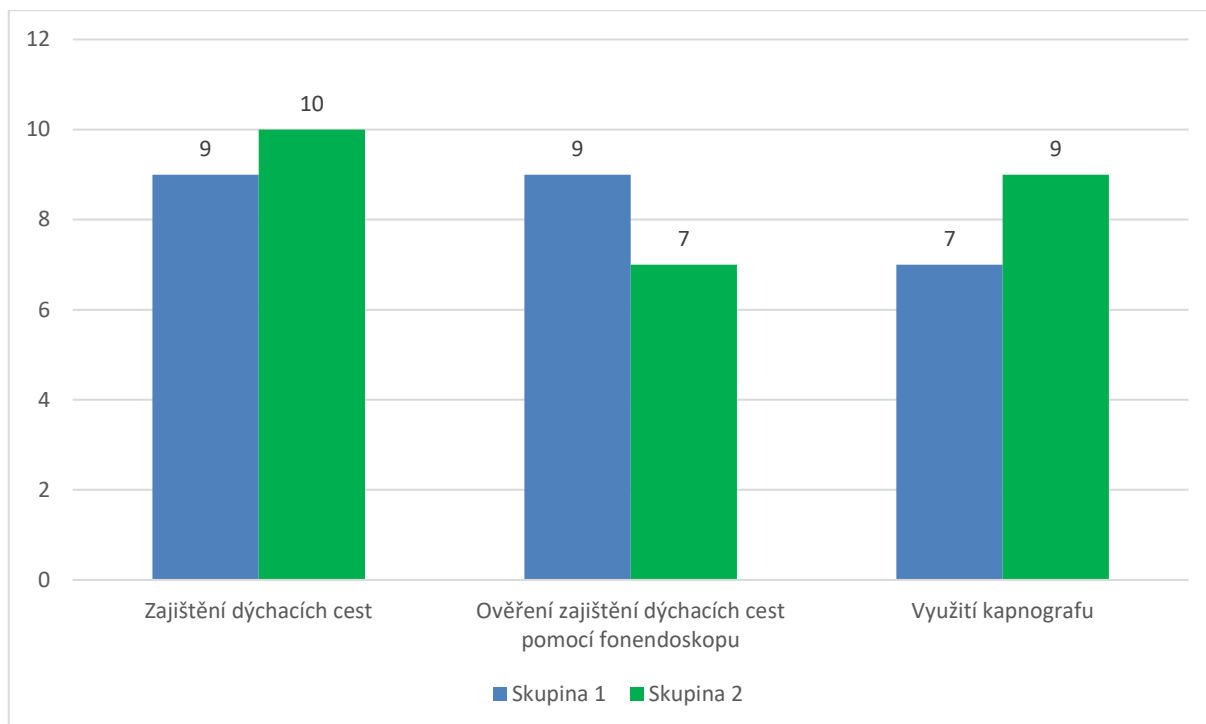
Obrázek 15 Graf rozdílů průměrného uvolnění hrudníku mezi skupinami

Tento graf znázorňuje dosažené hodnoty obou skupin studentů v **průměrném uvolnění hrudníku (6. kritérium)**, které by se mělo pohybovat na 94 %. Ve skupině č. 1 nad hranici 94 % dokázalo dosáhnout 6 dvojic a 4 dvojice hrudník dostatečně neuvolnily. Ve 2. skupině dokázalo 8 dvojic uvolnit celý hrudník, 2 dvojice hrudník neuvolnily dostatečně kvalitně. Červeně jsou označeny nedostatečné výsledky dosažené třemi dvojicemi.



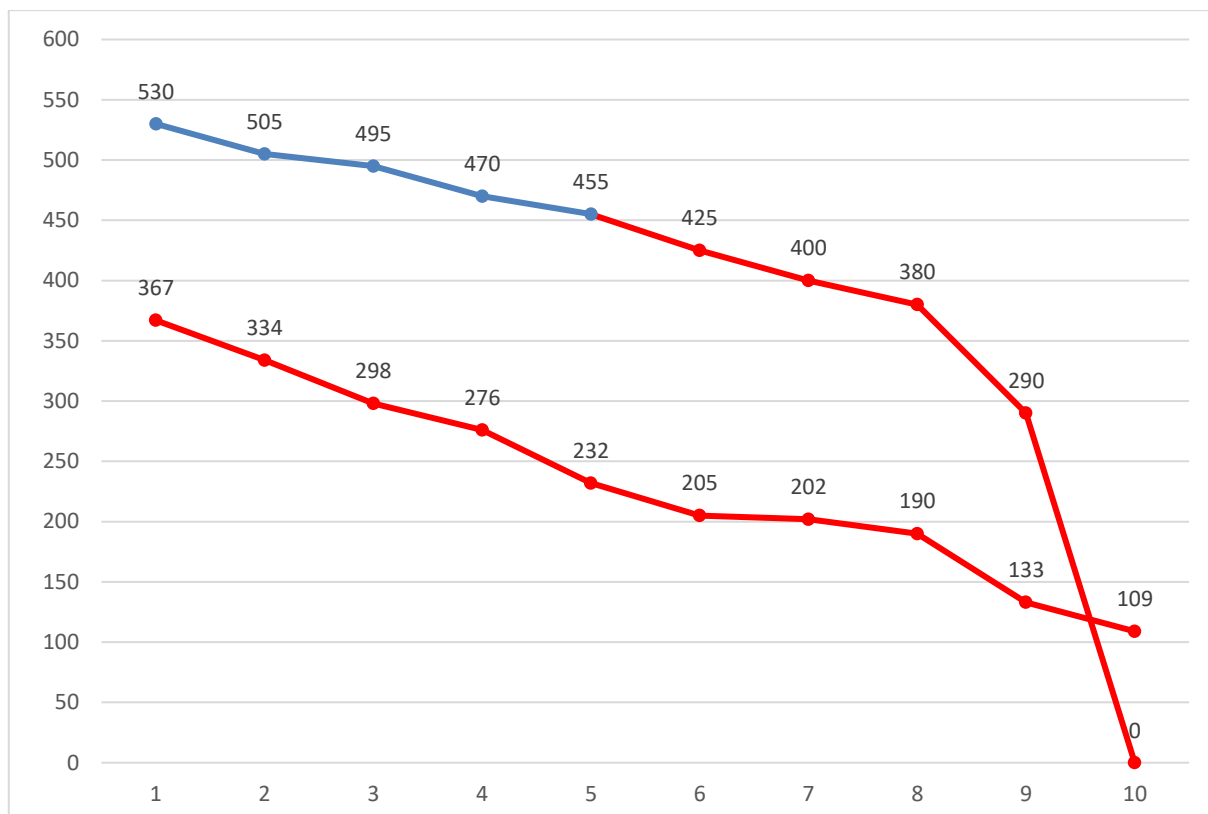
Obrázek 16 Graf rozdílů pravidelného střídání zachránců mezi skupinami

Graf č. 16 znázorňuje skupinové rozdíly týkající se **pravidelného střídání zachránců (7. kritérium)** po dvou minutách. Ve skupině č. 1 se pravidelně střídalo 7 dvojic a zbylé 3 dvojice resuscitovaly bez pravidelných výměn. Ve skupině č. 2 pravidelné střídání dodrželo 5 dvojic, stejný počet dvojic střídání v kompresích hrudníku úplně zanedbalo.



