

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2022

Miroslava Chvalová

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Všeobecné ošetřovatelství B0913P360006

Miroslava Chvalová

Studijní obor: VSS

**VÝZNAM MOŽNOSTI DEFIBRILACE PŘI PRVNÍ POMOCI
U SELHÁNÍ ŽIVOTNÍCH FUNKCÍ**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Soňa Galušková

PLZEŇ 2022

POZOR! Místo tohoto listu bude vloženo zadání BP/DP s razítkem. (K vyzvednutí na sekretariátu katedry.) Toto je druhá číslovaná stránka, ale číslo se neuvádí.

POZOR! Místo tohoto listu bude vloženo zadání BP/DP s razítkem. (K vyzvednutí na sekretariátu katedry.) Toto je druhá číslovaná stránka, ale číslo se neuvádí.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval/a samostatně a všechny použité prameny jsem uvedl/a v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 31. 3. 2022.

.....

vlastnoruční podpis

Abstrakt

Příjmení a jméno: Chvalová Miroslava

Katedra: Ošetrovatelství a porodní asistence

Název práce: Význam možnosti defibrilace při první pomoci u selhání životních funkcí

Vedoucí práce: Mgr. Soňa Galušková

Počet stran – číslované: 52

Počet stran – nečíslované: 20

Počet příloh: 2

Počet titulů použité literatury: 35

Klíčová slova: automatický externí defibrilátor, defibrilace, veřejnost, první pomoc

Souhrn:

Tato bakalářská práce se zabývá významem možnosti defibrilace při první pomoci u selhání životních funkcí. Celé práce je teoretická a je psána metodou mapování informací. V práci popisuji první pomoc a resuscitaci, dále defibrilaci i se zaměřením na automatický externí defibrilátor. Dále jsem zmapovala informace, které je možné najít na internetu o defibrilaci při první pomoci a o povědomí a ochotě veřejnosti.

Abstract

Surname and name: Chvalová Miroslava

Department: Nursing and midwifery

Title of thesis: The importance of the possibility of first-aid defibrillation in vital failure

Consultant: Mgr. Soňa Galušková

Number of pages – numbered: 52

Number of pages – unnumbered: 20

Number of appendices: 2

Number of literature items used: 35

Keywords: automatic external defibrillator, defibrillation, public, first aid

Summary: This bachelor thesis deals with the importance of first aid defibrillation in life-support failure. The whole thesis is theoretical and is written by the method of mapping information. In the thesis I describe first aid and resuscitation, defibrillation with a focus on automatic external defibrillator. I also mapped information that can be found on the internet about first aid defibrillation and public awareness and willingness.

Poděkování

Děkuji Mgr. Soně Galuškové za odborné vedení práce, poskytování rad a skvělou spolupráci. Dále bych chtěla poděkovat rodině a kamarádům za to, že mi po celou dobu dodávali sílu.

OBSAH

SEZNAM GRAFŮ	11
SEZNAM ZKRATEK	12
ÚVOD.....	14
1 METODIKA PRÁCE	15
2 PRVNÍ POMOC	18
2.1 Úvod do první pomoci	18
2.2 Rozdělení první pomoci.....	18
2.2.1 Laická první pomoc	18
2.2.2 Odborná přednemocniční neodkladná péče.....	19
2.2.3 Nemocniční péče	19
3 KARDIOPULMONÁLNÍ RESUSCITACE	20
3.1 Úvod do resuscitace	20
3.2 Základní neodkladná resuscitace dospělých	20
3.3 Rozšířená neodkladná resuscitace dospělých	22
3.3.1 Základní farmakoterapie při KPR	23
3.4 Resuscitace u dětí.....	23
3.4.1 Rozšířená KPR a podání léků u dětí.....	25
4 DEFIBRILACE	27
4.1 Historie defibrilace	27
4.2 Úvod do defibrilace	29
4.2.1 Typy elektrod.....	31
4.2.2 Pozice elektrod při defibrilaci.....	31
4.3 Poresuscitační péče	32
4.4 Automatický externí defibrilátor.....	34
4.4.1 Historie AED	34
4.4.2 Umístění a označení AED	34
4.4.3 Manipulace s AED	36
4.1 Úskalí defibrilace a její důležitost	36
4.1.1 Povědomí a ochota veřejnosti.....	37
4.1.2 Programy na přístupné defibrilátory na veřejnosti	38
4.1.3 Zlepšování přístupnosti defibrilátorů a jejich prognózy	40
4.1.4 AED ve sportovních zařízeních.....	45
4.1.5 AED dopravovaný dronem.....	48
4.1.6 Výuka resuscitace	54

4.1.7	Výuka resuscitace na internetu	57
	DISKUZE	61
	ZÁVĚR.....	65
	BIBLIOGRAFIE	66
	SEZNAM PŘÍLOH	70
	PŘÍLOHY	71

SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1 – Prisma	17
--------------------------	----

SEZNAM ZKRATEK

ZZS: zdravotnická záchranná služba

JIP: Jednotka intenzivní péče

ARO: Anesteziologicko – resuscitační oddělení

KPR: kardiopulmonální resuscitace

AED: automatický externí defibrilátor

ALS: rozšířená neodkladná resuscitace (Advanced Life Support)

BLS: základní neodkladná resuscitace (Basic Life Support)

ROSC: návrat spontánní cirkulace (Restore of Spontaneous Circulation)

ETCO₂: výdechový oxid uhličitý

SGA: supraglotické pomůcky

i. v.: intravenozní

i. o.: intraoseální

PLS: základní dětská resuscitace (Pediatric Life Support)

ERC: Evropská rada pro resuscitaci (European Resuscitation Council)

IZS: integrovaný záchranný systém

EKG: elektrokardiografie

ESICM: Evropská společnost pro intenzivní péči (European Society of Intensive Care Medicine)

MAP: střední arteriální tlak

EEG: elektroencefalografie

OHCA: mimo nemocniční zástava srdce (Out-of hospital cardiac arrest)

PAD: veřejně přístupné defibrilátory (Public Access Defibrillation)

AHA: Americká kardiologická společnost (American Heart Association)

ILCOR: Mezinárodní výbor pro resuscitaci (International Liaison Committee on Resuscitation)

HSE: Úřad pro zdraví a bezpečnost

RCUK: Resuscitační rada UK (Resuscitation Council UK)

GSL: Zákon Dobrého Samaritána (Good Samaritan Law)

JAHA: (Journal of the American Heart Association)

GP: praktický lékař (General practitioner)

EMS: zdravotnická záchranná služba (Emergency Medical Services)

MESR: předpoklad pro maximální přežití (maximum expected survival rate)

SCDF: singapurské síly civilní obrany (Singapore Civil Defence Force)

SCD: náhlá srdeční smrt (sudden cardiac death)

TNR: asistovaná kardiopulmonální resuscitace

ÚVOD

Již od konce 18. století se využití elektřiny začalo více zkoumat. Její využití se pak neustále vyvíjelo, až nakonec proběhl první úspěšný pokus o obnovení srdeční aktivity na člověku. Nejprve však jen při operacích na otevřeném srdci a až o něco déle byla provedena i na zavřené hrudi. Poté se přesunula i na oddělení, kdy byla využívána vyškoleným personálem při selhání životních funkcí. S postupným vývojem se pak dostávala mimo nemocnice, mezi laickou veřejnost, formou automatických externích defibrilátorů. V současnosti se odborníci snaží rozšířit povědomí o možné defibrilaci a o jejích přínosech mezi laickou veřejnost. Vytváří se programy, které by namotivovaly laickou veřejnost natolik, aby se účastnila výuky defibrilace a byla ochotna defibrilovat, když se stanou svědky srdeční zástavy mimo nemocnici. Probíhají výzkumy o možnostech, jak nejrychleji dopravit AED na místo nehody, jak nejlépe je umístit, pro co nejrychlejší přístupnost a další věci, které by mohli být přínosem při první pomoci a obnově životních funkcí. Je zajímavé sledovat výzkumy na daná témata, a jak rychle se vyvíjí a neustále mění možnosti defibrilace.

V této bakalářské práci bychom chtěly důkladněji prozkoumat dostupné informace o významu možnosti defibrilace, které jsou přístupny veřejnosti.

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo pomocí relevantních zdrojů a volně dostupných dat poskytnout přehled informací o významu možnosti defibrilace při první pomoci u selhání životních funkcí. Potřebné výzkumy a články pro naši práci jsme hledaly pomocí internetového zdroje Google Scholar. Také jsme informace dohledávaly v knihovnách.

1 METODIKA PRÁCE

Formulace Problému

Možnost defibrilace při první pomoci je důležitým tématem ve společnosti. Nejprve se defibrilátory a jejich využití při selhání životních funkcí objevovaly jen uvnitř nemocničních zařízení. S dalším vývojem se ale postupně dostával i mimo nemocnice, až na konci 20. století bylo užití automatického externího defibrilátoru povoleno i laické veřejnosti. Hlavním cílem je poskytnout přehled informací o významu možnosti defibrilace během poskytování první pomoci u selhání životních funkcí. S ohledem na výzkumy, které byly provedeny na téma automatických externích defibrilátorů a defibrilace mimo nemocnice, bych ráda poukázala na možnosti defibrilace a způsoby její výuky, ale také na pohled a postoj laické veřejnosti.

Hlavní cíl:

Cílem práce je pomocí dostupných relevantních zdrojů a volně dostupných dat poskytnout přehled informací o významu možnosti defibrilace během poskytování první pomoci u selhání životních funkcí.

Dílčí cíle:

Dílčí cíl č. 1: Popsat historii defibrilace a AEDu.

Dílčí cíl č. 2: Zaměřit se na správný postup při základní a rozšířené neodkladné resuscitaci.

Dílčí cíl č. 3: Zjistit, kde můžeme AED najít.

Dílčí cíl č. 4: Detailně popsat jak AED použít.

Dílčí cíl č. 5: Prostudovat si následnou péči o zraněného po provedení KPR s defibrilátorem.

Metodika Práce

K vypracování bakalářské práce jsme zvolily teoretickou formu výzkumu, při níž jsme použily metodu, pro kterou je důležitý systematický postup, kde se snažíme spojit dohromady získané poznatky pomocí syntézy. Při užití této metody se snažíme vytvořit

z jednotlivých faktů získaných jinými metodami (např. analýzou) celistvý vědecký obraz nebo novou vědeckou výpověď o zkoumaném problému (Ochrana, 2019, s. 50).

Pro získání kvalitních odborných pramenů na dané téma jsme z velké části čerpaly z internetových zdrojů pomocí Google Scholar a také jsme informace dohledávaly z dostupných zdrojů v knihovnách.

Klíčová slova: automatický externí defibrilátor, defibrilace, veřejnost, zástava srdce

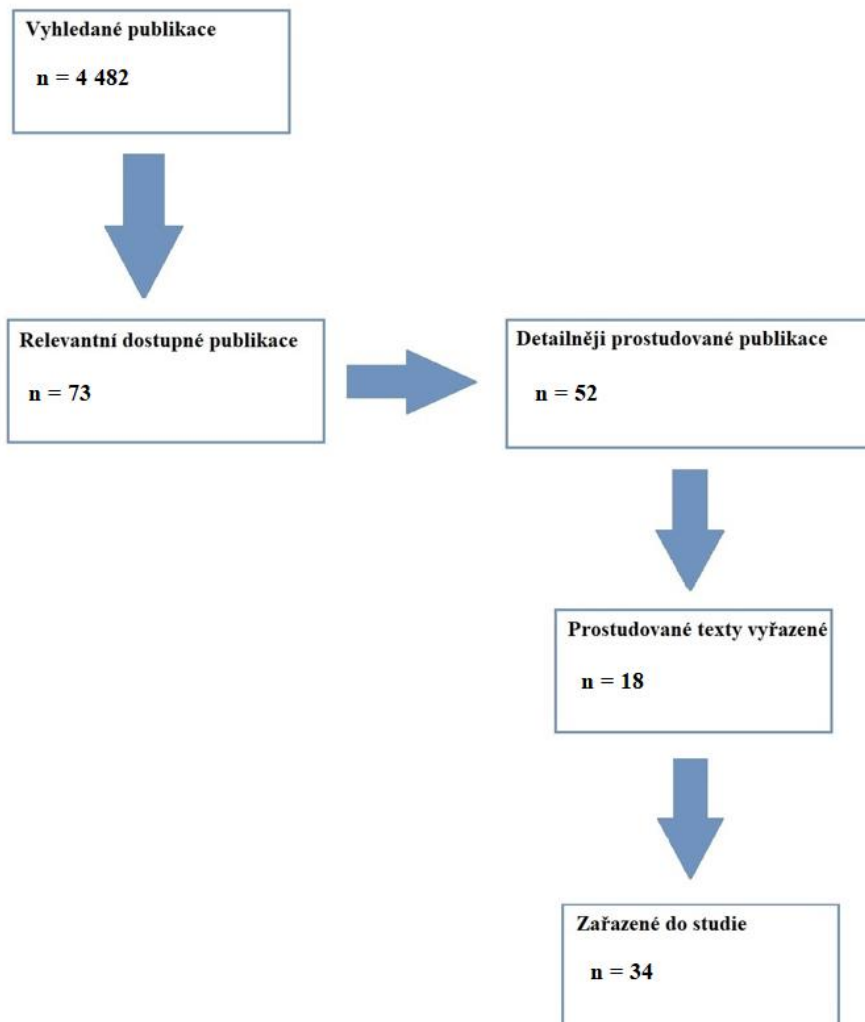
Zařazovací kritéria

Pro tuto bakalářskou práci jsme vyhledávaly zdroje, které se zaměřují především na možnosti defibrilace. Podstatné pro výzkum byly nejnovější články, kde byla do výzkumu zahrnuta laická veřejnost.

Proces sběru dat

V prosinci roku 2021 začal sběr informací a hledání aktuálních dokumentů. Informace byly získávány jak hledáním a pročítáním nejnovějších vědeckých výzkumů na internetu, tak i hledím a pročítáním literatury v knihovnách. Články na internetu jsme hledaly pomocí Google Scholar, které byly pro naši práci velmi přínosné.

Podle klíčových slov bylo v databázi Google Scholar a v dostupných knihovnách objeveno 4 482 studií. Po důkladnějším prostudování bylo dále do našeho rozboru zahrnuto 73 souborů. Studií, které byly následně více přečteny, bylo 52 a z toho 18 jsme vyřadily, jelikož nesplnily daná kritéria. Pro naši studii tedy nakonec bylo použito 34 souborů.



Zdroj: vlastní

2 PRVNÍ POMOC

První pomoc můžeme formulovat jako souhrn jednoduchých a funkčních opatření, která při náhlém zranění nebo při ohrožení na životě můžeme poskytnout ještě před příjezdem záchranné služby. Hodně zranění ani nevyžaduje lékařskou pomoc a stačí jen ta laická (Kelnarová a spol., 2012, s. 10).

2.1 Úvod do první pomoci

Cílem první pomoci je zachránit a odvrátit zhoršení zdravotního stavu člověka. Dále je cílem předejít vývoji různých komplikací a postarat se jak o bezpečnost zraněného, tak i o bezpečnost zachránce či zachránců. Poskytnout první pomoc by měl zvládnout každý občan, jelikož je to povinnost, která je daná zákonem. Pokud první pomoc není poskytnuta, jedná se o trestný čin podle zákona č. 40/2009 Sb. (Kelnarová a spol., 2012, s. 10).

Řidič dopravního prostředku, který se účastnil dopravní nehody, neposkytl zraněné osobě první pomoc, a přitom on ani jiná přítomná osoba nebyli v ohrožení života, může být potrestán až 5 lety odnětím svobody nebo mu bude zakázána činnost. Pokud není poskytnuta první pomoc osobě, která je v ohrožení života, ač tak může člověk učinit bez nebezpečí pro sebe či někoho jiného, bude potrestán až 2 roky odnětím svobody. Jestliže první pomoc neposkytne osoba, která je dle povahy svého zaměstnání povinna, tak může být potrestána až 3 roky odnětím svobody nebo zákazem činnosti (Kelnarová a spol., 2012, s. 10).