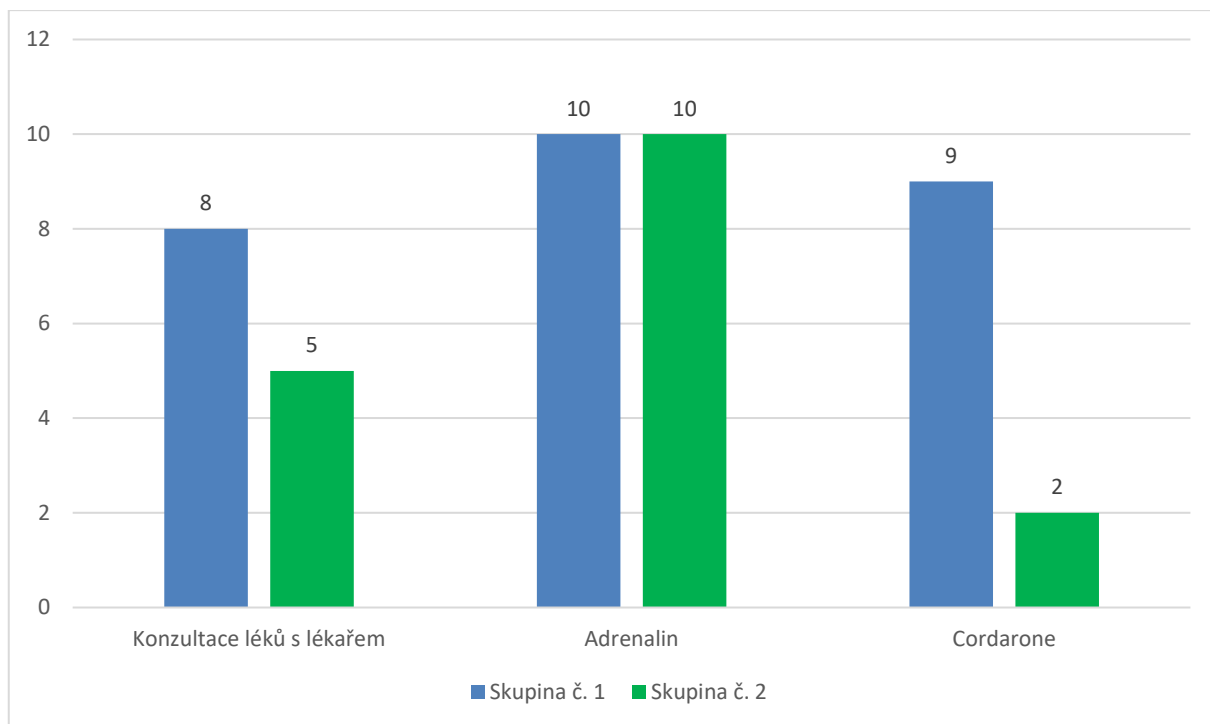
Obrázek 17 Graf rozdílů v zajištění dýchacích cest a užití kapnografu mezi skupinami

Z grafu vyplývají skupinové rozdíly týkající se **zajištění dýchacích cest modelu (8. kritérium) s využitím kapnografu (9. kritérium)**. Ve skupině č. 1 zajistilo dýchací cesty laryngeální maskou 9 dvojic, stejný počet dvojic si ověřil zajištění pomocí fonendoskopu a 7 dvojic při KPR využilo kapnograf. Ve skupině č. 2 dýchací cesty zajistilo všech 10 dvojic, své zajištění dýchacích cest si ověřilo 7 dvojic a 9 dvojic využilo při resuscitaci kapnograf.



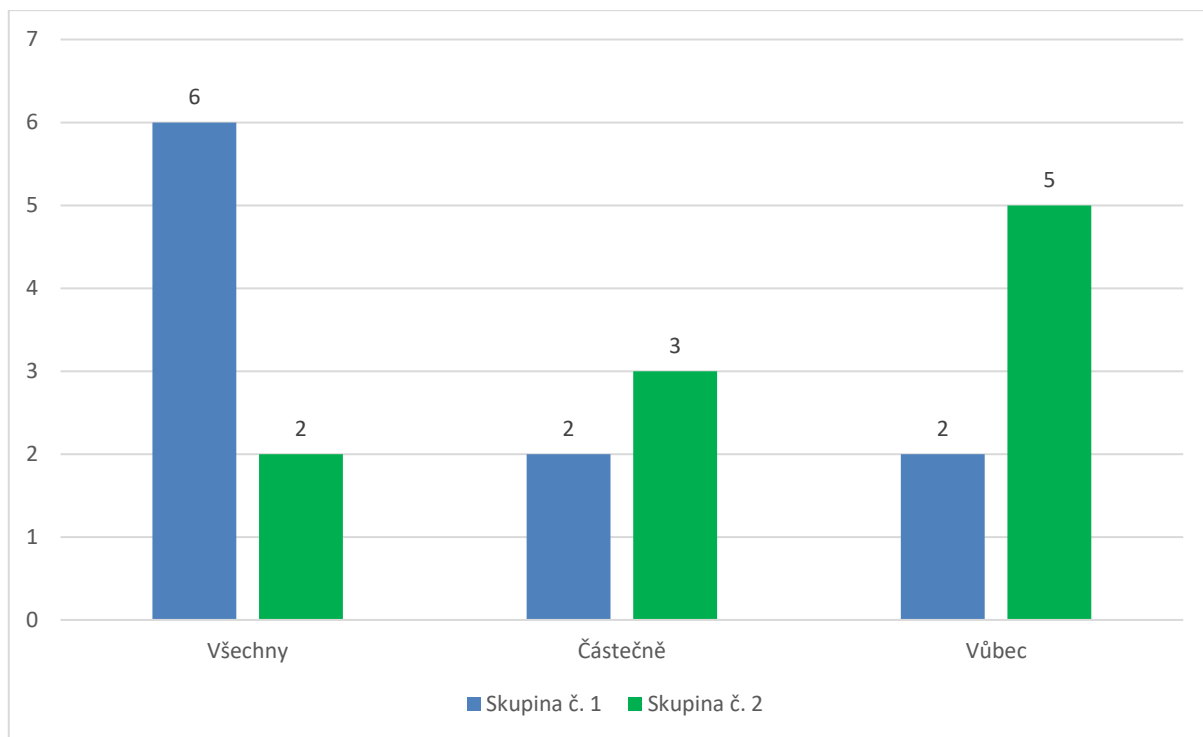
Obrázek 18 Graf rozdílů průměrného objemu ventilace v ml mezi skupinami

Tento graf ukazuje skupinové rozdíly v **průměrném objemu ventilace modelu (10. kritérium)**. Správný objem ventilace byl v rozmezí 450–600 ml (dle doporučení guidelines). Polovina dvojic ze skupiny č. 1 dosáhla kvalitní ventilace, zbylých 5 dvojic nedokázalo postiženého kvalitně ventilovat. Ve skupině č. 2 žádná z dvojic nedokázala ventilovat postiženého dostatečnými objemy. Červeně jsou označeny nesprávné výsledky dvojic, což v případě skupiny č. 2 zahrnuje celou křivku.



Obrázek 19 Graf rozdílů mezi skupinami v konzultaci léků s lékařem a jejich aplikací

Graf prezentuje skupinové rozdíly v **konzultaci léků s lékařem a jejich následnou aplikací (11. kritérium)**. V průzkumné skupině č. 1 aplikovalo 9 dvojic adrenalin společně s Cordaronem, pouze 1 dvojice podala postiženému pouze adrenalin a 8 z 10 dvojic konzultovalo tyto léky před jejich aplikací. V průzkumné skupině č. 2 aplikovaly adrenalin s Cordaronem 2 dvojice, samotný adrenalin podalo 8 dvojic a polovina dvojic z průzkumné skupiny č. 2 léky před jejich aplikací konzultovala s lékařem.



Obrázek 20 Graf rozdílů mezi skupinami v reverzibilních příčinách srdeční zástavy

Graf ukazuje výsledky skupinových rozdílů ve znalostech **reverzibilních příčin srdeční zástavy (12. kritérium)**. Ve skupině č. 1 znalo všech 8 potenciálně reverzibilních příčin 6 dvojic, další 2 dvojice reverzibilní příčiny znaly pouze částečně a jen 2 dvojice reverzibilní příčiny neřešily. Ve skupině č. 2 všech 8 potenciálně reverzibilních příčin znaly pouze 2 dvojice, další 3 dvojice neznaly všechny reverzibilní příčiny a posledních 5 dvojic reverzibilní příčiny úplně zanedbalo.

8 DISKUZE

V rámci této kapitoly budou porovnány výsledky průzkumu s výsledky jiných studií a teoretickými informacemi související problematiky. Kapitola je členěna dle stanovených průzkumných otázek.

Průzkumná otázka č. 1: Jaká je úspěšnost rozšířené kardiopulmonální resuscitace u studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář na modelu simulovaného pacienta Apollo?

Celková úspěšnost KPR prováděné na výukovém modelu Apollo, byla v případě tohoto průzkumného souboru **61 %**. Tento výsledek lze porovnat s bakalářskou prací Kalužové (2017), která ve své práci uvádí **97 %** úspěšnost KPR ve dvou záchráncích. Výsledek mého průzkumu je horší a neuspokojivý. Špatné výsledky lze zdůvodnit i dlouhodobě probíhající pandemií nemoci COVID-19, spojenou s četnými změnami týkajícími se studia, kdy vedle studijních povinností byli respondenti v rámci pracovní povinnosti zapojeni do pracovních činností v nemocnicích, vše v době výuky a nad rámec běžných povinností studentů.

Kontrola vědomí a dýchání k rozpoznání náhlé zástavy oběhu je základem pro zahájení kardiopulmonální resuscitace. Celkem **85 %** respondentů správně kontrolovalo **dýchání a pulsaci**, která je základním prvkem pro zjištění náhlé zástavy oběhu, z toho **65 %** respondentů kontrolovalo i **vědomí** postiženého oslovením a algickým podnětem. Zbýlých **15 %** respondentů se **spoléhalo na výzvu**, kterou obdrželi.

Správná analýza srdečního rytmu má svůj smysl v rozpoznání náhlé zástavy oběhu kardiálního původu. Čím dříve ji záchránci zjistí, tím dříve ji mohou řešit případnou defibrilací a správnou farmakoterapií. Následná analýza srdečního rytmu ve dvouminutových intervalech ukáže, jestli došlo ke změně srdečního rytmu. Průzkum ukázal, že **60 %** respondentů správně **určilo srdeční rytmus a časně zahájilo KPR**. Pouze **50 %** dbalo na **bezpečí** okolí před aplikací defibrilačního výboje a provedlo samotnou **defibrilaci**, která může vést k obnově srdeční funkce. **Pravidelnou analýzu** každé 2 minuty provádělo **85 %** respondentů. Ve zbylých **15 %** panoval v týmu zmatek. Procházka (2016) ve svém průzkumu uvádí, že s časným zahájením KPR mělo problém **35 %** respondentů a správnou analýzu srdečního rytmu provedlo **90 %** respondentů. Výsledky tohoto průzkumu byly horší a ukazují na význam znalostí v oblasti poruch srdečních rytmů a KPR u obou souborů respondentů.

Časné zahájení kompresí hrudníku se správnou frekvencí, dodržení doporučené hloubky kompresí a následně dostatečné uvolnění hrudníku pro naplnění srdce krví jsou život zachraňující úkony. **Správné frekvence** dosáhlo pouze **25 %** respondentů a **dostatečné**

uvolnění hrudníku dosáhlo **70 %**. Hodnotu frekvence kompresí hrudníku mohu porovnat s bakalářskou prací Kalužové (2017) věnované tématu efektivity basic life support v jednom a ve dvou záchráncích. Všechny její získané hodnoty se pohybovaly v rozmezí doporučených postupů. Výsledky jsou rozlišné a mohou být způsobené nedostatečnou praxí i špatným odhadem rychlosti kompresí na konkrétním modelu.

Hloubku kompresí hrudníku pro kvalitní provádění KPR v mém průzkumu zvládlo **55 %** dvojic respondentů, kteří dosáhli hloubky nad 5 centimetrů, to odpovídá 83 % hloubky stlačení hrudníku modelu simulovaného pacienta. Hloubku kompresí hrudníku mohu porovnávat s výsledky Procházky (2016), který uvádí **90 %** úspěšnost týkající se kvality hloubky kompresí hrudníku. Výsledky u mého souboru respondentů byly tedy horší a mohou být způsobeny rozdílnou tuhostí simulovaných pacientů, na kterých byly prováděny výzkumy.

Ze článku „Hloubka a frekvence kompresí hrudníku při desetiminutové KPR“ od Bogusława Bucki (2019) vyplývá, že s prodlužujícím časem probíhající KPR se hloubka kompresí hrudníku snižuje s prodlužujícím se časem resuscitace a tím prohlubující se únavou záchránců.

Střídání záchránců je při rozšířené KPR důležité pro udržení správné frekvence a hloubky kompresí hrudníku. Choong (2015) prováděl výzkum s devadesáti studenty medicíny rozdělenými do dvojic, kdy prováděli čtyři cykly 2 minutových kompresí při KPR v jednom záchránci a při střídání záchránců. Byl zaznamenán celkový počet kompresí a průměrná hloubka stlačení. Při střídání byla průměrná komprese hrudníku hlubší (51 milimetrů oproti 47 milimetrům) a celkový počet kompresí (476 oproti 397). V průzkumu, který jsem provedl, docházelo k pravidelnému střídání u **60 %** záchranářů.

Zajištění dýchacích cest s využitím kapnografu a aplikace dostatečných vdechovaných objemů je důležitá pro léčbu hypoxie a je dalším život zachraňujícím úkonem. Zajištění dýchacích cest je praktická dovednost, která vyžaduje opakovaný nácvik. Při nedostatečném zajištění dýchacích cest nebo nekvalitní ventilaci se prohlubuje hypoxie a může dojít k dalšímu poškození organismu. Z mého průzkumu zajištění dýchacích cest provedlo **95 %** respondentů, fonendoskopem ověřilo **80 %** a kapnograf využilo **50 %**. Následnou kvalitní **ventilaci křísícím vakem** o dostatečných objemech zvládlo pouze **25 %** respondentů. Získané hodnoty mohu porovnávat s Procházkou (2016), který ve své práci uvádí zajištění dýchacích cest se **100%** úspěšností a jako nejčastější chybu uvádí používání ručního křísícího vaku, a to v **55 %**. Mé výsledky týkající se zajištění dýchacích cest jsou rozdílné pouze o 5 %, což lze hodnotit jako

zanedbatelné. Ventilace však měla výsledky mnohem horší než v práci Procházky (2016). Problém s ventilací mohl být opět způsoben nedostatečnou praxí mého souboru respondentů, neboť praktická výuka ventilace ambuvakem na modelu u poloviny respondentů probíhala v omezené formě v době nouzového stavu.