2.2 Rozdělení první pomoci

První pomoc můžeme rozdělit na laickou první pomoc, odbornou přednemocniční neodkladnou péči a nemocniční péči (Kelnarová a spol. 2012, s. 11).

2.2.1 Laická první pomoc

Laická první pomoc je pomoc vykonaná laikem aktivně a účinně, až do předání zraněné osoby do rukou odborné pomoci, nejčastěji jím je pracovník výjezdové skupiny zdravotnické záchranné služby (ZZS) (Petržela 2016, s. 12).

Laickou první pomoc můžeme vykonat jen s minimem vybavení, např. s obsahem lékárničky, autolékárničky při dopravní nehodě nebo jen za pomoci rukou bez použití pomůcek. Často je potřeba jednat úplně bez přípravy. Je ověřeno, že doba od vzniku zranění do příjezdu odborné pomoci je velmi důležitá a hraje důležitou roli v dalším pokračování

záchranu zraněného. Pokud je totiž první pomoc provedena správně a včas, šance u pacienta na přežití se o dost zvýší než u pacienta, kde první pomoc nebyla poskytnuta. Každá minuta, kdy není první pomoc poskytnuta, nám sníží šanci na přežití asi o 10 % (Petržela 2016, s. 12).

Cílem laické první pomoci je snaha snížit nebo předejít rizikům vzniku komplikací, provést správně a rychle život zachraňující úkony a přivolat zdravotnickou záchrannou službu. Poté můžeme raněnému pomoci od bolesti správným ošetřením. Raněného v žádném případě neopouštíme, dokud nepřijede záchranná služba, a při případném nebezpečí ho přesuneme na jiné a bezpečné místo (Petržela 2016, s. 12).

2.2.2 Odborná přednemocniční neodkladná péče

Je to poskytování přednemocniční odborné péče lékaři, záchranáři či sestrami u pacientů v ohrožení života s cílem udržet pacienta při životě. Patří do ní ošetření týmem záchranné služby a převoz do nemocnice (Kelnarová a spol., 2012, s. 11).

Tým zdravotníků za pomoci diagnostických a léčebných přístrojů, které má k dispozici, poskytne lékařskou a zdravotnickou první pomoc. Tým zároveň aplikuje léky, provede základní výkony k záchraně života a převezve pacienta do nejbližší nemocnice. Předání zraněného do nemocnice musí proběhnout za přítomnosti lékaře a sestry nebo jen lékaře dané nemocnice. Musí být sděleny veškeré potřebné a důležité údaje o zraněném, a proč byl přivezen (např. bezvědomí, nehoda, akutní infarkt myokardu, ...) (Kelnarová a spol., 2012, s. 11).

2.2.3 Nemocniční péče

Tato péče následuje po odborné přednemocniční neodkladné péči, kde je nemocný přepraven zdravotnickou záchrannou službou do nemocnice, na oddělení jako je JIP (Jednotka intenzivní péče) a ARO (Anesteziologicko – resuscitační oddělení) Je mu poskytnuta první pomoc zdravotnickým personálem s veškerým vybavením, kterým nemocnice disponuje. Jejich cílem je zdravotní stav pacienta vylepšit a vyléčit (Kelnarová a spol., 2012, s. 11).

3 KARDIOPULMONÁLNÍ RESUSCITACE

Kardiopulmonální resuscitace (KPR), správně provedená, je klíčová pro přežití raněného a jeho následné zotavení (Zadák a kol., 2017, s. 23). Hodně případů smrti je způsobeno náhlou zástavou krevního oběhu či dýchání bez rychlé pomoci (Frei et al., 2015, s. 18). Základní KPR může poskytnout kdokoliv, kdo se nachází v přítomnosti postižené osoby (Zadák a kol., 2017, s. 23).

3.1 Úvod do resuscitace

Kardiopulmonální resuscitace se klasifikuje z hlediska pomoci do dvou základních skupin. První je „Základní neodkladná resuscitace“, tu může provést každý laik bez dalších pomůcek či speciálního vybavení. Je prováděna okamžitě po vzniku bezvědomí a bezdeší. Druhou a zpravidla následující je „Rozšířená neodkladná resuscitace“, která je zajišťována profesionály. Vždy se řídíme dle pravidla E, C, A, B, D (na rozdíl od dřívějšího ABC). A preferuje dýchací cesty, B dýchání, C cirkulaci krevního oběhu, D pak možné podání léků u rozšířené resuscitace a nakonec E, které je pro elektrickou defibrilaci (Frei et al. 2015, s. 18).

Neodkladná resuscitace je soubor jednoduchých a logicky na sebe navazujících kroků, sloužící při srdeční zástavě k znovuoobnovení dodávky okysličené krve do mozku. Nejdůležitějším faktorem úspěchu je rychlost zahájení, společně s provedením resuscitace. Mozkové buňky při běžné teplotě začínají nenávratně odumírat po 3 – 5 minutách od zástavy oběhu okysličené krve mozem z důvodu hypoxie (Frei et al., 2015, 18). I přestože se záchranné službě povede později obnovit krevní oběh, vyšší mozkové funkce jsou již natolik poškozeny, že se pacient nevrátí do svého starého způsobu života (Šeblová, Knor a kol., 2018, s. 117).

3.2 Základní neodkladná resuscitace dospělých

Základní neodkladná resuscitace je takzvanou páteří pro úspěšnou resuscitaci při kardiopulmonální zástavě (Ramrakha, Hill, 2012, str. 710). Lze ji provést bez speciálního vybavení a může ji provést kdokoliv, ať už je to laik nebo zdravotník. CPR Guidelines 2021 vypracovali velmi jednoduchý a přehledný postup, podle kterého by se měl zachránce řídit (Klementa, 2014, s. 21).

Poskytnutí první pomoci je povinností zachránce, ale jen v případě, pokud zachránce nehrozí vážné nebezpečí, jako je například zdroj proudu nebo použití pomůcek při záchraně tonoucího (Klementa, 2014, s. 21). Prvním krokem je zjistit, zda se postižená osoba nachází v bezvědomí, což lze zjistit opatrným přístupem k postižené osobě. Uchopíme ji za ramena, zlehka s ní zatřese a oslovíme. V případě že postižená osoba na oslovení nereaguje, je v bezvědomí, musíme ji opatrně otočit na záda. S rukou na čele a s prsty na špičce brady jemně zakloníme hlavu oběti a zároveň bradu nadzvedneme za účelem otevření dýchacích cest (Olasveengen et al., 2021. s. 100). Jestliže postižený dýchá normálně, otočíme ho do stabilizované, takzvané zotavovací polohy. Zavoláme si odbornou pomoc a průběžně kontrolujeme stav postiženého, a zda normálně dýchá (Klementa, 2014, s. 22). Pokud ovšem nedýchá, nebo dýchá abnormálně, zavoláme pomoc. Odbornou pomoc na telefonu si dáme na reproduktor, abychom s jejími pracovníky mohli mluvit a zároveň provádět KPR. Pokud se na místě nehody nachází další osoba, poprosíme ji, aby se pokusila najít AED (Automatický externí defibrilátor) a přinesla ho. Za podmínky že jsme však osamoceni, za žádných okolností postiženého neopouštíme a zahájíme ihned KPR. Správnou KPR provedeme tak, že si zaklekneme vedle postiženého a umístíme dlaň jedné ruky na střed hrudi, což je dolní část hrudní kosti. Dále si dlaň druhé ruky položíme na hřbet druhé ruky a propleteme si vzájemně prsty. Naše ruce zůstanou vždy napnuté, neohýbáme je v lokti, jako je často zobrazováno ve filmech. Poloha zachraňujícího se bude nacházet vertikálně nad postiženou osobou, jenž začne se stlačováním hrudníku. Stlačení by mělo být minimálně 5 cm hluboké, ale ne více než 6 cm hluboké. Po každém stlačení uvolníme úplně náš tlak na hrudník bez toho, abychom ztratili kontakt s hrudí postiženého a našimi dlaněmi. Budeme se držet v tempu 100 – 120 stlačení za minutu. Pokud jsme nějakým způsobem vycvičení, tak po 30 stlačeních otevřeme dýchací cesty za použití záklonu hlavy a zvednutí brady. V případě netrénovanosti zachránce zůstaneme jen u kompresí hrudníku bez dýchání z úst do úst. Jinak sevřeme měkkou část nosu, za použití ukazováčku a palce u ruky, která je umístěna na čele. Umožníme otevření úst při zanechání zvednutí brady, normálně se nadechneme a umístíme své rty na rty postiženého, kdy se snažíme o co nejmenší únik vzduchu kolem. Nepřetržitě vdechujeme vzduch do úst zachraňovaného, zároveň s pohledem na hrudník, zda se zvedá či ne. Vdechování by mělo trvat okolo 1 vteřiny, jako trvá normální nádech. Je to nazýváno jako efektivní záchranné dýchání. Za udržování záklonu hlavy a zvednutí brady se oddálíme od pusy a sledujeme, zda hrudník klesá při úniku vdechnutého vzduchu. Znovu se nadechneme a vdechujeme do úst postiženého podruhé, abychom docílili totálního počtu dvou záchranných dechů. Při dýchání nesmíme

ale přerušit hrudní kompresi na delší dobu než 10 vteřin, i kdyby jeden z dechů měl být neefektivní. Proto ihned po dvou vdechnutích vrátíme své ruce na hrudník a opět započneme v kompresích. Takto pokračujeme v kompresích a dýchání v poměru 30 : 2, dokud nepřijede pomoc nebo do naprostého vyčerpání záchránce. Jestliže je přítomno u nehody více lidí a dostane se k nám AED, okamžitě ho zapneme a připevníme elektrody na obnaženou hrud' postiženého. V kompresích hrudníku by se mělo neustále pokračovat i při nasazování elektrod. Následně se řídíme mluvenými a vizuálními pokyny, které nám dává AED. Jestliže je avizována elektrická rána, ujistíme se, že se nikdo nedotýká postiženého a zmáčkneme správné tlačítko, jak je nám řečeno. Poté ihned začneme s KPR a řídíme se následnými pokyny přístroje. V případě že AED nedoporučuje dát výboj, pokračujeme normálně s KPR. Může se stát, že nemáme přístup k přístroji AED. V tomto případě pokračujeme také bez přestávky s KPR až do příjezdu příslušné odborné pomoci (Olasveengen et al., 2021. s. 100 – 103).

3.3 Rozšířená neodkladná resuscitace dospělých

Rozšířená neodkladná resuscitace (ALS) zahrnuje pokročilé zásahy, které následují po základní neodkladné resuscitaci (BLS) a po použití automatického externího defibrilátoru (AED). Základní neodkladná resuscitace pokračuje během ALS a překrývá se s ní. Je totiž nepravděpodobné, že by spontánní srdeční aktivita byla úspěšně nahozena jen ze základní neodkladné resuscitace (Ramrakha, Hill, 2012, str. 712).

ALS nám naváže na BLS a to ihned, jestliže nebyl obnoven spontánní oběh, po příjezdu integrovaného záchranného systému. Záchranáři pokračují s resuscitací místo dosavadních záchránců na místě, a pokud nebyl podán výboj s AED, aplikují elektrody/páidla na defibrilátoru. V případě potřeby se pak výboj podá co nejdříve. Další výboje se podají s minimálním přerušením komprese hrudníku, s minimalizací pauzy před a po výboji. Toho se dosáhne pokračováním v kompresi hrudníku během nabíjení defibrilátoru, prováděním defibrilace s přerušením komprese kratší než 5 s a následným okamžitým obnovením. Pokud se vyskytne kombinace klinických a fyziologických příznaků návratu spontánní cirkulace (ROSC), jako je bdění, cílevědomý pohyb, arteriální vlnění nebo prudký vzestup koncového výdechového oxidu uhličitého (ETCO₂), mělo by se zvážít zastavení komprese hrudníku pro analýzu rytmu a případnou kontrolu pulzu. Během resuscitace se začíná základní technikou dýchání i z úst do úst a postupuje dle kompetencí záchranáře, dokud není dosaženo účinné ventilace. Pokud je nutné pokročilé zajištění dýchacích cest, měli by záchranáři s dostatečnou kompetencí zavést tracheální trubici. Při tracheální intubaci by pře-

rušení komprese hrudníku nemělo být delší než 5 s. Při zavádění se použije přímá nebo video laryngoskopie podle místních protokolů a zkušeností záchranáře. Pro potvrzení polohy se užije vlnová kapnometrie. Po zavedení tracheální trubice nebo supraglottické pomůcky (SGA) (např. laryngeální maska), se plíce ventilují rychlostí 10/min a v kompresi hrudníku se pokračuje bez přestávky (Soar et al., 2021, s. 118). Jako poslední jsou léky, kdy všechny předchozí intervence mají před podáním léků přednost (Ševčík, a kol., 2014, s. 1023).

3.3.1 Základní farmakoterapie při KPR

Nejdříve se vždy snažíme o intravenózní (i. v.) přístup, aby se umožnilo podání léků dospělým se srdeční zástavou. Důležité je brát v potaz také intraoseální (i. o.) přístup, pokud jsou pokusy o zajištění žilního vstupu neúspěšné nebo pokud není žilní vstup možný. Léky na vazokonstrikci jako jsou adrenalin, kdy co nejdříve podáme 1 mg i. v. (i. o.) dospělým pacientům se srdeční zástavou s nehmotným rytmem, se podá po 3. neúspěšném výboji. Dále dávku 1 mg i. v. (i. o.) opakujeme každé 3 až 5 min, dokud probíhá ALS. Antiarytmika, do kterých patří amiodaron, podáme v dávce 300 mg i.v. (i.o.), již po 3. neúspěšném výboji. Další dávku 150 mg i. v. (i. o.) podáme po 5. neúspěšném výboji. Lidokain 100 mg i. v. (i. o.) lze použít jako alternativu, pokud amiodaron není k dispozici nebo bylo učiněno rozhodnutí použít místo něj lidokain. Další bolus lidokainu 50 mg lze podat také po 5. neúspěšném výboji. Zvaží se též léčba trombolytickými léky, pokud se objevilo podezření na plicní embolii nebo je potvrzená příčina srdeční zástavy. Po podání trombolytických léků, se zvaží další pokračování v resuscitaci po dobu 60 až 90 minut. Intravenózní (i. o.) tekutiny se podají pouze tam, kde je srdeční zástava způsobena nebo možná způsobena hypovolémií (Soar et al., 2021, s. 118, 119).

3.4 Resuscitace u dětí

Pokyny pro základní dětskou resuscitaci (PLS) dle European Resuscitation Council (ERC) platí pro všechny děti, ať už se jedná o novorozence (do 4 týdnů od narození), kojence (do jednoho roku věku) nebo děti (od 1 do 18 let věku). (Van de Voorde, 2021, s. 328). Rozdíly mezi dospělou a dětskou resuscitací jsou do značné míry založeny na rozdílné etiologii. Pokud se záchránce domnívá, že obětí je dítě, pak by měl použít pediatrické pokyny. Pakliže dojde k mýlce a ukáže se, že obětí je mladý dospělý, vznikne jen malá škoda, protože studie etiologie ukázaly, že pediatrické příčiny zástavy přetrvávají až do rané dospělosti. Je ovšem důležité rozlišovat mezi kojenci (do 1 roku věku) a dětmi, protože mezi těmito dvěma skupinami existují některé důležité rozdíly (Skelleth et al., 2021).