Konzultace léků s dojíždějícím lékařem není až tak striktně určena, jelikož vychází z vnitřních směrnic dané zdravotnické záchranné služby. Toto průzkumné šetření vycházelo ze směrnic ZZS Pardubického kraje dle vyhlášky 391/2017 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. Konzultaci správných farmak s lékařem dojíždějícím na místo provedlo **65 %** respondentů, zbylých **35 %** léky aplikovalo bez konzultace a téměř polovina nepodala správná farmaka. Výsledky Šťovíčkové (2015) ukazují, že nesprávně podanou medikaci aplikovalo 23,3 %. V mé práci byla nesprávně podána farmaka v **55 %**. Tak vysoká hodnota byla u poloviny respondentů zapříčiněna nesprávnou analýzou křivky.

Při výskytu jedné z **8 reverzibilních příčin** dochází k srdeční zástavě, kterou by měli být studenti schopni po zajištění pacienta rozpoznat a snažit se ji vyřešit. V mém průzkumu všechny reverzibilní příčiny srdeční zástavy řešilo **35 %** respondentů, **25 %** respondentů řešilo jen některé. I když v praktické části závěrečné práce Pinkavy (2017) bylo 22,92 % výskytů srdečních zástav způsobených jednou z reverzibilních příčin během 16 měsíců, je nutné na všechny tyto příčiny vždy pomyslet. Ve své bakalářské práci se Pinkava (2017) zabýval reverzibilními příčinami a jejich výskytem v terénu.

***Průzkumná otázka č. 2:** Jaké jsou rozdíly v úspěšnosti rozšířené kardiopulmonální resuscitace na modelu simulovaného pacienta Apollo u studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář studujících v době před a v průběhu nouzového stavu?*

Úspěšnost **rozšířené kardiopulmonální resuscitace** prováděné na výukovém modelu Apollo, byla v případě studentů 3. ročníku oboru Zdravotnický záchranář, kteří absolvovali výuku před nouzovým stavem (dále skupina č. 1) **77 %** a u studentů, kteří výuku resuscitace absolvovali v době nouzového stavu (dále skupina č. 2), **52 %**. Rozdílnost výsledků mezi skupinami studentů mohla tak být zapříčiněna rozdílným druhem výuky a omezenou možností praktického nácviku KPR na modelu Apollo.

Samotná kontrola vědomí a dýchání tvoří celkové zjištění sloužící k určení, jestli se jedná o náhlou zástavu oběhu. Rozpoznání náhlé zástavy oběhu je klíčové k zahájení KPR. Kontrolu vědomí u postiženého pomocí oslovení a použitím bolestivého podnětu ve skupině č. 1 provedlo

70 % a **80 %** respondentů kontrolovalo dýchání a pulsaci pacienta. Ve skupině č. 2 vědomí postiženého kontrolovalo **40 %** oslovením s bolestivým podnětem, má-li postižený hmatnou pulsaci a dýchání kontrolovalo **90 %**. Zbýlý počet respondentů ve skupině č. 1 a ve skupině č. 2 spoléhalo na přesnost výzvy, kterou obdrželi. Hlavní rozdíl je v kontrole vědomí postiženého, který činí **30 %**. Tento rozdíl může být zapříčiněn mnoha faktory. S ohledem na průzkumné otázky se domníváme, že příčinou může být i dlouhá doba, kdy respondenti ve druhé skupině neměli žádné modelové situace, a tudíž byl jejich nácvik omezený.

Dodržování pravidelné analýzy po 2 minutách, upozornění o podání výboje pro ostatní záchránce a využití defibrilace jako léčebného zákroku může vést ke spontánní obnově srdečního rytmu. Správná analýza srdečního rytmu má smysl při rozpoznání náhlé zástavy oběhu. Čím dříve je zjištěna a analyzována, tím dříve může být řešena pomocí samotných kompresí nebo defibrilace a farmakoterapie. Následná analýza srdečního rytmu určí, zda došlo ke znovuobnovení srdeční činnosti. Ve skupině č. 1 dokázalo správně určit srdeční rytmus **90 %**. Stejný počet dbal na bezpečí okolí před podáním výboje a následně defibriloval. Zatímco ve skupině č. 2 správně rozeznalo srdeční rytmus pouze **20 %**, i přes několik dvouminutových analýz rytmu. Včasné použití defibrilačního výboje neprovedl nikdo ze zkoumaných respondentů a po několika analýzách výboj podalo pouze **10 %** respondentů, kteří dbali na bezpečí okolí. Pravidelnou analýzu ve skupině č. 1 dodržovalo **100 %** a ve skupině č. 2 pravidelnou analýzu dodržovalo **90 %**. V porovnání s Procházkou (2016) jsou výsledky ve skupině č. 2 rozdílné. Zatímco výsledky správné analýzy srdečního rytmu ve skupině č. 1 a z výsledků práce Procházkou (2016), které dosahují **90%** úspěšnosti, tak ve skupině č. 2 dosahují pouze **20 %**. Opět lze proto přepokládat, že on-line výuka není pro nácvik podobných situací natolik kvalitní. S tím souvisí i to, že studenti poslouchali EKG monitor, který měli nastavený na AED módu.

Časné zahájení kompresí hrudníku s doporučenou frekvencí stlačení hrudníku, pohybující se v rozmezí 100-120/min, dodržení doporučené hloubky kompresí 5-6 centimetrů a dostatečné uvolnění hrudníku jsou život zachraňující úkony. Ze souboru respondentů ve skupině č. 1 dosáhlo doporučené frekvence pouze **10 %**. Dostatečné uvolnění hrudníku po kompresy provedlo **70 %** respondentů. Ve skupině č. 2 správné frekvence kompresí hrudníku dosáhlo **40 %** respondentů, stejný počet dosáhl dostatečné hloubky stlačení hrudníku. Získané hodnoty frekvence kompresí hrudníku mohou porovnávat s bakalářskými pracemi Kalužové (2017) a Šťovíčkové (2015), které uvádějí, že 45 % jejich respondentů dosáhlo správné frekvence stlačení hrudníku. Rozdíl mezi skupinami respondentů může být způsoben jednak

nedostatečnou praxí mého průzkumného souboru, ale i vlastnostmi modelu simulovaného pacienta Apollo, který se vyznačuje vysokou tuhostí a odporem kladeným masírující osobě.

Hloubku kompresí hrudníku pro kvalitní srdeční masáž ve skupině č. 1 zvládlo **70 %** respondentů, kteří dosáhli hloubky vyšší než 5 centimetrů. Ve skupině č. 2 této hranice dosáhlo **40 %** respondentů. Parametr hloubku kompresí hrudníku mohu porovnávat s výsledky práce Procházky (2016), který uvádí 90% úspěšnost dostatečné hloubky kompresí. Odlišné výsledky mé a Procházky (2016) mohou být zapříčiněny rozdílnou tuhostí modelů, na kterých probíhaly modelové situace. Mezi mými skupinami lze opět vidět, že horší výsledky se objevují u skupiny s menším počtem praktických cvičení.

Pravidelným střídáním zachránců při kompresích hrudníku po dvouminutových intervalech, tj. po každé analýze srdečního rytmu, se zajišťuje dostatečná frekvence a hloubka kompresí hrudníku. U skupiny č. 1 se respondenti v **70 %** střídali pravidelně. Ve skupině č. 2 pravidelné střídání zvládlo **50 %** respondentů. Rozdíl mezi skupinami tvoří **20 %**. Tento rozdíl způsobuje špatná komunikace či zmatek ve skupině.

Zajištění dýchacích cest, využití kapnografu a kvalitní ventilace je podstatná pro léčbu hypoxie a je dalším život zachraňujícím úkonem. Zajištění dýchacích cest je základní praktická dovednost, kterou nelze ovládnout bez opakovaného nácviku. Při nekvalitním zajištění dýchacích cest nebo při nedostatečných objemech aplikovaných ručním křísícím vakem dochází ke snížení okysličení těla a rozvíjí se tak hypoxie. Kvalitní zajištění dýchacích cest ve skupině č. 1 provedlo **90 %** respondentů, kteří rovněž provedli kontrolu pomocí fonendoskopu a **70 %** z nich zapojilo kapnograf. Ve skupině č. 2 dýchací cesty zajistilo **100 %**, z toho **70 %** si ověřilo zajištění dýchacích cest poslechem pomocí fonendoskopu a **90 %** využilo kapnografu. Na kvalitní ventilaci ambuvakem, dle guidelines 2015, o minimálním objemu 450 mililitrů dosáhlo v první skupině **50 %**, zatímco ve druhé skupině to nebyla ani jedna skupina respondentů. Hlavní rozdíl mezi skupinami lze vidět ve ventilaci ambuvakem. Ten může být způsoben tím, že se respondenti ve druhé skupině měli pouze omezené možnosti týkající se praktického nácviku ventilace ambuvakem na modelu (výuka probíhající v nouzovém stavu během první vlny epidemie).

Konzultace léků s lékařem, který není na místě a dojíždí, provedlo **80 %** respondentů ze skupiny č. 1 a **50 %** respondentů ze skupiny č. 2. Adrenalin při kardiopulmonální resuscitaci podalo všech **100 %** respondentů v obou skupinách. Cordarone ve skupině č. 1 aplikovalo **90 %** respondentů, ve skupině č. 2 pouze **20 %**. Rozdíl výsledků u konzultace léků s lékařem

by mohl být zapříčiněn rozdílností místa konání praxe respondentů na ZZS, kde tento postup určují odlišné vnitřní směrnice. Rozdíl v aplikaci Cordaronu byl způsoben nesprávnými analýzami srdečního rytmu.

Po napojení pacienta na monitor, zajištění dýchacích cest a kontinuální ventilaci měli respondenti řešit, jestli k srdeční zástavě nedošlo z reverzibilních příčin. Všechny reverzibilní příčiny znalo a řešilo **60 %** respondentů ze skupiny č. 1 a **20 %** respondentů ze skupiny č. 2. Rozdíl výsledků mezi skupinami opět ukazuje na význam praktických metod výuky, které skupiny podstoupí. Zatímco skupina č. 1 absolvovala výuku před nouzovým stavem, skupina č. 2 výuku absolvovala během nouzového stavu, kdy probíhala často on-line výuka studentů mimo prostředí školy a míra soustředění na výklad vyučujících tak nemohla být taková, jako v případě prezenční výuky. Rovněž, jak už bylo uvedeno výše, respondenti ze skupiny č. 2 byli v rámci pracovní povinnosti zapojeni v průběhu výuky do péče o pacienty v nemocnicích.

9 ZÁVĚR

V teoretické části této bakalářské práce byla zpracována literární rešerše k tématu práce. V praktické části práce byly stanoveny dva cíle, a to zjistit úspěšnost rozšířené kardiopulmonální resuscitace u studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář na modelu simulovaného pacienta Apollo a dále zjistit rozdíly v úspěšnosti rozšířené kardiopulmonální resuscitace na modelu simulovaného pacienta Apollo u studentů studijního oboru Zdravotnický záchranář studujících v době před a v době nouzového stavu, vyhlášeného v České republice z důvodu nebezpečí vzniku a rozšíření onemocnění COVID-19 způsobené novým koronavirem SARS-CoV-2.

Průzkumné šetření probíhalo formou přímého nezúčastněného kvantitativního pozorování modelové situace zaměřené na rozšířenou kardiopulmonální resuscitaci. Z výsledků u mého souboru respondentů vyplývá, že celková úspěšnost rozšířené kardiopulmonální resuscitace dosáhla mírně nad 60 %. Největší problém, pokud se týče hodnocených kritérií, činilo dodržení doporučené frekvence kompresí hrudníku.

Při zjišťování rozdílů v úspěšnosti rozšířené KPR na simulovaném pacientovi Apollo u studentů studujících v době před nouzovým stavem a u studentů studujících v průběhu nouzového stavu byly zjištěny rozdíly především v analýze srdečního rytmu, od toho odvíjející se podání správných léků a ve ventilaci simulovaného pacienta. Skupina s horšími výsledky představovala studenty studující v průběhu nouzového stavu, jejichž podmínky se od běžné výuky lišily především vyšším podílem hodin on-line výuky oproti výuce prezenční a dále tím, že tito studenti byli v průběhu výuky v rámci pracovní povinnosti často zapojeni do pomoci ve zdravotnických zařízeních.

Jako limity tohoto průzkumného šetření lze označit malý soubor respondentů, omezený čas na vyřešení modelové situace a především technické aspekty, jež je nutno při práci s modely simulovaných pacientů zohlednit.

Zdravotnický záchranář musí zvládat řešit podobné situace, jejichž výskyt není v praxi častý a k jejichž nácviku lze využívat dnes už velmi pokročilé modely simulovaných pacientů. V praxi jsou k tomuto účelu realizována pravidelná školení rozšířené kardiopulmonální resuscitace. Výsledky této práce potvrdily u mého souboru význam podobných praktických školení budoucích zdravotnických záchranářů, a to zejména v době bezprostředně následující po ukončení nouzového stavu.