Pravidelné školení v oblasti pediatrické BLS je nezbytné, protože kardiorepirační zástava se u dětí vyskytuje méně často než u dospělých a do dětské resuscitace se tedy méně zapojují jak zdravotničtí pracovníci, tak veřejnost. Osoby vyškolené pouze v BLS pro dospělé, které nemají specifické znalosti v resuscitaci dětí, by měly používat právě tyto postupy, které znají, pokud možno s pediatrickými modifikacemi. S KPR by se mělo začít co nejdříve (Skellett et al., 2021).

Jako první se musí zajistit bezpečnost jak zachránce, tak dítěte. Zkontrolujeme, zda dítě reaguje na slovní a hmatovou stimulaci a požádáme o pomoc případné kolemjdoucí. Pokud dítě nereaguje, otevřeme dýchací cesty a posoudíme dýchání po dobu ne delší než 10 s. Pokud se objeví potíže s otevřením dýchacích cest záklonem hlavy, brady nebo specificky pokud ji nemůžeme otevřít v případech poranění, zkusíme předsunutí čelisti. Pokud je potřeba přidáme postupné naklánění hlavy, dokud se dýchací cesty neotevřou. V prvních několika minutách po srdeční zástavě může dítě pomalu a zřídka lapat po dechu, a jestliže máme pochybnosti, zda je dýchání normální, jednáme, jako by normální nebylo. V případech, kdy je zachránců více, by měl druhý zachránce okamžitě zavolat záchranáře po rozpoznání bezvědomí, nejlépe pomocí mobilního telefonu, který pustí na reproduktor (Van de Voorde, 2021, s. 335).

U nereagujícího dítěte pokud je to možné, provádíme komprese na pevném povrchu. Pohybujeme dítětem pouze tehdy, pokud to má za následek výrazně lepší podmínky pro KPR (povrch, přístupnost) a oděv svlékáme v případě, že výrazně brání kompresi hrudníku. Jestliže dýchání chybí nebo je abnormální vdechneme 5 počátečních záchraných dechů. V případech, kdy je zachránců více, by měl druhý zachránce okamžitě zavolat záchranáře po rozpoznání bezvědomí, nejlépe pomocí mobilního telefonu, který pustí na reproduktor. Je-li k dispozici jeden zachránce s mobilním telefonem, měl by také nejdříve zavolat pomoc (a aktivovat funkci reproduktoru) bezprostředně po počátečních vdechnutích. Při čekání na odpověď pokračujeme v dalších krocích. Není-li k dispozici žádný telefon, provádíme KPR před opuštěním dítěte po dobu 1 minutu. U kojenců zajistíme neutrální polohu hlavy. U starších dětí již hlavu zakloníme. Dýcháme pravidelně do úst dítěte (nebo do úst a nosu kojence) po dobu asi 1 sekundy, což postačí k viditelnému zvednutí hrudníku. Pokud máme potíže dosáhnout efektivního dýchání, mohou být dýchací cesty ucpané a odstraníme tedy jakoukoli viditelnou překážku. Neprovádíme slepé vyndání překážky prstem. Přemístíme hlavu nebo upravíme způsob otevření dýchacích cest. Učiníme až 5 pokusů o dosažení efektivního dýchání, pokud stále neúspěšně, přejdeme k stlačo-

vání hrudníku. Při kompresi hrudníku u kojenců nejlépe použijeme techniku dvěma palci. U dětí starších než 1 rok, v závislosti na velikosti a rozpětí ruky, použijeme buď jednu ruku, nebo obě. V případě, že je použita technika jednou rukou, lze druhou ruku umístit tak, aby po celou dobu udržovala otevřené dýchací cesty (nebo aby stabilizovala kompresní rameno v lokti). Po 15 kompresích by měly následovat 2 záchranné vdechy a poté opakujeme (střídavý cyklus 15:2). Kompetentní poskytovatelé by měli používat při ventilaci samorozpínací vak s kyslíkem, pokud je to možné, místo dýchání z úst do úst. V případech, kdy poskytovatelé PBLS nejsou schopni nebo ochotni začít s ventilací, měli by přistoupit ke stlačování a přidat do sekvence ventilaci, jakmile to bude možné. Pokračujeme s 15 stlačeními hrudníku, pokud se neobjeví jasné známky cirkulace (jako je pohyb, kašel). Dva nebo více záchranářů by se mělo měnit v provádění KPR co nejčastěji měnit a osamocení záchranáři by si měli vyměňovat ruce (stlačování ruky, ruku nahoře) nebo techniku (jedna až dvě ruce), aby se předešlo únavě. (Van de Voorde, 2021, s. 335, 336).

U dětí se zástavou srdce by měl osamělý záchránce okamžitě zahájit resuscitaci, jak je popsáno výše. V případech, kdy je pravděpodobnost primárního defibrilovatelného rytmu velmi vysoká, například při náhlém kolapsu, kterého byl svědkem, tak pokud je přímo přístupný AED, může ho rychle vzít a použít (v době volání IZS – Integrovaný záchranný systém). Pokud je záchránců více, druhý záchranář zavolá pomoc a poté vezme a použije AED (pokud je indikováno). Vyškolení poskytovatelé by měli omezit dobu bez resuscitace při používání AED a to bezprostředním pokračováním v resuscitaci po podání výboje, nebo při zjištění nedefibrilovatelného rytmu; elektrody by měly být aplikovány s minimálním nebo žádným přerušením v resuscitaci. Pokud je to možné, použijeme AED s pediatrickým modifikátorem u kojenců a dětí mladších 8 let. Jestliže takový není k dispozici, použijeme standardizovaný AED pro všechny věkové kategorie (Van de Voorde, 2021, s. 337).

3.4.1 Rozšířená KPR a podání léků u dětí

Rozšířená KPR navazuje na základní. Použijeme co nejdříve EKG s užitím elektrod nebo samolepících defibrilačních pádel. Odlišíme rytmus, který lze defibrilovat a ten, který nelze (Van de Voorde, 2021, s. 337).

Nedefibrilovatelné rytmy jsou bezpulzní elektrická aktivita, bradykardie a asystolie. Pokud je bradykardie (<60 za minutu) důsledkem hypoxie nebo ischémie, je KPR nutná i v případě, že stále existuje hmatný puls. Proto bychom měli spíše hodnotit známky života a neztrácet čas kontrolou pulsu. Při absenci známek života nadále poskytujeme vysoce

kvalitní KPR. Jakmile zjistíme, o jaký rytmus se jedná, defibrilujeme. Při používání samolepicích elektrod, během nabíjení defibrilátoru již nepokračujeme v masáži hrudníku, v masáži hrudníku naopak nadále pokračujeme při použití pádel. Po nabití se ujistíme, že se nikdo nedotýká dítěte a podáme elektrický výboj (Van de Voorde, 2021, s. 337, 338). U dětské KPR se také řídíme pravidlem E, C, A, B, D. Dalším krokem je tedy zajištění průchodnosti dýchacích cest. Pomůcky se užívají podobným stylem jako u dospělých. Frekvence dechu by měla být 10 – 12/min. Poté podáme léky (Ševčík a kol., 2014, s. 1029, 1030).

U dětí se léky podávají žilním vstupem nebo intraoseálně. Jedině u dětí do 1 roku můžeme léky podat tracheálně (Ševčík a kol., 2014, s. 1030). Adrenalin se podává ihned po třetím elektrickém šoku, maximálně 1 mg. Po prvním podání každou další dávku dáme po 3 až 5 minutách. Amiodaronu podáváme maximálně 300 mg. Po 5. elektrickém šoku, pokud je rytmus stále defibrilovatelný už jen maximálně 150 mg. Lidokain pak jako alternativa amiodaronu a podáváme 1mg/kg (Van de Voorde, 2021, s. 338).

4 DEFIBRILACE

Defibrilace je důležitý komponent v KPR. Je indikována přibližně u 20 % srdečních zástav. S rostoucím časem od začátku zástavy se snižuje prognóza defibrilace, proto je důležitá rychlost, ale zároveň musí být provedena pečlivě a bezpečně. Znalost, jak použít defibrilátor (nebo AED), je klíčová při záchraně života. Při užití AED se záchránce řídí pokyny, které AED dává. A záchranáři, kteří používají manuální defibrilátor, by měli do 5 s bezpečně rozeznat defibrilovatelný rytmus a rozhodnout se, zda podat výboj s minimem přerušeni v masáži srdce nebo ne. (Soar, 2021, s. 125).

4.1 Historie defibrilace

První pokusy o obnovení srdeční činnosti se datují na konec 19. a začátek 20. století, ve kterých došlo k objevu elektrické aktivity myokardu a rozvoji elektrokardiografie (Marcján a kol., 2011, s. 24).

Úplně první zmínka pochází z roku 1775, kdy Peter Christian Abildgaard ukázal, že na život slepice můžou mít vliv elektrické impulsy a my můžeme obnovit jejich pulz působením elektrického impulsu na její hrud' z vnějšku (Marcján a kol., 2011, s. 24). Luigi Galvani, Alessandro Volta, Michael Faraday, Joseph Henry a jiní stáli za relativně sofistikovaným porozumění elektřiny a její povahy na konci 18. století a počátku 19. století. Nadšení z elektřiny jako možnost terapeutického využití neustále rostlo během 19. století a v polovině století se několika evropským vědcům podařilo objevit účinky elektřiny na pokusných zvířatech a lidech. V roce 1850, Carl Ludwig, německý fyziolog a vynálezce kymografu a jeho žák Hoffa, společně demonstrovali, že je možné vyvolat fibrilaci komor na pokusném zvířeti aplikováním silného konstantního proudu nebo „faradaického“ proudu do srdce. Hugo von Ziemssen provedl roku 1879 první významný experiment o účincích elektřiny aplikovaném přímo do lidského srdce. Je to německý fyziolog, který byl zaměřen na aplikaci elektřiny z hlediska medicíny po čtvrt století. Von Ziemssen vyšetřoval účinky proudu aplikovaného do srdce pacienta, jehož srdce bylo přístupné díky provedené operaci. Byl schopen demonstrovat, že bylo možné ovlivnit srdeční rytmus a tep nejenom aplikováním elektřiny přímo do srdce, ale zároveň i prostoupením přímého proudu stěnou hrudníku (Fye, 1985, s. 859).

V době, kdy Von Ziemssen prezentoval experiment, John A. MacWilliam právě dokončoval lékařské vzdělání. Od roku 1882 do 1886 sloužil jako asistent Edwarda

Schafera. Mezi jeho témata, která v tomto období zkoumal, patřily účinky vyvolání šoku na srdci bezobratlých a ukázat fenomén srdečního bloku a vliv bloudivého nervu na srdeční tep. Následně rozšířil své experimenty i na savce a podařilo se mu objevit, že výsledky vyšly stejně jako u studenokrevných. Krátce po představení chloroformové anestezie roku 1847 začalo přibývat náhlých úmrtí. MacWilliam proto referoval na práci Von Ziemssena a sám představil své experimenty, v nichž ukázal, že srdeční tep může být obnoven několika výboji o určité síle. V roce 1889 publikoval shrnutí o elektrické stimulaci, kde zřetelně oddělil zástavu srdce způsobenou asystolií a zástavu srdce spojenou s fibrilací komor (Fye, 1985, s. 859).

Švýcaři, Jean Louis Prévost a Frederic Battelli, roku 1898 zkoumali účinky stejnosměrného a střídavého proudu na srdce savce. Poměrně slabé elektrické proudy vyvolaly fibrilaci komor a silné proudy ji zase naopak zvrátily. Pokud aplikovaly šok do několika vteřin po zástavě, proběhla vždy úspěšná defibrilace a nastolil se pravidelný rytmus. Pakliže před aplikováním šoku uběhla delší doba, srdce mohlo být defibrilováno jen po předchozí masáži srdce. Prévost a Battelli však s největší pravděpodobností nepochopili význam svých objevů ve vztahu k náhlé smrti u člověka. Jejich pozorování byla oceněna až po 30 letech, kdy byl článek přeložen do angličtiny pro W. Kouwenhovena (Riedel, 2011, s. 96, 97).

William Bennet Kouwenhoven se důkladně začal zajímat o defibrilaci roku 1928 (Riedel, 2011, s. 97). Obětoval 50 let svého života na vymyšlení správných postupů a zařízení pro obnovu funkce srdce a je považován za „otce kardiopulmonální resuscitace“. Roku 1933 aplikováním druhého šoku (zvané jako countershock) psovi se mu podařilo nastolit zpátky normální rytmus srdce. Tento objev radikálně změnil přístup v péči o srdce. Mezi lety 1933 – 1947 tým aplikoval své poznatky o defibrilaci při otevřených operacích srdce. Tento výzkum byl úspěšně zakončen, když Claude Back roku 1947 provedl první úspěšnou defibrilaci na otevřeném srdci. W. Kouwenhoven na to roku 1951 začal první výzkumy pro rozvoj defibrilace na zavřeném hrudníku. V roce 1957 jeho tým odhalí první prototyp defibrilátoru zvaný „Hopkins A – C Closed Chest Defibrillator“. V roce 1961 pak jeho tým představil první přenosný defibrilátor, který se vešel jen do malého plastového kufříku (Beaudouin, 2002).

Carl J. Wiggers zjistil, že elektrický šok vedl k fibrilaci komor jen v případě, pokud byl proud aplikován během krátkého intervalu, v určité fázi srdečního cyklu, kterou nazval

„vulnerabilní fáze“. Hlavním prvkem tohoto zjištění bylo, že šok podaný v kterýkoliv jiný čas mimo vulnerabilní fázi způsobil silný koordinovaný stah. Elektrický šok je tedy schopen jak fibrilaci komor započít, tak i skončit a vyvolat rytmické stahy (Riedel, 2011, s. 97).

Dále pak Rusové Gurvič a Juniev popsali roku 1939 úspěšnou zevní defibrilaci u psů, do světa se ovšem rozšířila až roku 1946. Paul M. Zoll provedl roku 1956 novým přístrojem první dokumentovanou a dlouhodobě úspěšnou externí defibrilaci u člověka, který zvyšoval napětí ze zásuvky na 440 – 750 V. Bernard Lown na začátku 60. let prokázal, že prodlouženým kapacitním výbojem lze provést depolarizaci celého myokardu, a to bez poškození srdce a přilehlých tkání. Tento postup nazval „synchronizovanou kardioverzí“. Tento vývoj vedl k rychlému rozšíření do světa a změnil osud mnoha lidí v nemocnici se zástavou srdce. (Riedel, 2011, s. 97, 98).

4.2 Úvod do defibrilace

Cílem defibrilace je dosažení synchronizované depolarizace co největšího množství myocytů a zrušit tak maligní arytmií, a to díky podání elektrického výboje s nastavenou velikostí proudu. Při defibrilaci přes hrudník proběhne během několika milisekund elektrický proud o hodnotě až několika desítek ampérů a v závislosti a fázi kardiomyocytu vyvolá jeho depolarizaci či hyperpolarizaci (Marcián a kol., 2011, s. 24). U energie vybrané k ukončení fibrilace komor je důležité, aby měla určitou nadprahovou hodnotu, ovšem větší výboj může vést k poškození myokardu (převážně tepelným působením). Neposkytnutí časné defibrilace snižuje šanci pacienta na přežití, a to až o 10 % na každou ztracenou minutu, proto je nesmírně důležité, aby tam byla co nejmenší prodleva. Je samozřejmostí, že by defibrilace měla jít ruku v ruce s KPR. Proběhlo několik studií, ve kterých se zkoumal ten nejefektivnější postup se zřetelem na délku trvání srdeční zástavy. Z těchto studií vyšlo, že u zástavy, při které jsou svědci (krátká, trvající cca do 2 – 3 minut) a KPR je zahájena ihned, je velmi důležité, aby se začalo defibrilovat okamžitě, co máme defibrilátor připraven. U zástav s fibrilací komor trvajících delší dobu či u případů beze svědků bylo naopak u některých studií zjištěno a zdálo se, že je příhodné zprvu cca 90 sekund až 3 minuty vykonávat KPR a potom až defibrilovat, čímž se šance na nastolení hemodynamicky účinného rytmu zvýšila. Důležité je minimalizovat přerušení KPR při defibrilaci, jinak prokazatelně zhoršujeme prognózu pacienta. Pokud přerušíme masáž srdce i na 10 – 15 vteřin kriticky, tak snižujeme již tak nízký koronární perfúzní tlak, který je předpokladem pro úspěšnou defibrilaci. Úspěšná defibrilace se pak formuluje jako absence fibrilace komor 5 sekund po aplikaci výboje (Klener et al., 2011, s. 193).