10 POUŽITÁ LITERATURA

1. ABDULMOHSEN, Al-Elq AH, 2010, Simulated based medical teaching and learning, *Journal of Family and community medicine*, 35-40. [cit. 2019-12-19], DOI: 10.4103/1319-1683.68787
2. B.BRAUN MEDICAL S.R.O., 2018, Potřebujeme kulturu, která by nám na odděleních dovolila přiznat chybu, *Braunoviny* č.6 [online], ISSN: 1801-0342
3. BUCKI, Bogusław, Dariusz WANICZEK, Robert MICHNIK a Jacek KARPE, 2019. The assessment of the kinematics of the rescuer in continuous chest compression during a 10-min simulation of cardiopulmonary resuscitation. *European Journal of Medical Research* [online] 24(1), 9 [cit. 2021-02-27]. DOI:10.1186/s40001-019-0369-6
4. CAE Health Care, 2019, Apollo User Guide for Maestro, [online], Montreal, Kanada: CAE, [cit. 5-2-2020], Dostupné z: <https://caehealthcare.com/patient-simulation/learning-modules/#cat-cae-apollo>
5. ČAPEK, Robert, 2012, *Moderní didaktika: Lexikon výukových a hodnotících metod*, Praha: Grada, ISBN 978-80-247-9934-6.
6. ČESKO. Ústavní zákon č.110 ze dne 29. května 1998 o bezpečnosti České republiky, In: Sbíрка zákonů České republiky
7. ČESKO. Zákon č. 240 ze dne 9. srpna 2000 o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), In: Sbíрка zákonů České republiky
8. ČESKO. Zákon č. 96 ze dne 3. března 2004 o nelékařských zdravotnických povoláních, In: Sbíрка zákonů České republiky
9. ČESKO, Nařízení vlády č. 274 ze dne 31. srpna 2016 o standardech pro akreditaci ve vysokém školství In: Sbíрка zákonů České republiky
10. ČESKO, Nařízení vlády č. 275 ze dne 31. srpna 2016 o oblastech vzdělávání ve vysokém školství, In: Sbíрка zákonů České republiky
11. ČESKO. Vyhláška č. 391 ze dne 29. listopadu 2017, která mění vyhlášku č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků In: Sbíрка zákonů České republiky.
12. EUROPEAN RESUSCITATION COUNCIL. Guidelines 2015 [online]. 2015 [cit. 2020-12-16]. Dostupné z: <http://www.cprgui3399delines.eu/>
13. FERKO, A., ŠUBRT, Z., DĚDEK, T. 2015, *Chirurgie v kostce, 2.*, doplněné a přepracované vydání, Praha: Grada, ISBN 978-80-247-1005-1.

14. FOISY-DOLL, Colette a Kimberly L. LEIGHTON, 2017. *Simulation Champions: Fostering Courage, Caring and Connection*. Weatherby Lake, Missouri: Wolters Kluwer Health. ISBN 9781496329783.
15. HARAZIM, M., P. ŠTOURAC, M. KOSINOVÁ, O. SMEKALOVÁ, R. ŠTOUREK, D. SWCHARTZ. D. RUSŇÁK a M. LIŠKA. 2015, Zapojení interaktivní výuky do pregraduálního studia akutní medicíny: virtuální pacient, pokročilé simulace a přenosy z operačního sálu. *Anesteziologie a intenzivní medicína*, ISSN 1214-2158.
16. HENDL, Jan, 2005, *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*, 1. vydání, Praha: Portál, 407 s. ISBN 80-7376-040-2.
17. HILLABY, Mark.2013, *Healthcare Simulation in Practice*, Kalifornie : M&K Publishing. ISBN: 9781905539567
18. CHEN, Ruth, Lawrence E GRIERSON a Geoffrey R NORMAN, 2015. Evaluating the impact of high- and low-fidelity instruction in the development of auscultation skills. *Medical Education*. [online], 49(3), 276-285 [cit. 2021-02-27] DOI:10.1111/medu.12653
19. Jo CH, Choong GC, Ahn JH, Park YS, Lee CH, 2015, *Rescue-limited cardiopulmonary resuscitation as an alternative to 2-min switched CPR in the setting of inhospital cardiac arrest: a randomised cross-over study*, *Emerg Med J*. [online], 32(7), 539-43, [cit. 2020-12-13] DOI: 10.1136/emered-2013-203477.
20. KALUŽOVÁ, Karolína, *Efektivita basic life support prováděná jedním a dvěma záchránci*, Pardubice, 2017, Bakalářská práce, Univerzita Pardubice, Fakulta zdravotnických studií, Vedoucí práce, Mgr. Jindra Holeková, Dis.
21. KELLNEROVÁ, Jarmila a kolektiv, 2016, *Osřeřovatelství pro středí zdravotnické školy 2. ročník – 1. díl*, 2.vydání, Praha: Grada, ISBN 978-80-247-5331-7.
22. KHOURY, Abdo, Alban DE LUCA, F. S. et all, 2019. Ventilation feedback device for manual ventilation in simulated respiratory arrest: a crossover manikin studies of cost-benefit and cost-effectiveness for simulation in health professions education. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* [online], 27(93) [cit-2021-02-26]. DOI:10.1186/s13049-019-0674-7
23. MALONEY, Stephen a Terry HAINES, 2016. Issues of cost-benefit and cost-effectiveness for simulation in health professions education. *Advanced Simulation*, [online] 13(1) [cit-2021-02-26]. DOI:10.1186/s41077-016-0020-3
24. MÁLEK, Jiří a kolektiv, 2011, *Praktická anesteziologie* 1. vydání, Praha: Grada, ISBN 978-80-247-3642-6.

25. NESTEL, D, KELLY, M., JOLLY B., WATSON M., 2017. *Healthcare Simulation Education*. New Jersey: Wiley-Blackwell. ISBN 978-1-119-06159-5.
26. PINKAVA, Lukáš, *Reverzibilní příčiny náhlé zástavy oběhu*, Pardubice, 2017, Bakalářská práce, Univerzita Pardubice, Fakulta zdravotnických studií, Vedoucí práce Mgr. Pavla Krutišová.
27. PIQUETTE, D, M MYLOPOULOS, Gilles CAPELLIER a V LEBLANC, 2012. Effects of levels of clinical supervision during simulated ICU scenarios on resident learning and patient care: a qualitative study. *Critical Care* [online] 16(P478), 182 [cit-2021-02-27] DOI:10.1186/cc11085
28. PROCHÁZKA, Ivo, *Tvorba edukačního materiálu na výuku KPCR*, Pardubice, 2016, Bakalářská práce, Univerzita Pardubice, Fakulta zdravotnických studií, Vedoucí práce Mgr. Jindra Holeková, Dis.
29. REMEŠ Roman, Silva TRNOVSKÁ a kolektiv, 2013, *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny – 1. vydání*. Praha: Grada, ISBN 978-80-247-4530-5.
30. RILEY R. H., 2015, *Manual of simulation in healthcare*. Oxford, ISBN 976-0-19-920585-1.
31. STERN, Michael, 2016. *Úloha simulační medicíny v rozvoji anestezie a intenzivní medicíny*, roč. 27. ISSN 1214-2158.
32. ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KORN, 2018. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0596-0.
33. ŠÍN, R., ŠŤOURAČ, P., VIDUNOVÁ, J., 2019. *Lékařská první pomoc*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-433-0.
34. ŠŤOVÍČKOVÁ, Kateřina, *Výcvik neodkladné resuscitace na záchranných službách. Vliv výcviku na kvalitu resuscitace*. Pardubice, 2015, Bakalářská práce, Univerzita Pardubice, Fakulta zdravotnických studií, Vedoucí práce: MUDr. Marek Vaněčka.
35. VEVERKOVÁ, Eva, 2019, *Ošetrovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře I*. Praha: Grada, ISBN 978-80-247-2747-9.
36. VYTEJČKOVÁ, R., SEDLAŘOVÁ, P., WIRTHOVÁ, V., OTRADOVCOVÁ I., PAVLÍKOVÁ, P., 2013. *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné II: Speciální část*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3420-0.
37. ZORMANOVÁ, Lucie, 2014, *Obecná didaktika pro studium a praxi*, Praha: Grada, ISBN 978-80-247-4590-9.