V případě nehody se u nemocného může užít automatický externí defibrilátor, který mohou ovládat profesionálové i laici. Také se může užít standartní defibrilátor, ten ale patří výhradně do rukou proškolených profesionálů. Tento defibrilátor má lišící se hodnoty podávaných výbojů na základě toho, zda se jedná o monofázický či bifázický defibrilátor. Můžeme jej v nemocnici použít na případnou defibrilaci, ale i na kontinuální monitoraci srdečního rytmu a hodnocení stavu nemocného. U asystolie se nedefibriluje. Defibrilace je pak indikována při defibrilovatelných rytmech, mezi které patří: komorová fibrilace, komorová tachykardie bez hmatného pulzu, komorový flutter – rozdíl mezi komorovým flutterem a tachykardií je hlavně ve frekvenci (Frei et al. 2015, s. 26, 27).

V nemocnici, pokud zachycen defibrilovatelný rytmus, je důležité co nejrychleji začít s defibrilací. U monofázického defibrilátoru se obvykle používá hodnota 360 J a u bifázického defibrilátoru je hodnota obvykle 200 J (minimálně 150 J). Použití samolepicích elektrod je při samotné defibrilaci značnou výhodou, jelikož zachránci umožňují jak před samotnou defibrilací, tak ihned po ní a během celé KPR provádět další nutné výkony k záchraně nemocného. Jestliže po navození normálního fyziologického rytmu se po určité době změni zpátky na rytmus vyžadující defibrilaci, je vhodné u další defibrilace využít poslední použitou hodnotu u úspěšného výboje. Systematický postup při KPR u srdečního rytmu, který lze defibrilovat je nejdříve vyšetření pacienta, vyhodnocení stavu a diagnostika zástavy vitálních funkcí, následně monitorování – zhodnocení, zda lze defibrilovat. Pokud ano, tak 1. defibrilace za použití 360 J u monofázického a 150 J u bifázického defibrilátoru, následují 2 minuty KPR v poměru 30 : 2, dýchání provádíme pomocí samorozpínacího vaku s potřebným příslušenstvím, provádí se kontrola srdečního rytmu a pokud možno stále pokračovat v KPR. U 2. defibrilace znova užití 360 J u monofázického a 200 – 360 J u bifázického defibrilátoru (minimálně 150 J). Po 2 minutách KPR v poměru 30 : 2 se provede kontrola srdečního rytmu za stálého pokračování v masáži srdce, pokud tak lze učinit. Při 3. defibrilaci použijeme stejný náboj jako u 2. defibrilace, jak u bifázického, tak u monofázického defibrilátoru. Pokud se neobnoví rytmus, tak následuje i.v. aplikace nebo i.o. aplikace 1 mg adrenalinu, možno s 300 mg amiodaronu za neustálého pokračování v KPR. Znova provedeme 2 minuty KPR, poměr 30 : 2 a u 4. defibrilace použijeme náboj jako u předchozích výbojů. Pokračuje se v KPR do obnovení vitálních funkcí nebo do ukončení KPR a konstatování smrti (Frei et al. 2015, s. 28, 27).

4.2.1 Typy elektrod

Cpr guidelines 2020 se hlavně zaměřují na použití elektrod, než „pádel“, což jsou elektrody, které se přitlačí na hrud' pacienta. Elektrody můžeme rozdělit na manuální přitlačné elektrody a samolepící elektrody (Soar, 2021, s. 125).

U manuálních přitlačných elektrod je doporučeno zajištění dostatečného tlaku k dalšímu snížení přechodového odporu a tím celkové impedance hrudníku při užití manuálních přitlačných elektrod. Pro nebezpečí tvorby jisker je ale nevhodné používat gely a pasty na defibrilační elektrody a je příhodnější použít lepící gelové podložky a samolepící elektrody. Samolepící elektrody mají gel již aplikován na ploše elektrody. Kvalitní kontakt zajistí ideální přestup proudu do hrudníku se zmenšením impedance hrudníku a zároveň s co nejmenším rizikem popálení kůže v místě dotyku s elektrodou (Klementa a spol., 2014, s. 101).

4.2.2 Pozice elektrod při defibrilaci

Pozice elektrod má za cíl maximalizovat hustotu transmyokardiálního proudu a minimalizovat transtorakální impedanci. Transmyokardiální proud během defibrilace je pravděpodobně největší, když jsou elektrody umístěny tak, aby se srdce, které fibriluje, nacházelo přesně mezi nimi. Optimální pozice elektrod nemusí být ale stejná pro síňové a komorové arytmie (Soar, 2021, s. 126).

Pro komorovou arytmii a srdeční zástavu umístíme elektrody do antero-laterální pozice. Pravá elektroda je umístěna vpravo od sternu, pod klavikulu. Levá elektroda v levé střední axilární čáře, přibližně na úrovni EKG elektrody V6. Umístění elektrody by nemělo zasahovat do prsní části. Je důležité, aby byla dostatečně laterálně a laicky řečeno umístěna přímo pod podpaží. Další přípustné umístění elektrod je: umístění obou elektrod na boční stěny hrudi; jedna vlevo a druhá vpravo; jedna elektroda na standardní apikální pozici a druhá vpravo na horní části zad; jedna elektroda vepředu, nad levou srdeční krajinu a druhá zezadu na srdci, těsně pod lopatkou (Soar, 2021, s. 126).

Každá z elektrod může být umístěna na levém i pravém místě. Pozorování pacientů, u kterých proběhla elektrická kardioverze s externím defibrilátorem, ukázala, že transtorakální impedance byla nižší, když byly elektrody orientovány kraniokaudálně (shora – dolů). Je dobré vzít v úvahu oholení hrudi, v případě velkého ochlupení elektrody neдрží pevně. Ale nikdy neodkládáme podání výboje a zvážíme spíše jinou alternativu umístění elektrod (Soar, 2021, s. 126).

Síňové fibrilace jsou obvykle udržovány funkčními re-entry okruhy v levé síni. A umístění elektrod pro síňové arytmie v levé síni srdce spíše v zadní části hrudi je teoreticky více efektivní. Nicméně studie ukázaly, že antero-posteriorní umístění elektrod je efektivnější, než antero – laterální během elektivní kardioverze u fibrilace síní. Následující umístění elektrod jsou bezpečná a efektivní pro kardioverzi fibrilací síní: tradiční antero – laterální pozice a jedna elektroda vepředu nad srdeční krajinou a druhá zezadu na srdci těsně pod lopatkou (Soar, 2021, s. 127).

4.3 Poresuscitační péče

V roce 2015 spolupracovala Evropská rada pro resuscitaci (ERC – European Resuscitation Council) a Evropská společnost pro intenzivní péči (ESICM – European Society of Intensive Care Medicine) na vytvoření svých prvních pokynů pro kombinovanou poresuscitační péči, které byly společně publikovány v časopise *Resuscitation and Intensive Care Medicine*. Tyto pokyny byly do roku 2020 rozsáhle aktualizovány a zahrnují vědecké poznatky, které byly publikovány od roku 2015. Témata zahrnují syndrom po srdeční zástavě, kontrolu oxygenace a ventilace, hemodynamické cíle, koronární reperfuzi, cílené řízení teploty, kontrolu záchvatů, prognostiku, rehabilitaci a dlouhodobý výsledek (Nolan et al., 2021, s. 220).

Poresuscitační péče se zahajuje bezprostředně po trvalém obnovení spontánní cirkulace krevního oběhu, bez ohledu na místo. V případě mimo nemocniční srdeční zástavy bychom měli zvážit transport do centra pro srdeční zástavu. V nemocnici diagnózy pro zjištění příčiny zástavy srdce jsou následující. 1) pokud je klinicky (např. hemodynamická nestabilita) nebo EKG vyšetřením dokázáno, že se jedná o ischemii myokardu, provede se nejprve koronární angiografie. Následuje CT mozku a/nebo CT plicní angiografie, pokud koronární angiografie nedokáže určit příčinné léze; 2) včasné identifikace respirační nebo neurologické příčiny lze dosáhnout provedením CT vyšetření mozku a hrudníku při přijetí do nemocnice, před nebo po koronární angiografii; a 3) jestliže se před zástavou objeví známky nebo příznaky naznačující neurologickou nebo respirační příčinu (např. bolest hlavy, záchvaty nebo neurologické deficity, dušnost nebo zdokumentovanou hypoxémii u pacientů se známým respiračním onemocněním), provede se CT mozku a/nebo CT plicní angiogram (Nolan et al., 2021, s. 221).

Podpora dýchacích cest a ventilace by měla pokračovat i po dosažení návratu spontánního oběhu. Pacienti, kteří prodělali krátkou srdeční zástavu a okamžitý návrat normál-

ních mozkových funkcí a dýchají normálně, nemusí vyžadovat tracheální intubaci, ale měli by dostávat kyslík přes masku na obličej, pokud je saturace kyslíkem v jejich arteriální krvi menší než 94%. Pacienti, kteří zůstávají po návratu spontánního oběhu v kómatu, nebo kteří mají jinou klinickou indikaci pro sedaci a mechanickou ventilaci, by měli být zaintubováni, pokud se tak již neučinilo během KPR (Nolan et al., 2021, s. 224, 226).

Všichni pacienti by měli být monitorováni pomocí arteriální linky pro kontinuální měření krevního tlaku a u hemodynamicky nestabilních pacientů je vhodné monitorovat také srdeční výdej. Měla by se provést včasná echokardiografie, aby se odhalila případná základní srdeční patologie a vyčíslil se stupeň dysfunkce myokardu. Je důležité se vyhnout hypotenzi (<65 mmHg) a soustředit se na cílový střední arteriální tlak (MAP) pro dosažení adekvátního výdeje moči a normální nebo klesající hodnoty laktátu. Během TT při 33 °C může zůstat bradykardie neléčena, pokud je také adekvátní krevní tlak, laktát, nebo SpO₂. Pokud ne, je nutné zvážit zvýšení cílové teploty, ale ne na vyšší než 36 °C. Perfuze tekutinami se udržuje, noradrenalinem a/nebo dobutaminem v závislosti na individuální potřebě pacienta pro intravaskulární objem, vazokonstrikci nebo inotropii. Neměla by nastat hypokalémie, která je spojena s komorovými arytmiemi. A v úvahu by se měla vzít i mechanická oběhová podpora (jako je intraaortální balónková pumpa, pomůcka pro levostrannou komoru nebo arteriovenózní mimotělní membránová oxygenace) při přetrvávajícím kardiogenním šoku ze selhání levé komory, pokud je léčba tekutinovou resuscitací, inotropy a vazoaktivními léky nedostatečná. Pomůcky pro levostrannou komoru nebo arteriovenózní mimotělní membránovou oxygenaci by měly být zváženy také u hemodynamicky nestabilních pacientů s akutními koronárními syndromy a rekurentní komorovou tachykardií nebo komorovou fibrilací navzdory optimální léčbě (Nolan et al., 2021, s. 226).

Je doporučeno používat elektroencefalografii (EEG) k diagnostice elektrografických záchvatů u pacientů s klinickými křečemi a ke sledování účinků léčby. A k léčbě záchvatů po srdeční zástavě kromě sedativ se doporučuje také levetiracetam nebo natriumvalproát jako antiepileptika první volby. Naopak není doporučeno, aby se u pacientů po srdeční zástavě užívala běžná antiepileptická profylaxe. (Nolan et al., 2021, s. 226).

Cílené řízení teploty je indikováno (TT) u dospělých po OHCA (out-of hospital cardiac arrest – mimo nemocniční zástava srdce) srdce nebo po srdeční zástavě v nemocnici (s jakýmkoli počátečním rytmem), kteří po obnově spontánního oběhu nereagují. Cílovou teplotu je dobré udržovat na konstantní hodnotě mezi 32 °C a 36 °C po dobu nejméně

24 hodin. U pacientů, kteří zůstávají v kómatu, je důležité se vyhnout horečce ($>37,7$ °C) po dobu nejméně 72 hodin po obnově oběhu. K zahájení hypotermie se neuvžívají přednemocniční intravenózní studené tekutiny (Nolan et al., 2021, s. 226). Následné zahřívání pacienta by mělo být velmi pozvolné, z důvodu zabránění možných komplikací. Je podstatné zajistit celkovou ošetrovatelskou péči s důrazem na prevenci jednotlivých komplikací spojených se stavem po KPR u pacienta v bezvědomí. Rychlá, kvalitní a jednotlivě uzpůsobená poresuscitační péče má velký vliv na další rozvoj stavu pacienta a také na kvalitu jeho života (Frei et al., 2015, s. 30).

4.4 Automatický externí defibrilátor

Automatický externí defibrilátor je sofistikovaný přístroj, který se využívá při první pomoci a mohou ho použít jak laici, tak profesionálové (Ševčík a kol., 2014, s. 1021). Elektrody odesílají informace o srdečním rytmu osoby procesoru v AED, který poté analyzuje rytmus, aby zjistil, zda je nutný elektrický šok, následně předá zjištěné informace a navede nás ke správnému užití, pokud je potřeba (FDA, 2021).

4.4.1 Historie AED

Arch Diack, Stanley Wellborn a Rober Rullman vyrobili již v 70. letech první prototyp automatického externího defibrilátoru. Přístroje nechávali testovat v Portlandu a o něco později zahájili jejich prodej přes Cardiac Resuscitator Corporation. Sériové AED se od roku 1979 začali zavádět i do praxe a v roce 1990 bylo povoleno, aby je užívala i laická veřejnost americkým úřadem FDA (U. S. Food and Drug Administration). Americký Červený kříž pak následně v březnu roku 1999 přidal do kurzů základní neodkladné resuscitace i výuku obsluhy defibrilátorů. Roku 2002 byl rozsáhlý program o volném přístupu veřejnosti k defibrilaci (PAD, Public Access Defibrillation) podpořen americkou kardiologickou společností AHA (American Heart Association). Na financování se podílel i Kongres Spojených států. V listopadu 2002 bylo možné pořídit na lékařský předpis „Phillips HeartStart“ a v září 2004 se prodej AED úplně uvolnil pro všechny zájemce, kteří si ho chtějí pořídit bez jakýchkoliv omezení (Truhlář, 2010, s. 6).

4.4.2 Umístění a označení AED

Automatické externí defibrilátory jsou v rámci programu veřejného přístupu k defibrilaci umístěny na místech, kde se nachází velká koncentrace lidí (Ševčík a kol., 2014, s. 1021). Najdete ho na mnoha místech, včetně úřadů, škol, nákupních center, obchodů s potravinami a letišť. AED by měli mít také hasiči a policajti u sebe v autech, pro případný zásah při příjezdu k nehodě. Je důležité, aby na každém místě, kde se AED na-

chází, bylo správné značení. Značení je podle ILCOR jednotné tak, aby nedošlo k mýlce (FDA, 2021).

V roce 2006 navrhl podvýbor Resuscitation Council UK BLS/AED standardní značku, která upozorňovala na přítomnost automatizovaného externího defibrilátoru (AED) s cílem zvýšit možnosti PAD. Tento design splňoval požadavky Evropské unie, pokud jde o barvu, tvar a obsah, a byl přijat Úřadem pro zdraví a bezpečnost (HSE). V roce 2014 bylo uznáno, že vylepšené značení AED by mohlo motivovat více lidí k jeho používání. V červenci 2015 byl proveden průzkum mezi 1 895 dospělými, který zjistil, že značku z roku 2006 rozpoznala a pochopila méně než polovina z nich. Byl vypracován návrh nového designu a v prosinci 2015 byl proveden další veřejný průzkum s cílem získat další zpětnou vazbu. Během tohoto průzkumu bylo obdrženo 2 115 odpovědí. Tyto výsledky průzkumu přispěly k přepracovanému a vylepšenému značení uvedenému níže. Výsledné značení bylo přijato HSE a schváleno výkonným výborem RCUK. Jeho cílem je zajistit, aby více lidí pochopilo, k čemu se používají, a byli povzbuzováni k jejich používání (Resuscitation Council UK, 2014 – 2022).

Nové označení místa AED provádí oproti současnému následující změny, která mění ikonu blesku ve stylizovanou EKG srdeční stopu, přičemž respondenti v drtivé většině uvedli, že budou spíše používat znak s touto ikonou. Popis je změněn na „Defibrilátor – Srdeční Restarter“ a respondenti uvedli, že si myslí, že tento termín je nejvíce povzbudí k používání přístroje. Dále byla přidána osoba na zádech, která ukazuje navržené umístění pádel pro defibrilaci, aby posílila (pomocí silného vizuálního podnětu), jak má být přístroj používán (Resuscitation Council UK, 2014 – 2022).

Mezinárodní výbor pro resuscitaci (International Liaison Committee on Resuscitation, ILCOR) v roce 2008 oznámil, že schválil univerzální značku AED, která je podobná, ale není stejná jako britská verze (Resuscitation Council UK, 2014 – 2022). Znak byl navrhnout v souladu s ISO 7010 pro bezpečné znaky a tvary. Barvy a existující symboly jsou v souladu s ISO 3864-3. Srozumitelnost znaku pak byla testována v souladu s ISO 9186-1 (Koster, 2008).

Značení AED je určeno k indikaci přítomnosti AED, lokalizaci AED v místnosti, nebo k indikaci směru, kterým jít za dosažením AED. Měl by pomoci při rychlé identifikaci AED na veřejném místě pro okamžité použití u oběti srdeční zástavy. Pro tento účel lze znak kombinovat s jinými existujícími symboly, jako je standardní šipka. Znak AED může

být rovněž doplněn písmeny „AED“ nebo ekvivalenty v jiných jazykových skupinách. Úplný text „defibrilátor“ nebo jeho ekvivalent se nedoporučuje (Koster, 2008).

4.4.3 Manipulace s AED

Pokud se ocitneme v situaci se srdeční zástavou, je nutná co nejrychlejší defibrilace. Je tedy důležité co nejrychleji se dostat k defibrilátoru. Na veřejnosti jsou to AED. AED zahrnuje zařízení AED a příslušenství, jako je baterie, elektrody a případně adaptér. Zařízení dávají uživatelům slovní pokyny. Některá zařízení zapnou i automatické volání, když uživatel otevře víko. Použití není obtížné, ale trénink se velmi doporučuje. Tento trénink v souvislosti s tréninkem v oblasti resuscitace nabízí mnoho významných zdravotnických organizací. Některé tréninky jsou k dispozici on-line. Výuka může naučit, jak rozpoznat příznaky náhlé srdeční zástavy, kdy zavolat lékařskou záchranou službu, jak provádět resuscitaci a jak používat AED. Někteří lidé se mohou bát užití, protože se obávají, že by se něco mohlo pokazit. Zákony většiny států o dobrém samaritánovi a federální zákon o přežití srdečních zástav však poskytují určitou ochranu pro kolemjdoucí, kteří reagují na nouzové situace. Ale jako vždy, v případě nouze, se volá okamžitě 911 (FDA, 2021). I po zaškolení jak správně používat AED však může být zapamatování jednotlivých kroků stále obtížné. Červený kříž vytvořil proto jednotlivé kroky, snadné pro zapamatování: Jsou pro použití na člověku starším 8 let, který váží více než 30 kilo, nebo dospělém (American Red Cross, 2022).

Kroky jak správně postupovat při manipulaci s AED jsou následující. AED zapneme a řídíme se hlasovými pokyny, správně nalepíme defibrilační elektrody a odhalíme hrud'. Pokud je nutné, hrud' usušíme. Umístíme elektrody na pravou a levou stranu hrudi, zapojíme kabel od elektrod do přístroje, pokud je vyžadováno a připravíme se a necháme přístroj analyzovat srdeční rytmus. Ujistíme se, že se nikdo nedotýká těla a řekneme „Výboj!“, hlasitě a jasně. Podáme výboj, pokud to přístroj zhodnotí jako defibrilovatelné, zmáčkne výboj a defibrilujeme. Po defibrilaci, pokud je indikována, pokračujeme v masáži hrudníku. Pokud indikována nebyla, s masáží hrudníku započneme ihned (American Red Cross, 2022).

4.1 Úskalí defibrilace a její důležitost

Zástava srdce je i nadále důležitým světovým problémem (Pei-Chuan Huang et al., 2021, s. 975). Každoročně dojde v Severní Americe a Evropě k srdeční zástavě mimo nemocnici (OHCA - Out-of-hospital cardiac arrest) přibližně u 700 000 jedinců; obvykle pře-

žije méně než 10 %. Tato statistika výrazně kontrastuje s 50% mírou přežití, které lze dosáhnout při zásahu okolních osob za účelem provedení kardiopulmonální resuscitace (KPR), včetně použití automatizovaných externích defibrilátorů (AED) (Malta Hansen, MD, PhD et al., 2017). Mnoho překážek pro PAD souvisí se špatnou informovaností o tom, co je to PAD a kde může být nejbližší veřejně přístupný AED umístěn. Aby byla umožněna včasná defibrilace, byly AED v posledních 10 letech více zpřístupněny veřejnosti. Dřívější studie ukázaly, že AED byl málo využíván, i když byli na místě trénování přihlížející, a jen pár přihlížejících vědělo o aktuální dostupnosti a využití AED na veřejnosti. Rovněž bylo poukázáno, že kolemjdoucí AED použili ve 2,3 % případů v Anglii, s podobně špatnými výsledky i v jiných zemích (Pei-Chuan Huang et al., 2021, s. 975).

4.1.1 Povědomí a ochota veřejnosti

Používání AED mezi přihlížejícími bylo v posledních desetiletích velmi malé a většina studií se zaměřila na strategii pokrytí a dostupnosti AED. Pouze několik národních průzkumů se pokusilo zkoumat spojení mezi povědomím a použitím AED veřejností. V této studii jsme se zaměřili na prozkoumání povědomí veřejnosti o AED, ochotě používat AED, vyšetřit a prozkoumat povědomí o GSL (Good Samaritan Law) a související faktory na ochotě resuscitovat pod ochranou zákona (Pei-Chuan Huang et al., 2021, s. 975).

Na základě údajů z celostátního sčítání lidu v Tchaj-wanu byly provedeny telefonické rozhovory se subjekty, které byly vybrány stratifikovaným náhodným výběrem a náhodnou metodou vytáčení čísl pomocí počítačem podporovaného telefonického dotazování. Dotazník o 16 otázkách byl navržen tak, aby získal následující informace: demografické údaje (tj. pohlaví, věk, vzdělání, rodinný stav, místo bydliště a zda byl respondent poskytovatel zdravotní péče; dále pak stav školení, přístup, ochota používat AED a povědomí o GSL). Z celkového počtu dotazovaných znalo AED 40,6 %. Z respondentů, kteří věděli o AED, 37,3 % si věřilo v rozpoznání AED na veřejných místech a jen 13,1 % vědělo, jak správně ovládat AED. Celkově pouze 15,2 % respondentů dokázalo rozpoznat veřejné AED a 5,3 % z nich uvedlo, že ví, jak na správné použití. Kromě toho pouze 4,2 % respondentů se někdy účastnilo školení AED a z nich se kurzu zúčastnilo 77,8 % během předchozího jednoho roku. Z respondentů bez proškolení 65,4 % uvedlo, že má zájem zúčastnit se bezplatného výcvikového kurzu AED. Ti, kteří se nechtěli zúčastnit školení, uvedli důvod mála času (44,9 %), že to nepotřebují (20,0 %) a (13,2 %) upřednostňují pomoc zdravotnického personálu. Většina respondentů (77,8 %) si však myslelo, že každý by měl AED znát a umět s ním správně manipulovat. Mezi nejčastější překážky používání

AED patřily obavy o nevyzrálé technice, která by mohla zachraňovanému ublížit a strach z právních následků. Respondenti, kteří vyjádřili neochotu používat AED na cizích lidech, uvedli, že by jej pravděpodobně použili na členech žijících ve stejné domácnosti (65,9 %), pokrevních příbuzných (55,8 %) a blízkých přátelích včetně jejich partnerů (48,6 %). Pokud dojde k náhlé zástavě srdce na veřejném prostranství, respondenti se nejčastěji domnívali, že by se měl AED používat pouze proškolenými profesionály (99,6 %), proškolenou veřejností (91,8 %) a zaměstnanci na místě (70,9 %). Ale jen 30,8 % respondentů si myslelo, že široká veřejnost by měla používat AED (Pei-Chuan Huang et al., 2021, s. 975, 976, 977).

Použití AED a provedení KPR je pro neprofesionály velikou výzvou. Během intenzivního zásahu studie Hazinského a kol., kde 20 000 dobrovolníků podstoupilo častý přeškolovací a opakovací výcvik, byla míra KPR pouze 50% a četnost výboje podaného AED byla pouze 7%. Upozornění je, že většina zkoušek nedokumentuje časy, kdy byl výboj aplikován. Předpokládá se, že obeznámenost s používáním, spolu se zvýšeným šířením veřejně přístupných AED, by mohly podpořit ochotu je používat a zlepšit pozitivní postoj ke KPR (Desmond Mao, Eng Hock Ong et al., 2016, s. 29).

4.1.2 Programy na přístupné defibrilátory na veřejnosti

Umístění AED bylo historicky předmětem diskuse. Evropská rada pro resuscitaci (ERV) doporučovala umístování na místa s očekávanou srdeční zástavou každé 2 roky, zatímco pokyny AHA uvádějí, že AED by měl být umístěn tam, kde je frekvence příhod srdeční zástavy taková, že existuje přiměřená pravděpodobnost jednoho použití za 5 let (Desmond Mao, Eng Hock Ong, 2016, s. 30). Aby byl zajištěn rychlý přístup k defibrilaci, byly zavedeny programy PAD (Public Access Defibrillation), které umožňují přístup k defibrilátorům ve veřejných prostorách s vysokou frekvencí. Studie ukazují, že programy na vlakových nádražích, v kasinech a na letištích ve Spojených státech, Evropě a Japonsku zlepšily přežití pacientů s OHCA. Navzdory tomu se ukázalo, že defibrilátor byl úspěšně použit v méně než 2 % všech zástav, což naznačuje, že stále existují oblasti, které mohou zlepšit jejich přístup a nasazení. Všechny studie programů PAD byly provedeny ve Spojených státech, Evropě a Japonsku. V Latinské Americe nebyl studován žádný cílený program (Valdes, 2015).

Ve vydání Journal of the American Heart Association (JAHA) Gianotto-Oliveira a kol., kde se zaměřil na srdeční zástavu v metropolitním metru v Sao Paulu po implemen-

taci cíleného programu PAD. Jejich studie z roku 2006 byla první z cíleného programu v Latinské Americe. Program umístil automatizované externí defibrilátory na vlaková nádraží a zajistil školení o automatizovaném externím defibrilátoru Heartsaver First Aid v kardiopulmonální resuscitaci (KPR) a opakovací kurzy pro bezpečnostní pracovníky. Železniční systém Sao Paulo je ideálním místem pro program PAD, protože nádražím projde přibližně 4,5 milionu cestujících denně. Proškolení bezpečnostní pracovníci a kamery umožňují rychlé rozpoznání, KPR a defibrilaci (Valdes, 2015).

Během sledovaného období mělo 62 subjektů srdeční zástavu s počátečním rytmem ventrikulární fibrilace. Z 62 subjektů přežilo 23 (37 %) propuštěných z nemocnice s minimálním neurologickým postižením. Přeživší byli mladší a měli kratší dobu od zástavy srdce po KPR, do příjezdu automatizovaného externího defibrilátoru, do prvního výboje defibrilátorem a do příjezdu personálu zdravotnické záchranné služby. Při multiproměnné analýze byl časový interval od kolapsu a prvního šoku jedinou proměnnou spojenou s lepším přežitím s minimálním neurologickým kompromisem. Při srovnání počátečního roku implementace programu PAD s posledními 5 lety studie, jakmile došlo k plné implementaci, přežití se jasně zvýšilo (Valdes, 2015).

Jejich studie upozornila na oblasti, které je třeba vylepšit, a ukázala, že je nutné posílit všechny části řetězce přežití, aby bylo dosaženo konečného cíle. Bylo překvapivé zjištění, že během šestileté studie žádný náhodný kolemjdoucí neprovedl resuscitaci u srdeční zástavy. První dva články řetězce lze vylepšit zvýšením počtu náhodných kolemjdoucích, kteří jsou ochotni a schopni poskytnout resuscitaci v případě potřeby. Mělo by se pokračovat ve vzdělávání veřejnosti o důležitosti resuscitace a identifikovat překážky v poskytování resuscitace. S rozvojem resuscitace pouze masáží hrudníku a odstraněním vnímané bariéry, kterou někteří lidé mají při poskytování dýchání z úst do úst, existuje naděje, že se tím zlepší ochota provádět resuscitaci. Ukazuje se také, že je třeba pokračovat ve zvyšování povědomí veřejnosti o potřebě resuscitace. Je to příležitost k rozvoji programů, které zvýší počet neprofesionálů, kteří jsou vyškoleni v resuscitaci (Valdes, 2015).

Další zlepšení, které je potřeba, je poresuscitační péče. Z 34 pacientů hospitalizovaných ve stabilizovaném stavu pouze 23 bylo z nemocnice propuštěno s minimálním neurologickým poškozením. Neexistovala standardizovaná poresuscitační péče, která byla na pacientech prováděna (cílené řízení teploty, doba do koronární angiografie), a která by v případě poskytnutí zlepšila poslední řetězec přežití (Valdes, 2015).

AED mohou být bezpečně a efektivně používány vyškolenými laiky. Studie Hallstrom také prokázala, že přežití se zdvojnásobilo, když se vyskytly případy v komunitách vybavenými a vyškolenými v KPR a AED ve srovnání pouze s KPR. Ve studii Hazinski a kol., zahrnující laické záchranáře nebyly podány žádné špatné výboje z 239 OHCA s pokusem o resuscitaci. V nedávno zveřejněném soudu, Ringh a kol., demonstroval podobná zjištění: PAD zvyšovaly míru přežití ve Stockholmu, než jen s KPR samotnou. Pacienti, kteří přežili po defibrilaci, dosáhli velmi dobrých neurologických výsledků po 1. měsíci, 93% z nich bylo klasifikováno v cerebrální výkonnostní kategorii 1 nebo 2. Tato zjištění potvrzuje Kitamura a kol., kde 84,5 % pacientů v Japonsku, na které byl aplikován první výboj z veřejně přístupného AED následovaný návratem spontánního oběhu (ROSC – Restore of Spontaneous Circulation), dosáhli dobrého neurologického výsledku po 1. měsíci od nehody (Desmond Mao, Eng Hock Ong et al., 2016, s. 29).