11 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A: Simulovaný pacient Apollo™

Příloha B: Výzva

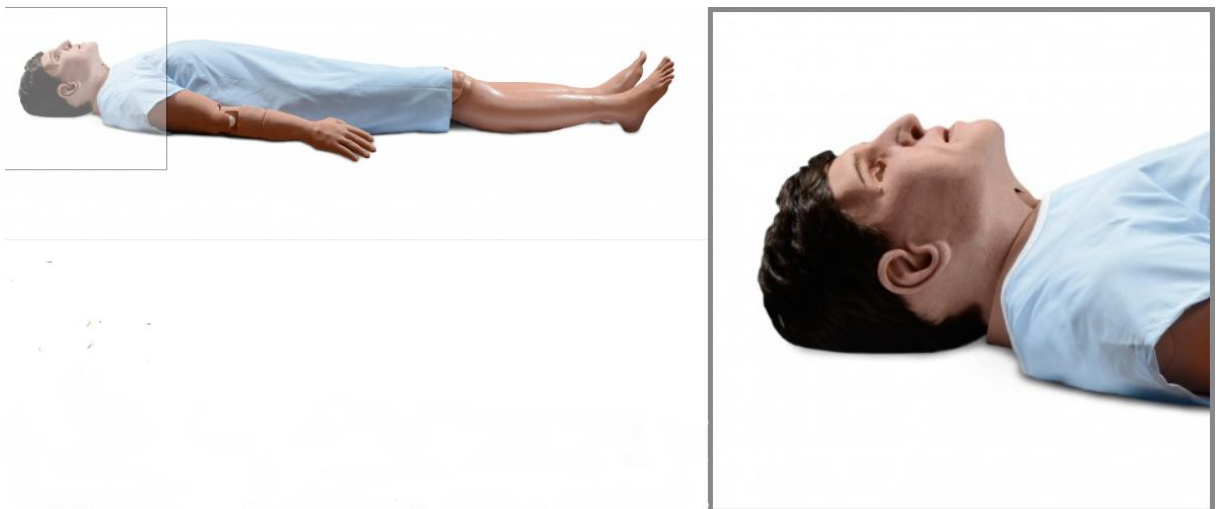
Příloha C: Tabulka hodnotící KPR

Příloha D: Algoritmus rozšířené neodkladné resuscitace

Příloha E: Hodnocené resuscitační parametry modelem simulovaného pacienta

Příloha F: EKG křivky srdečních zástav

PŘÍLOHA A: Simulovaný pacient Apollo™



Obrázek 21 Simulovaný pacient Apollo™

Zdroj: <https://caehealthcare.com/fr/blog/cae-apollo-new-face-new-name-same-high-quality-simulation/>

PŘÍLOHA B: Výzva

- **Výzva:** muž 50 let, nalezen manželkou ležící v obývacím pokoji na zemi, bez reakce na oslovení ani na bolestivý podnět, bezdeší, dojíždí lékař, dojezd má do 15-ti minut
- **Na místě:** probíhá TANR manželkou
- **Objektivní nález:** bezvědomí, nereaguje na oslovení ani na algický podnět, nedýchá => hyposaturace, cyanóza rtů, hrudník stabilní symetrický, břicho měkké, prohmatné, nebolestivé, pánev stabilní, HK i DK bez známek traumatu
FA: Valsacombi 160mg, Concor 5, Letrox 50, Omnic 0,4mg Finasterid 5mg
OA: Hypertenze, palpitace, před týdnem monitorován Holter, nic se nenašlo
AA: manželka neguje
SA: bydlí s manželkou, rodinný dům

Obrázek 22 Výzva k modelové situaci

Vlastní zdroj

PŘÍLOHA C: Tabulka hodnotící KPR

Kontrola zdravotního stavu pacienta – rozpoznání NZO	Oslovení	Algický podnět	Rozeznání apnoe – po záklonu hlavy kontrola do 10 sekund	Nehmatá pulsace	Částečná nebo žádná kontrola stavu		
	5	5	5	5	0		
Zahájení resuscitace	Komprese 100-120/min		Odchylka ≤ 10		Vyšší odchylka > 10		
	10		5		0		
Úspěšnost ALS	Komprese s propnutými rukama		Správná hloubka kompresí		Dostatečné uvolnění hrudníku		
	10		10		90-100%	85-89%	
					10	5	
Zhodnocení rytmu na monitoru + defibrilace (každé 2 min)	Správné				Nesprávné		
	30				0		
Nabití, nepřerušení KPR a upozornění o podání výboje	Bez přerušení KPR a s upozorněním				S přerušením KPR během nabíjení/ neupozornění o podání výboje		Bez upozornění a s přerušením
	30				10		0
Dodržení umístění zdroje kyslíku od hrudníku pacienta při defibrilaci před zajištěním DC	Dodrženo				Nedodrženo		
	10				0		
Správná aplikace velikosti výbojů (150 – 200J)	Ano				Ne		
	20				0		
Iniciální dechy ambuvakem + správný C hmat/bimanuální držení masky	Ano				Ne		
	20				0		
Kvalitní zajištění DC + ověření	Ano				Ano, bez ověření fonendoskopem		Ne
	20				10		0
Kvalitní oxygenoterapie (10l +)	Ano				Ne		
	20				0		
Využití kapnografu	Ano				Ne		
	20				0		
Střídání zachránců po 2 minutách	Ano (náznak)				Ne		
	20				0		
Zajištění intravenózního vstupu	Ano				Ne		
	20				0		
Konzultace léků s lékařem	Ano				Ne		
	20				0		
Farmaka po 3. výboji a 5. výboji	Adrenalin 1mg				Cordarone 300mg – následně 150mg		Bez farmak/špatná gramáž
	20				20		0
Hodnocení reverzibilních příčin bez přerušení KPR	4H – hypoxie, hypotermie, hypo/hyperkalémie, hypovolémie		Zapomenutí jedné nebo dvou příčin		Zapomenutí tří a více příčin		
	4T – tenzní PNO, srdeční tamponáda, intoxikace, tromboembolická nemoc		40		20		0
ABCDE vyšetření po ROSC	Saturace + puls	Tlak	12-ti svodové EKG		GSC	Glykémie	TT
	5	5	10		3	5	2
Odběr Anamnézy	Zjištění OA, FA, AA, RA				Částečný zisk anamnézy nebo žádný		
	10				0		
Konzultace s KATLABEM	Úplné informace				Informace nejsou úplné		Bez konzultace
	15				10		0
Transport za kontinuální monitorace	SpO ₂ , EKG, puls, EtCO ₂				Bez monitorace		
	15				0		
Určení správné diagnózy	IM spodní stěny				Infarkt		Špatná diagnóza
	40				20		0
Cílové pracoviště	PCI centrum, ARO				Jiné oddělení		
	20				0		