4.1.3 Zlepšování přístupnosti defibrilátorů a jejich prognózy

Důležitou otázkou, kterou je třeba se zabývat, je přístupnost. Při posuzování sítě AED přístupných laikům a dispečinkovým centrům Hansen a kol., zjistili, že většina AED byla nasazena v oblastech s malými nebo žádnými srdečními zástavami. A za druhé, většina AED zůstala nepřístupná pro více než polovinu lidí se srdeční zástavou na veřejných místech po úředních hodinách (Desmond Mao, Eng Hock Ong et al., 2016, s. 31).

Nedávno publikovaná observační studie Agerskova a kol., zjistila, že pouze na 3,8 % všech srdečních zástav od roku 2011 do roku 2013 v Kodani byl použit defibrilátor před příjezdem sanitky, přitom 15,1 % všech srdečních zástav se vyskytlo do vzdálenosti 100 m od přístupného AED. Mezi předpokládané důvody patřila nedostatečná vazba mezi dispečerským střediskem urgentní medicíny a sítí AED, nesoulad mezi časem srdeční zástavy a dostupností AED a problémem identifikace srdeční zástavy dispečerem. Objevilo se několik řešení, jak tyto problémy řešit. Leung a kol., ukázali, že lokalizace AED je velmi časově náročná. V posledních letech místní vládní orgány v několika zemích ukázaly na svých internetových stránkách mapy umístění instalovaných AED. Vytvoření národního registru míst výskytu a seznámení s veřejností je prvním zásadním krokem v propagaci PAD (Desmond Mao, Eng Hock Ong et al., 2016, s. 31).

V náhodné kontrolní studii zahrnující téměř 10 000 dobrovolníků, Ringh a spol. demonstrovali pomocí polohovací aplikace na mobilních telefonech, která upozornila dobrovolníky, výrazné zvýšení míry KPR u srdečních zástav iniciované kolemjdoucími. Geo-

lokace pomocí chytrého telefonu může pomoci určit přesné místo postiženého a nejbližšího veřejně přístupného AED. Ve světě, kde jsou chytré telefony stále více přítomny, je využití této aplikace velice přínosné. Důležitou roli hraje i dispečer zdravotnické záchranné služby při zlepšování míry KPR kolemjdoucích, lokalizaci a poslání k nejbližším AED. Prostřednictvím přímých pokynů může dispečer pomoci zvýšit důvěru kolemjdoucích při jejich používání, čímž se zvýší míra defibrilace a zkrátí doba do prvního výboje (Desmond Mao, Eng Hock Ong et al., 2016, s. 32).

Laičtí záchranáři mají značné rozdíly ve schopnosti obsluhovat AED a ve znalostech resuscitace. Díky znalostem zvládnání mimořádných situací a nemocných pacientů je pro lékařskou komunitu důležité, že jsou prvními záchranáři při PAD. Aplikace pro chytré telefony, jako ta výše zmíněná, by umožnila lékařsky vyškoleným záchranářům rozšířit dosah reakce na mimořádné situace v našem okolí. Švédská studie provedená v Göteborgu Engdahl a kol., zjistila, že kanceláře praktických lékařů (GP – general practitioner) jsou pracovišti značného počtu srdečních zástav. GP mohou převzít vedoucí úlohu při nákupu, instalaci a údržbě AED. Doporučuje se, aby ti, kteří vlastní AED, k nim umožnili veřejný přístup a sdíleli o nich informace s příslušnými registry (Desmond Mao, Eng Hock Ong et al., 2016, s. 32).

Lékařská komunita má jedinečné postavení pro vzdělávání veřejnosti v oblasti resuscitace a používání AED. Britská nadace British Heart Foundation se ujala vedení při mobilizaci lékařských profesionálů na podporu vzdělávání veřejnosti. Zakaria a kol. doporučili integrovaný program na pracovištích PAD pro vzdělávání lidí pracujících v okolí. To zahrnovalo výuku metody aktivace nouzového systému; informování o přesném umístění AED a o tom, jak ho používat; a také jejich školení, aby uměli resuscitovat. Tyto aktivity mohou být usnadněny podporou členů lékařské komunity, kteří pracují v blízkosti pracovišť PAD (Desmond Mao, Eng Hock Ong et al., 2016, s. 32).

Jedna celostátní studie uskutečněna v Dánsku s populací přibližně 5,6 milionu sestávající ze smíšených městských, příměstských a venkovských oblastí, kde pacienti se srdeční zástavou byli identifikováni z dánského registru kardiaků Arrest Registry v letech 2008–2013. Byly zařazeny pouze epizody srdeční zástavy, kdy se personál pohotovostní služby nebo kolemjdoucí pokusili o resuscitaci na místě (kardiopulmonální resuscitace nebo defibrilace), čímž byly vyloučeny případy, u nichž nebyly zahájeny žádné resuscitační pokusy kvůli pozdním známkám úmrtí. Vzhledem k tomu, že je pro dánské zdra-

voňnické záchranné služby (EMS – Emergency Medical Servis) povinné vyplnit zprávu o případu každé srdeční zástavy, se kterou se setkají, jsou data téměř úplná. Údaje o přesných adresách byly následně získány od poskytovatelů EMS. Dále byly zahrnuty informace o relevantních charakteristikách souvisejících se srdeční zástavou: datum, čas a místo zástavy (veřejné nebo pobytové); stav svědka; kardiopulmonální resuscitace kolemjdoucích; defibrilace kolemjdoucích; doba odezvy EMS; defibrilace EMS; a stav přežití při příjezdu do nemocnice. Tricetidenní přežití a jednoleté přežití bylo získáno z dánského celostátního občanského registru (Sondergaard et al., 2018, s. 139).

Dánská síť AED byla založena v roce 2007 a v roce 2010 se stala celostátní. Síť uchovává informace o datu instalace a registrace, přesné poloze a otevírací době umístění (obchod, veřejná budova atd.) všech registrovaných AED v Dánsku. V roce 2013 jich bylo v síti registrováno více než 7 500, což odpovídá jednomu zařízení na 750 obyvatel. Registrace v síti je dobrovolná, ale silně podporovaná Národní zdravotní radou a většinou prodejců. Od roku 2010 je síť a umístění registrovaných AED propojeno s centrem dispečinku pro nouzové situace po celé zemi, což dispečerům umožňuje odkázat kolemjdoucího na nedaleko přístupné defibrilátory. Dostupnost byla definována jako přístupnost (v otevírací době) v době srdeční zástavy. Srdeční zástavy bez přístupu k nim v okruhu 20 km v době zástavy byly vyloučeny (Sondergaard et al., 2018, s. 139).

Byly identifikovány všechny srdeční zástavy od roku 2008 do roku 2013. Výpočty vzdáleností a posouzení dostupnosti AED byly prováděny u 9 678 srdečních zástav. Informace o defibrilaci okolních osob chyběly ve 300 případech a u 155 případů chyběly informace o místě nehody. U 2 252 nebyl AED v době srdeční zástavy přístupný kvůli omezené otevírací době, takže konečný studijní soubor čítal 6 971 případů. Klíčové charakteristiky zástavy a stav resuscitace podle vzdálenosti (≤ 100 , 101–200, >200 m) k nejbližšímu dostupnému defibrilátoru. Střední vzdálenost k nejbližšímu dostupnému byla 800 m, 73,8 % ($n = 5\ 142$) mělo zástavu v obytných lokalitách a celkově 3,7 % bylo defibrilováno kolemjdoucím. U případů s kratší vzdáleností k nejbližšímu dostupnému AED byly častěji přítomni svědci a na veřejném místě, častěji také zasáhli (KPR a defibrilace) a více případů přežilo 30 dní a 1 rok (Sondergaard et al., 2018, s. 139, 140).

Celkově se pravděpodobnost defibrilace kolemjdoucími snižovala (31,0 %, 12,5 % a 5,9 %) s rostoucí vzdáleností trasy (0, 100, 200 m) k nejbližšímu dostupnému AED. Na veřejných místech byla pravděpodobnost defibrilace kolemjdoucích ve vzdálenosti 0,

100 a 200 m od nejbližšího AED 35,7 % 21,3 % a 13,7 %. Odpovídající čísla pro srdeční zástavu v obytných lokalitách byla 7,0 % 1,5 % a 0,9 %. V analýze podskupin pouze u zástavy se svědky byl pozorován podobný průběh; pravděpodobnost defibrilace kolemjdoucími však byla vyšší pro všechny vzdálenosti trasy mezi zástavou a nejbližším defibrilátorem ve veřejných lokalitách na rozdíl od zástavy v obytných lokalitách, kde byla pravděpodobnost defibrilace zanedbatelná pro všechny vzdálenosti. Celkem 3 pacienti byli defibrilováni v obytných lokalitách se zástavou s vzdáleností menší než 200 m od nejbližšího dostupného AED, proto jsou tyto nálezy nejisté z hlediska statistik. Aby se otestovala pevnost výsledků, analyzovala se souvislost mezi pravděpodobností defibrilace a vzdáleností od nejbližšího dostupného AED a nenalezla se žádná souvislost (Sondergaard et al., 2018, s. 140).

V této celostátní studii se pravděpodobnost defibrilace kolemjdoucími na veřejných místech rychle snižovala se zvyšující se vzdáleností trasy k nejbližšímu dostupnému AED již během prvních 100 metrů, zatímco pravděpodobnost defibrilace kolemjdoucími byla nízká pro všechny vzdálenosti v obytných lokalitách. Několik případů srdeční zástavy nebylo defibrilováno i přesto, že v době nehody bylo dostupné AED do vzdálenosti 100 metrů. Tato zjištění naznačují, že skutečná oblast pokrytí AED je omezenější, než se předpokládalo v předchozích studiích zkoumajících teoretické pokrytí AED, a představuje ústřední poznatky týkající se strategického nasazení AED v budoucnosti a vývoje alternativních způsobů, jak zvýšit používání AED (Sondergaard et al., 2018, s. 142).

Častým přístupem v literatuře je kvantifikace rizika zástavy srdce na základě typů budov a upřednostnění vysoce rizikových lokalit, které mohou mít z rozmístění AED větší prospěch. Dopravní uzly, sportovní a rekreační zařízení byly v několika studiích označeny za vysoce rizikové oblasti. Ačkoli je taková strategie rozmístění „na základě typu budovy“ vysoce cílená, má omezený přínos pro úroveň populace vzhledem k neschopnosti efektivně rozmístit AED po celém zbytku města, jakmile jsou řešeny zřejmé volby pro rozmístění. Dále shluk budov, které jsou v těsné geografické blízkosti, kde může každá sama o sobě být klasifikována jako nízkorizikový typ budovy, ale jako skupina může vytvořit vysoce rizikové místo, taková strategie může opomenout. Strategie rozmístění „na základě typu budovy“ také nedokáže rozlišovat mezi různými veřejnými oblastmi (např. ulicemi, parky atd.), kde dochází k významnému podílu srdečních zástav. Alternativním přístupem, který může řešit všechny tyto obavy a efektivně umístit AED po celém městě, je matematická optimalizace. Problém s umístěním zařízení je známým tématem výzkumu v matematické

optimalizaci od roku 1963 a je stále relevantní pro plánování zařízení pro nouzovou reakci. Jedním z nejvýraznějších matematických modelů umístění zařízení pro případ nouze je model maximálního pokrytí lokačního problému (MCLP). Tento model dokáže najít optimální místa pro předem stanovený počet zařízení, aby se maximalizoval počet poptávkových míst pokrytých alespoň jedním, umístěným v určité vzdálenosti od jejich zařízení. Tento model překonal populačně řízené strategie v umístění AED s poloměrem pokrytí 100 metrů pro kanadské Toronto v roce 2013 a nedávno se ukázalo, že je zobecnitelný se slibnými výsledky dánského výzkumu v roce 2018 (Pourghaderi et al., 2022, s. 214).

Datový soubor 15 345 případů byl použit k vytvoření prediktivního modelu očekávané míry přežití, podle Utsteina, na základě doby do defibrilace. V následné analýze k vyhodnocení výkonnosti modelu (MESR – maximum expected survival rate) bylo ze studie vyloučeno 725 případů s chybějícími údaji o poloze a bylo zahrnuto zbývajících 14 620 případů s šestimístnými poštovnými směrovacími čísly o poloze nehody se srdeční zástavou. Služba OneMap singapurské vlády byla použita k převedení těchto poštovních směrovacích čísel do zeměpisných souřadnic (zeměpisná šířka a délka). Extrahovaná data z OneMap byla použita k identifikaci 141 683 potenciálních lokalit pro umístění nových AED za předpokladu, že mohou být rozmístěny do všech stávajících budov v Singapuru. Ve velkých budovách bylo identifikováno několik potenciálních lokalit na základě registrovaných poštovních směrovacích čísel ve zkoumané budově. Lokalizace existujících AED k 30. listopadu 2020 poskytla Singapore Heart Foundation. Tyto údaje jsou veřejně dostupné na aplikaci myResponder, kterou vyvinuly singapurské síly civilní obrany (SCDF – Singapore Civil Defence Force) a která první respondenty upozorní na podezření případu zástavy srdce a lokalizaci AED v okolí (Pourghaderi et al., 2022, s. 214).

Předchozí studie naznačily, že matematické optimalizační modely mohou zlepšit PAD programy a překonat strategie typu řízených populací a budov. Stávající přední optimalizační modely mají za cíl maximalizovat pokrytí AED tím, že uvažují o poloměru pokrytí např. 100 metrů, jak doporučuje American Heart Association. Tyto modely kategorizují zástavu do dvou skupin zahrnutých a nekrytých událostí na základě předem stanoveného poloměru pokrytí se záměrem zvýšit podíl zahrnutých subjektů za účelem nepřímého zlepšení míry přežití. Určení vhodného poloměru pokrytí, jako klíčového významného ovlivňujícího faktoru výkonnosti modelů maximálního pokrytí, je stále výzvou, která omezuje použitelnost těchto modelů. Podle našeho nejlepšího vědomí se sofistikovaná metoda informování o optimálním poloměru pokrytí založená na různých klíčových faktorech,

včetně pokrytí stávajícími AED, počtu dostupných AED a zeměpisného rozložení srdečních zástav a kandidátských lokalit, teprve vyvíjí (Pourghaderi et al., 2022, s. 218).

Matematické programování může zlepšit nákladovou efektivnost programů PAD tím, že určí optimální lokality pro umístění AED, kde jsou významné náklady a neefektivní využívání zdrojů hlavním problémem mnoha těchto programů. Model MESR, navržený tímto výzkumem, může účinně vést tvůrce k optimalizaci programů a dosažení maximální možné míry přežití s omezenými zdroji. Efektivně využívá geoprostorová data, která odrážejí různou architekturu města v různých oblastech, aniž by se spoléhala na typy budov nebo se držela předem stanoveného poloměru pokrytí. MESR lze aplikovat jak na městské, tak na venkovské oblasti. Může také vést k náročnému rozhodnutí o počtu dalších AED potřebných pro splnění požadavků na požadovanou míru přežití (Pourghaderi et al., 2022, s. 218, 219).

Pro budoucí výzkum lze vylepšit MESR tak, aby zvažil nasazení mobilních AED na vozidla jako taxíky nebo drony dodávané integrovaným způsobem s pevnými defibrilátory. Různé aplikace dronů v oblasti zdravotní péče při přepravě léků, orgánů pro transplantace a laboratorních vzorků naznačují vzrušující budoucí pokrok v oblasti AED-dronových systémů. Dalším zajímavým směrem, kterým lze navázat na tento výzkum, je zvažít možnost přemístění špatně umístěných stávajících AED integrovaným způsobem s optimálním nasazením nových. Modely strojového učení mohou případně vylepšit navrhovaný systém podpory rozhodování optimalizací lokalit oproti předpokládaným budoucím lokalitám srdeční zástavy (Pourghaderi et al., 2022, s. 219).

4.1.4 AED ve sportovních zařízeních

Stále větší pozornost je věnována zajištění dostupnosti AED ve sportovním prostředí, kde by napomohly prevenci náhlé srdeční smrti. Náhlá srdeční smrt (SCD – sudden cardiac death) je celosvětově nejčastější příčinou úmrtí ve sportovních a rekreačních zařízeních. Mnoho případů se vyskytuje v důsledku dříve nediagnostikovaného srdečního onemocnění a před zástavou srdce se nemohou objevit žádné varovné příznaky nebo symptomy. Zlepšení přežití vyžaduje rychlou reakci okolních osob. Tato pohotovostní reakce by měla zahrnovat rozpoznání příhody, zavolání záchranky, zahájení KPR a tam, kde je to indikováno, použití AED (Fortington et al., 2019, s. 1).

Program „Defibrilátory pro sportovní kluby a zařízení“ (DSCF Program – Defibrillators for Sporting Clubs and Facilities Program), iniciovaný ministerstvem zdravotnictví

a lidských služeb viktoriánské vlády (Sport and Recreation Victoria), byl vyvinut s cílem podpořit lepší přístup komunity k AED a kapacitu sportovních skupin pro zvládání naléhavých lékařských situací. Cílem víceletého programu (2015–2019) je poskytnout až 1 000 sportovním klubům a zařízením po celém státě balíček AED, včetně šestileté údržby, školení na míru o provozu a výuky resuscitace. Na oplátku se očekává, že sportovní kluby/zařízení zaregistrují své místo defibrilátoru u Ambulance Victoria a aktualizují svůj nouzový akční plán tak, aby integroval AED. V případech, kdy neexistuje žádný nouzový akční plán, bylo jeho vypracování vyžadováno v souladu s doporučeními národní sportovní agentury, volně přístupnými na internetu. Vývoj plánu do programu, aby AED byl co nejúčinnější, vyžaduje prostředí, v němž je k dispozici, plánovaná a nacvičená reakce, průběžné školení, spojení s místními záchrannými službami a proces průběžné údržby (Fortington et al., 2019, s. 1).

Kromě nouzového akčního plánu je důležité zvážit vzdělávání a školení tak, aby členové klubu/zařízení měli požadované znalosti a důvěru v provoz a údržbu AED. Z toho důvodu zahrnuje DSCF-Program jako součást svých podmínek školení o první pomoci. Způsob, jakým je toto školení poskytováno, je kritický a musí zajistit, aby si dovednosti a znalosti udržela i laická (zdravotně nevzdělaná) populace. Předchozí studie u této populace se sídlem v nákupních centrech, na nádražích a v jiných veřejných prostorech měly obecně pozitivní výsledky a uváděly relativně vysoký podíl lidí, kteří jsou ochotni zasáhnout v případě lékařské pohotovosti, a to tím spíše, pokud mají zdravotnické zázemí. V uvedené literatuře je zaznamenána určitá nejistota ohledně toho, kdo smí používat AED. Účastníci předchozích školení dále popsali potřebu, aby školení bylo co nejrealističtější a aby člověk poznal, že nikdy nemůže být plně připraven na zdravotní pohotovost v reálném životě, která nastane (Fortington et al., 2019, s. 2).

Pochopení důvěry a ochoty účastníků výcvikového programu zasáhnout v případě lékařské pohotovosti, jakož i znalostí uchovávaných z výcvikového kurzu, je přínosem pro budoucí realizaci a rozvoj programů PAD. V rámci australského komunitního sportovního prostředí to nebylo dříve stanoveno. Proto bylo cílem této studie popsat znalosti, ochotu zasáhnout a důvěru ve vztahu k lékařským pohotovostem a používání AED v komunitním sportovním prostředí, a to 6 měsíců po účasti v programu DSCF a s ním souvisejícím výcviku. Bylo konkrétně zváženo zaměření na nouzový akční plán jako součást programů a vzhledem k vlivu v jiných prostředích jsou zjištění zkoumána i u osob se zdravotnickým zázemím a bez něj (Fortington et al., 2019, s. 2).

Studie se zúčastnilo celkem 985 osob, které poskytlo svůj e-mail pro přímý kontakt, z nichž ale 53 mělo nesprávné/nedostatečné údaje, 132 e-mailů bylo nedoručitelných a 21 osob se rozhodlo z průzkumu odstoupit. Z 530 osob, které otevřely e-mail s pozvánkou do průzkumu, jich 150 odpovědělo. Dalších 59 osob vyplnilo odkaz průzkumu, který byl zaslán kontaktům v klubech. Přesný počet účastníků školení není znám, protože účast nebyla vždy zaznamenána, ale odhadovaná míra odpovědí je 21 % (na základě 985 celkových zaslanych přímých pozvánek). Při přezkoumání odpovědí 18 osob uvedlo, že školení dokončili pouze v předchozích 6 měsících, a byli proto vyloučeni, protože jsme hledali informace o uchování znalostí/dovedností v delším časovém období. Celkem bylo do hlavní analýzy zahrnuto 191 účastníků. Byl zastoupen téměř stejný počet mužů a žen a řada věkových skupin. Nejvíce zastoupeny byly týmové míčové sporty a raketové sporty. Ze 191 odpovědí se 155 zaměřilo na jeden sport/činnost a 36 uvedlo více než jeden sport/činnost. Většina (n=143) respondentů měla role manažerského typu v jejich klubu/zařízení. Jeden z pěti respondentů uvedl souvislost se zdravotní péčí. Více než polovina (56 %) respondentů se dříve neúčastnila školení AED. Ti, kteří absolvovali nějaké předchozí školení (44 %), toto absolvovali v práci (49 % dříve vyškolených) nebo prostřednictvím národní akreditované organizace pro školení první pomoci (34 %). Více než třetina respondentů byla svědkem nebo znala někoho, kdo měl zkušenost se zástavou srdce. Polovina uvedla, že jejich klub/zařízení má písemný nouzový akční plán a ví, kde se nachází, 7 % vědělo, že má plán, ale neví, jak se k němu dostat. Dalších 12 % uvedlo, že jejich klub žádný nemá a 29 % respondentů neví, zda jejich klub/zařízení plán má. V otázkách týkajících se sebevědomí byl statisticky významný rozdíl mezi respondenty s rolí ve zdravotnictví a bez ní v tom, že poskytovatelé zdravotní péče mají větší sebevědomí v provádění KPR nebo v zvládnutí nouzové situace. Odpovědi na otázky týkající se ochoty pomáhat a používat AED se nelišily mezi poskytovateli zdravotní péče a těmi, kteří v rolích ve zdravotnictví nefigurují. Největší část odpovědí se většinou shodovala s preferovanou odpovědí, s výjimkou toho, že si nebyli jisti, jak reagovat v situaci popsané jako „účastník padá na zem a dělá třesoucí se pohyby“. A konečně byli respondenti požádáni, aby se vžili do role pracovníka klubu pro zdraví a bezpečnost, a byli dotázáni na praktické otázky týkající se AED. Dva z pěti účastníků odpověděli ano nebo si nebyli jisti, že baterie má dvacetiletou životnost. Dále 10 % respondentů odpovědělo, že umístění AED by měli znát pouze školení členové klubu (Fortington et al., 2019, s. 3, 5).

Je to první studie, která se zabývá AED v širokém australském komunitním sportovním prostředí. Respondenti se zabývali řadou sportů, byly různých věkových skupin, byly z regionálních a metropolitních oblastí, ze zdravotnického zázemí, i bez něj. I když toto široké zastoupení bylo pozitivní, celková odezva na průzkum byla mírná a činila 22 % a existuje riziko zaujatosti respondentů u těch, kteří se zúčastnili. Více než polovina respondentů byla v řídicí nebo výborové funkci, což nemusí odrážet každodenního člena klubu/zařízení, ale spíše někoho, kdo má větší přehled o postupech a procesech. V tomto případě výsledky představují nadhodnocení pozitivních prvků studie, jinými slovy to bude pravděpodobně nejlepší scénář pro znalosti členů v klubech. V ideálním případě by se před a po účasti na jakémkoli školicím programu nebo dodávce AED (test-retest design) se standardizovaným školením řešilo posouzení znalostí účastníků, jejich důvěry a ochoty používat defibrilátor (Fortington et al., 2019, s. 7).

4.1.5 AED dopravovaný dronem

Drony, označované také jako bezpilotní vzdušné prostředky, zaznamenaly v posledních letech rychlý rozmach ve svém rozsahu použití. Používají se ve všem, od vojenských úderů až po humanitární pomoc. V současné době existuje tlak na další integraci bezpilotních technologií do komerčního úsilí a domácích vládních operací. Ve zdravotnictví se drony používají pro účely veřejného zdraví, odstraňování katastrof, humanitární pomoc, telemedicínu a lékařskou dopravu. Konkrétní příklady použití bezpilotních prostředků související s potenciálními aplikacemi ve zdravotnictví zahrnují dodávky očkování na Vanuatu, vzorky krevních transfuzí ve Rwandě a AED ve Švédsku (Sedig et al., 2020, s. 2).

Zkrácení doby od kolapsu k defibrilaci je nejdůležitějším faktorem pro přežití pacienta. Doba odezvy záchranné služby ve Švédsku se však v posledních letech prodloužila ze šesti minut na deset minut a z různých důvodů zůstalo používání AED na nízké úrovni. Proto jsou naléhavě zapotřebí nové metody, jejichž cílem je dostat se k pacientům s AED se srdeční zástavou v ranějším stádiu. Důležitou roli hrají okolní osoby v blízkém okolí, které mohou zajistit defibrilaci na místě pomocí automatizovaných externích defibrilátorů (AED). Drony mají potenciál pro snadné nasazení ve většině geografických prostředí s nízkými provozními náklady. Několik studií popsalo tento potenciál v modelech geografických informačních systémů (GIS) pro nasazení na srdeční zástavu a vykázalo slibné výsledky. V nedávném modelu GIS se čas zkrátil o 19 min. To bylo později potvrzeno v roce 2016 ve stejné oblasti při použití dronu s AED pro skutečné lety mimo vizuální linii

dohledu; střední doba od odeslání do přiletu dronu byla 5 min a 21 s, zatímco zpoždění záchranné služby bylo 22 min, což ušetřilo celkem 16 min (Sanfridsson et al., 2019, s. 2).

Přestože existuje potenciál dodání AED, v současné době nejsou k dispozici žádné údaje o zkušenostech okolních osob s doručeným AED dronem. Vzhledem k tomu, že se technologie dronů objevuje v oblasti resuscitace, je málo známo, jak by tato technologie měla být představena, aby se podpořily kolemjdoucí u srdeční zástavy a usnadnila se tak včasná defibrilace. Zavedení dalšího zdroje může rozptýlit okolní osoby, přerušit KPR, nebo vytvořit intervaly v srdeční masáži při čekání na dodání AED. Dosud neexistují žádné studie o interakci okolních osob se systémy AED-dron, ve kterých by se AED skutečně použil (Sanfridsson et al., 2019, s. 2).

V této simulační studii byli kolemjdoucí přítomni simulované situaci srdeční zástavy uvnitř s figurínou (Laerdal Resusci Anne). Byl použit kvazi-experimentální metodologický přístup kombinující kvalitativní data z pozorování, rozhovorů účastníků a videozáznamů spolu s popisnými daty o časových prodlevách během interakce kolemjdoucích. Studie byla provedena na požární stanici v západním Švédsku v průběhu 2 dnů v únoru 2018 s venkovními teplotami pod bodem mrazu. Účastníci byli rekrutováni z řad seniorů organizace (PRO - Švédská národní důchodcovská nadace). Jedinci, kteří mají srdeční zástavu ve Švédsku, mají průměr 71 let a většina zástav probíhá doma a KPR bude s největší pravděpodobností poskytnuta kolemjdoucím stejného věku. Stručné informace o studii – simulační studie s podezřením na zástavu, kde účastníci budou působit jako kolemjdoucí – byly poskytnuty prostřednictvím e-mailu. Členové se mohli do studie přihlásit jako dobrovolníci a osm účastníků se přihlásilo dobrovolně. Žádný z účastníků neměl školení KPR nebo lékařské školení v posledních 20 letech (Sanfridsson et al., 2019, s. 2).

Dvěma skupinám přihlížejících, a) samostatně ($n = 4$) nebo b) ve dvojicích ($n = 8$), bylo řečeno, aby v simulované situaci spolupracovaly s podezřelým na zástavu uvnitř požární stanice. Účastníci byli v den simulace informováni, že dron dodá defibrilátor, a byli instruováni, aby z vlastního mobilního telefonu zavolali 112 (číslo tísňového volání ve Švédsku) o pomoc místnímu dispečerovi a poté se řídili instrukcemi. Telefonní číslo „112“ bylo naprogramováno na vlastní mobilní telefony účastníků, které se připojily k místnímu dispečerovi na místě, a ten dal účastníkům další instrukce. Dispečer se řídil lékařským indexem pro telefonické instrukce asistované kardiopulmonální resuscitace (TNR) s frekvencí 30:2. Během hovoru byly poskytnuty informace, že byla nasazena standardní

záchranná služba (tj. sanitka) a dron. Na základě předchozích údajů měl dron simulovanou dobu letu 5 minut. Po 5 minutách KPR informoval dispečer kolemdoucího, že dron dopravil na zem AED ve vzdálenosti 50 m od místa. Vznášel se ve výšce 10 m a označoval místo červeného AED-vaku a poskytoval dispečerovi živé video s vizuální zpětnou vazbou. Simulace byly dokončeny, když účastník připevnil na figurínu elektrody z AED (Sanfridsson et al., 2019, s. 2, 3).

Ve stejný den simulace byly provedeny otevřené rozhovory se všemi účastníky. Bez předem stanovených otázek účastníci popsali své zážitky během simulace. Hlasové záznamy byly během rozhovorů zaznamenány a přepsány do textu. Vedle rozhovorů a nahrávání rozhovorů byly při simulacích použity živá pozorování z natáčení a videozáznamy jak z dronu, tak z kamery na natáčení (Sanfridsson et al., 2019, s. 3).

Celkem bylo provedeno osm simulovaných situací se zástavou s osmi účastníky (50 % žen ve věku 73-80 let). Žádný z účastníků neměl v posledních 20 letech žádné předchozí KPR nebo lékařské vzdělání, ani předchozí zkušenosti s drony. Všechny (n = 4) ženy používaly smartphony, ale žádný z mužů ne. A pouze jeden účastník měl skutečnou životní zkušenost se srdeční zástavou. Obecně měli pozitivní přístup k používání dronů u doručování AED při podezření na zástavu. Při pozorováních i rozhovorech bylo zjištěno, že použití jejich vlastního mobilního telefonu bylo pro účastníky nejtěžším technickým momentem. Problémy se objevily jak v možnosti volat dispečerovi, tak aktivovat hlasitý odposlech během simulované situace. S manipulací s AED se problémy objevily také během pozorování a týkaly se především připevnění a umístění elektrod, nicméně s podporou dispečera bylo připevnění AED elektrod možné. Bylo pozorováno, že účastníci, kteří vyjádřili pozitivnější přístup k technice (mobilní telefon, drony a AED), podávali v simulaci lepší výkony. Dodržování pokynů dispečera se mezi účastníky taktéž lišilo. U účastníků, kteří v rozhovoru vyjádřili, že se během simulace cítí ve stresu, bylo možno vidět, že mají těžší plnit správně všechny úkoly, které dostali. Například dodržování pokynů pro resuscitaci bylo horší a informace a pokyny dispečera byly častěji nesprávně interpretovány. K tomu nedošlo ve stejné míře u těch účastníků, kteří během pohovorů nevyjádřili pocit stresu. Bez ohledu na tato zjištění všichni účastníci reagovali s odhodláním na získání AED, když dron dorazil, a žádný z účastníků neváhal nebo si špatně vyložil pokyny, když je dispečer požádal, aby pro něj doběhli (Sanfridsson et al., 2019, s. 4).