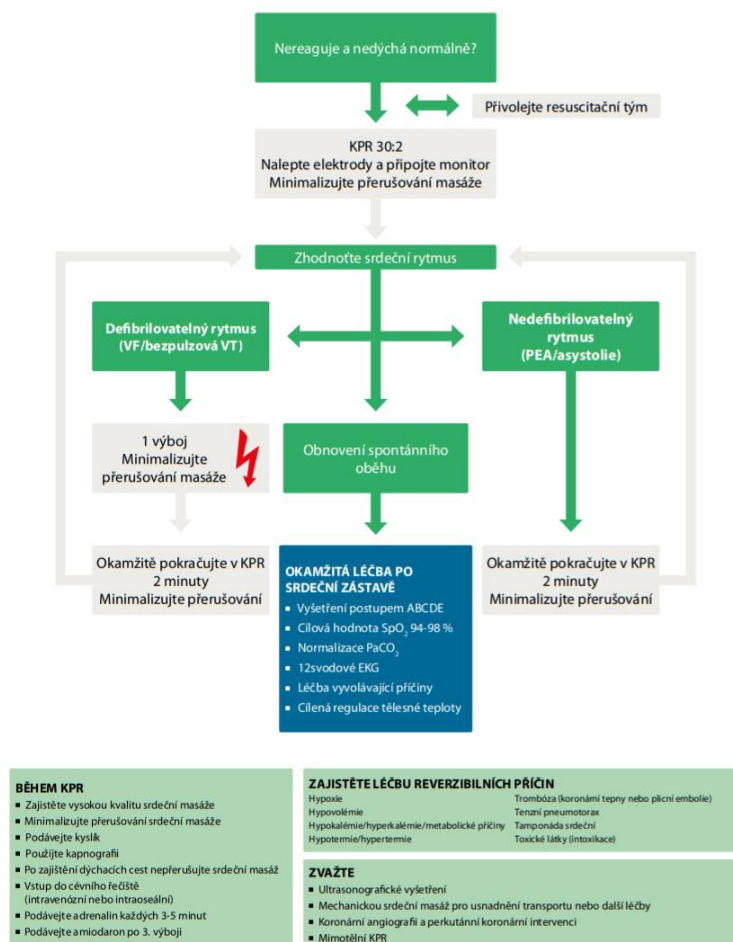
Tabulka 1 Hodnotící tabulka KPR

Vlastní zdroj

PŘÍLOHA D: Algoritmus rozšířené neodkladné resuscitace



Rozšířená resuscitace dospělých

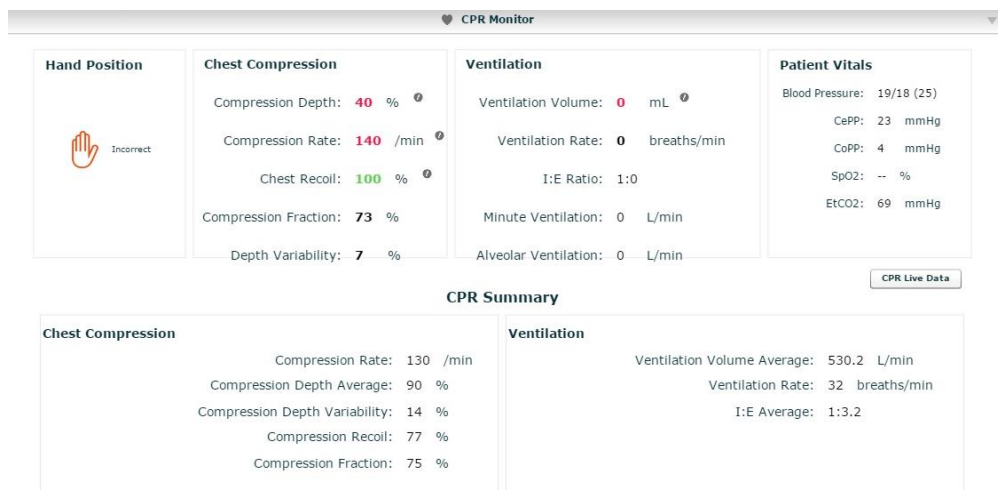


www.erc.edu | info@erc.edu | www.resuscitace.cz | info@resuscitace.cz
Vydáno v říjnu 2015 Evropská resuscitační rada (ERC), Emile Vanderveeldeaan 35, 2845 Niel, Belgium
Copyright: © Evropská resuscitační rada (ERC) Referenční číslo: Poster_ALS_Algorithm_CZ_20160503

Obrázek 23 Algoritmus rozšířené kardiopulmonální resuscitace

Zdroj: <https://www.resuscitace.cz/files/files/0/3r14e/poster-als-algorithm-cz-p2.pdf>

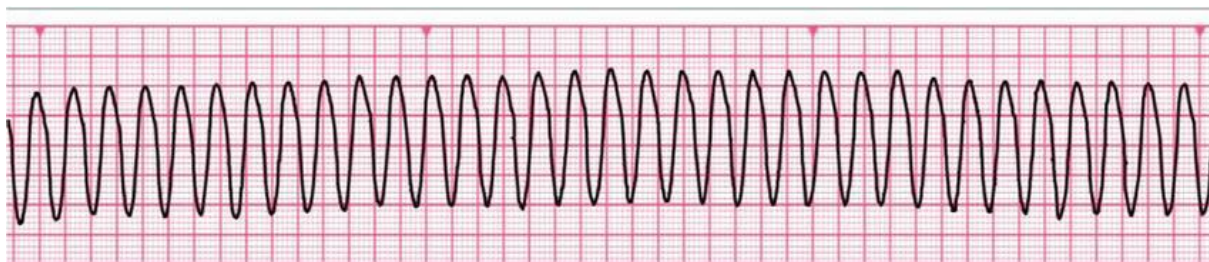
PŘÍLOHA E: Hodnocené resuscitační parametry modelem simulovaného pacienta



Obrazek 24 Souhrn parametrů vyhodnocených modelem simulovaného pacienta

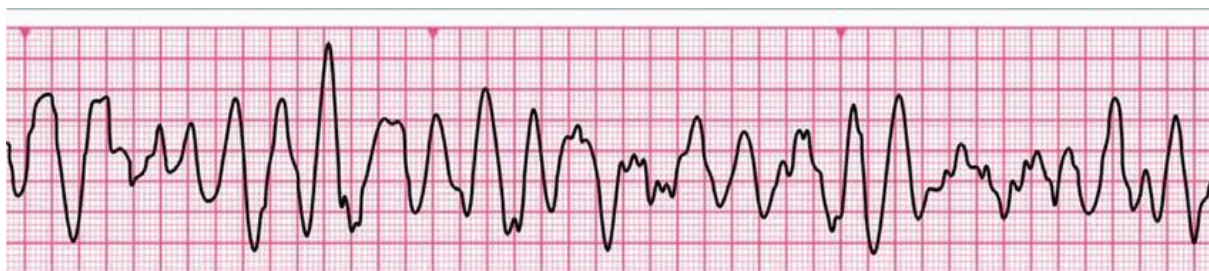
Vlastní zdroj

PŘÍLOHA F: EKG křivky srdečních zástav



Obrázek 25 Bezpulzní komorová tachykardie

Zdroj: <https://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina/resuscitace-v-nemocnici-464716>



Obrázek 26 Fibrilace komor

Zdroj: <https://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina/resuscitace-v-nemocnici-464716>



Obrázek 27 Asystolie

Zdroj: <https://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina/resuscitace-v-nemocnici-464716>



Obrázek 28 Bezpulsní elektrická aktivita PEA

Zdroj: <https://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina/resuscitace-v-nemocnici-464716>