Všichni účastníci během pohovorů vyjádřili, že interakce s dispečerem jim dává pocit bezpečí a podpory a usnadňuje zvládnutí situace a plnění zadaných úkolů. Během pohovorů se ukázalo, že tato komunikace hrála zásadní roli v tom, jak se podařilo situaci nakonec zvládnout. Účastníci během pohovorů vyjádřili, že jim dispečer dodal větší jistotu při získávání AED. Z pozorování a videozáznamů vyplynulo, že dlouhé instruktivní věty během KPR týkající se dronu ji ovlivňovaly negativním způsobem. Účastníci přestali s kompresí, aby si poslechli dispečera. Naopak krátké povzbudivé věty jako „odvádíte dobrou práci“ nebo „pomoc je na cestě“ měly pozorovaný pozitivní vliv na průběh resuscitace (Sanfridsson et al., 2019, s. 6).

Taktéž byla vyjádřena předčasná obava z toho, že po doručení dronem nebude AED nalezen dostatečně rychle a také z přímého fyzického kontaktu s ním. Avšak když účastníci viděli dron vznášející se nad zemí, jenž označoval polohu AED, reagovali pozitivně, protože to usnadnilo nalezení správné polohy. Všichni účastníci také pozitivně reagovali na červený vak, který jim usnadnil nalezení defibrilátoru na zemi. Bylo vyjádřeno přání, aby dron měl světla a bylo jednodušší označit jeho polohu. Během simulací pozorování ukázalo, že žádný z účastníků neváhal, když se k němu přiblížili. Místo toho potvrdili, že cítili úlevu, když dorazil. Účastníci byli instruováni, aby AED získali, a proto během této doby byla resuscitace upozaděna, když byl do simulace zapojen pouze jeden kolemjdoucí. Objevily se proto obavy, že při získávání AED nechají osobu se zástavou na podlaze bez resuscitace. Kromě této obavy došel jeden z účastníků k závěru, že potřebují více pomoci, protože se báli, že nevydrží během resuscitace po fyzické stránce. Simulace prováděna ve dvojicích, měla kladnější ohlasy, kde všichni vyjádřili, že se cítí bezpečněji a mají větší sebevědomí ohledně zvládnutí situace. Průměrná doba do zahájení hovoru s dispečerem poté, co našli figurínu, byla 13 s (rozsah 10–30 s) s jedním kolemjdoucím a 5 s (rozsah 3–6 s.) se dvěma kolemjdoucími na místě. S jedním kolemjdoucím na místě byl časový interval pro vyzvednutí AED, jak jej dron doručil ve vzdálenosti 50 m od figuríny, stejně jako čas předání (čas, kdy žádný kolemjdoucí není vedle pacienta a může provést resuscitaci) 94 s (rozsah 75–110 s). Se dvěma kolemjdoucími na místě byla doba pro jednoho z kolemjdoucích pro vyzvednutí 126 s (rozsah 90–167 s). Druhý kolemjdoucí pokračoval v resuscitaci, a proto byl čas předání (bez resuscitace) 0 s (Sanfridsson et al., 2019, s. 6).

Další studie byla provedena v městečku Caledon v Peel Region, Ontario, Kanada. Počet obyvatel Caledonu byl 72 900 k roku 2018. V době naší studie nebyl program „AED on the Fly“ ještě široce propagován a kvůli nutnosti utajení během počátečního testování

nedošlo k žádnému formálnímu zapojení komunity. V Peel Region je každý rok přibližně 1 300 srdečních zástav a Peel Regional Paramedic Service poskytuje KPR školení prostřednictvím vzdělávacích a lobby programů po celý rok a poskytuje je i pro školy. Účastníci byli přijímáni účelově s využitím předem stanovených technik odběru vzorků podle kvót, aby byla zajištěna reprezentativnost obyvatelstva v rámci zúčastněné komunity. Výzkumný tým spolupracoval s několika zúčastněnými stranami na strategiích náboru účastníků pro tuto studii: 1) krajský obecní úřad 2) organizátoři místních programů a akcí a 3) jednotliví občané, kteří měli zájem o propagaci a organizování příležitostí ke sběru dat. Se svolením všech zapojených zúčastněných stran se členové výzkumného týmu zúčastnili již existujících a účelově organizovaných veřejných akcí na různých místech v regionu (včetně farmářského trhu, charitativního běhu, vzdělávacího programu seniorů v komunitním centru a setkání na radnici), aby rozeslali informační dopisy o projektu a vyzvali způsobilé členy komunity k účasti na tomto výzkumu. Účastníci byli osloveni jednotlivě i v malých skupinách v závislosti na povaze akce. Účastníci dostali čas na prostudování informačního dopisu o projektu a před zahájením sběru dat dali ústní souhlas. Pouze 2 z 67 oslovených jednotlivců účast na této studii odmítli (Sedig et al., 2020, s. 2).

Aby byla získána bohatá data, která zahrnovala řadu různých pohledů na dodávky AED pomocí dronů, shromáždila se ve formě krátkých polostrukturovaných individuálních rozhovorů, malých skupinových rozhovorů a rozhovorů cílových skupin s členy komunity v období od června do září 2019. Tyto metody byly vybrány tak, aby výzkumnému týmu umožnily přístup k myšlenkám, vnímání, přesvědčení a porozumění členů komunity a zároveň poskytly účastníkům prostor pro vybírání vlastních otázek o tématu studia, používání vlastního slovníku a sledování vlastních priorit a zájmů během diskuse. Všechna data shromáždili členové výzkumného týmu, kde byly vyškolení tazatelé a skupinová facilitátoři s kvalitativními odbornými znalostmi v oblasti výzkumu, s podporou výzkumného asistenta, který je znalý kvalitativního výzkumného procesu a má zkušenosti s psaním podrobných poznámek v terénu. Žádní členové výzkumného týmu před provedením této studie nebydleli v komunitním prostředí ani se s ním neseznámili. Rozhovory a cílové skupiny probíhaly tak dlouho, dokud výzkumný tým neměl pocit, že dosáhl tematické saturace a že z rozhovorů s dalšími účastníky nezískal žádné nové poznatky. Tým ve spolupráci stanovil, že saturace bylo dosaženo prostřednictvím rozsáhlých týmových schůzek a přezkoumání přepisu (Sedig et al., 2020, s. 3).

Výzkumný tým vypracoval příručky pro rozhovory, které vycházely z literatury, vstupů odborníků v kvalitativním výzkumu a vycházely z cílů této studie. Tyto příručky byly navrženy tak, aby poskytovaly široké tematické oblasti, kterými by se diskuse měla řídit, a byly doplněny rozsáhlými poznámkami z terénu dokumentujícími hlavní body účastníků, demografické informace a vynikající postřehy o řeči těla, emocionalitě, tónu a dynamice skupiny. Všechny údaje byly shromážděny osobně. Jednotlivé rozhovory a rozhovory v malých skupinách trvaly 5 až 10 minut a u cílových skupin 45 až 80 minut (Sedig et al., 2020, s. 3).

Mnozí účastníci byli obeznámeni s používáním dronů v nejrůznějších odvětvích a nebránili se ani samotné technologii dronů. Jen zřídka reagovali negativně na myšlenku, že by technologie měla být používána v nouzových situacích. Drtivá většina z nich však neslyšela o AED v programu Fly (64/65). I když měli také otázky týkající se potenciálních logistických problémů s ohledem na provádění programu dronů, skutečnost, že byl používán, nebyla příčinou žádných větších obav. Konceptem obecně byli nadšeni a považovali ho většinou za užitečnou inovaci. Navzdory relativní pozitivitě vůči dronům jako technologii však stále existovala výrazná ostražitost a váhavost, kterou účastníci vyjádřili vůči programu jako celku. Zdroj této ostražitosti a váhavosti byl zakořeněn ve třech významných tématech, 1) vztahu komunity k místním zdravotnickým službám, 2) nízké gramotnosti ohledně srdeční zástavy, AED a postupu záchranných složek a 3) přání účastníků zapojit se do celého projektu (Sedig et al., 2020, s. 3).

Účastníci se zřejmě silně spoléhali na hypotetický přístup k lokalizovaným zdravotnickým službám. Bez ohledu na to, zda se jednalo o stav nouze, vědomí, že plně obsazené zdravotnické služby budou k dispozici, přispělo k pocitu bezpečí a jistoty účastníků. V důsledku toho účastníci vyjádřili velkou obavu a zmatek ohledně možnosti, že jejich zdravotnické služby nahradí dron s AED. Více účastníků předpokládalo, že zcela nahradí paramediky, zatímco několik účastníků uvedlo, že „raději podpoří lidi (zdravotníky) než stroje“. Zdálo se, že existuje omezené pochopení postupů záchranné služby a první reakce, která se projevila, byla, že s nimi dispečeri zůstanou po celou dobu mimořádné situace na telefonu a proberou s nimi jakoukoli první pomoc, kterou by jako kolemjdoucí měli poskytnout. Toto omezené pochopení postupů prohlubovalo jakékoliv váhání vůči programu dronů, které se pojilo s předpokladem, že zdravotníci budou nahrazeni a účelem tohoto programu je přenést břemeno první reakce na komunitu na rozdíl od zdravotnických služeb (Sedig et al., 2020, s. 4).

Členové komunity také prokázali výrazný nedostatek gramotnosti v identifikaci a pochopení toho, jak reagovat na zástavu srdce, na KPR a na užívání AED. Někteří účastníci otevřeně vyjádřili nedostatek důvěry ve své vlastní znalosti slovy: „Jak se my jako... odborníci bez lékařského vzdělání podíváme na tu osobu na zemi a poznáme, jestli je AED potřebný nebo ne?“ Mnoho dalších projevilo nedostatek znalostí nepřímo, prostřednictvím komentářů jako „jak mi to (program dronů) pomůže, když jsem sám a mám srdeční zástavu?“ naznačujících kritické nepochopení následků srdeční zástavy. Také vyjádřili nedostatek znalostí o umístění veřejně přístupných AED ve své komunitě a jejich následném provozu: „Jako člověk, který tam žije 26 let, nemám ponětí, kde ty AED jsou“. Váhání většiny účastníků při spatřování hodnoty programu pro doručování dronů pramenilo z nedostatku znalostí o používání a aplikaci defibrilátorů. Souběžně s tímto nedostatkem znalostí však účastníci také vyjádřili silnou touhu po vzdělání konkrétně v oblasti první pomoci a reakce na mimořádné situace a používání a aplikace AED. Jeden účastník nadšeně prohlásil: „Myslím, že to musíme udělat... Byl bych ochoten se s vámi spojit, abych mohl... všude v...(regionu) propagovat, že máme AED“. Jiní prohlásili, že by měly být umístěny na více veřejných místech ve městě a mělo by se o nich mluvit otevřeněji a že každá realizace programu bezpilotních letadel by měla být spojena s bezplatným vzdělávacím programem v oblasti první pomoci (Sedig et al., 2020, s. 4, 5).

V neposlední řadě účastníci soustavně vyjadřovali zájem o to, aby byli seznámeni se všemi fázemi testování projektu. Často vyjadřovali přání dostávat aktuální informace o případných výzkumech proveditelnosti programu jak v jejich regionu, tak i jinde v Kanadě. Objevilo se několik žádostí o osobní demonstrace programu, které by měly být nabídnuty tak, aby si členové komunity mohli lépe představit proces doručování pomocí dronů. Zapojení komunity získává stále větší pozornost v dimenzi biomedicínské, veřejného zdraví a globálního zdravotnického výzkumu – zejména kolem technologických inovací (Sedig et al., 2020, s. 5).

4.1.6 Výuka resuscitace

Nízká část přihlížejících ve Slovinsku je ochotna poskytnout resuscitaci lidem se srdeční zástavou. V této studii se proto měřily znalosti získané po nácviku kardiopulmonální resuscitace mezi slovinskými dětmi v závěrečných třech třídách základní školy. Tato průřezová studie probíhala od dubna do května 2018, kde byla dříve zavedena výuka KPR. Výuka zatím není povinná v učebních osnovách všech slovinských základních škol. Zařadili jsme tedy všechny školáky ze sedmých, osmých a devátých tříd 15 základních

škol, které poskytovaly tuto výuku v sedmi regionech Slovinska (Horní Karniola, Střední Slovinsko, Dolní Sáva, Střední Sáva, Korutany, Savinja a Mura). Výcvik zajišťovali instruktoři s praxí v ošetrovatelství z 11 komunitních zdravotních středisek. Rozdílnost mezi instruktory ve znalostech a výchovných metodách byla minimalizována dodržováním národního vzdělávacího balíčku KPR, založeného na pokynech Evropské rady pro resuscitaci. Výcvik zahrnoval hodinovou teoretickou výuku a hodinový praktický výcvik s použitím figurín. Data byla shromážděna ve dvou časových bodech: 1) úroveň znalostí byla hodnocena u 764 z 893 (85,6 %) školáků před tréninkem KPR; 2) znalosti byly přehodnoceny za jeden až dva měsíce po tréninku CPR u 566 ze 764 (74,1 %) školáků, kteří se zúčastnili hodnocení před tréninkem. Skupiny před a po byly podobné, pokud jde o pohlaví a věkové rozložení, vzdělání rodičů a index tělesné hmotnosti (BMI). Skládala se z dětí ve věku 12–15 let (Pivač et al., 2021, s. 131, 132).

Dotazník byl sestaven na základě přehledu literatury a doporučení pro povinný vzdělávací obsah Národního ústavu pro veřejné zdraví Slovinska. Demografická část dotazníku obsahovala údaje o věku, třídě, měsíci a roce narození, tělesné hmotnosti, tělesné výšce a úrovni vzdělání rodičů. Celkem bylo použito 27 otázek s výběrem z více možností, které hodnotily znalosti týkající se telefonního čísla pro lékařské pohotovosti a bodů pro komunikaci se zdravotnickou záchrannou službou, jak kontrolovat známky života, správné stlačení hrudníku, použití AED a umístění do zotavovací polohy. V testu znalostí KPR byly správné odpovědi přiřazeny po jednom bodu a bylo vypočítáno celkové skóre znalostí, aby bylo možné porovnat celkové znalosti. Ve srovnání s úrovní znalostí KPR před tréninkem se úroveň znalostí po tréninku zvýšila. V hodnocení po tréninku byla úroveň znalostí srovnatelná u sedmáků, osmáků a devátáků. Avšak dosažený pokrok se významně lišil u všech tří stupňů. Největší pokrok ve znalostech byl zaznamenán u sedmáků. Procento dětí, které se umístily na 1. místě, se zvýšilo z 5,9 % na 35,2 % a procento dětí, které se umístily na 2. místě, se zvýšilo z 28,4 % na 38,2 %. A méně dětí se umístilo na místech 3, 4 a 5 po tréninku KPR (Pivač et al., 2021, s. 132).

V současné době má Americká srdeční asociace (AHA) specifický vzdělávací program pro dospívající. Na Tchaj-wanu je vzdělávání v oblasti KPR poskytováno středoškolákům již léta. Abychom rozšířili výhody takového vzdělávání, zahájili jsme nový vzdělávací program pro dospělé a ten odhalil neméněcenné výsledky oproti konvenčnímu tréninkovému programu v oblasti KPR. O schopnostech a efektivitě učení studentů škol, kteří navštěvují takové kurzy základní podpory života (BLS) a AED, je však známo jen málo.

Evropská skupina s názvem Kids Save Lives prohlásila, že trénink školních dětí je vysoce účinný a 12 let je vhodným věkem pro zahájení výuky srdeční komprese. Kvalita KPR je však vysoce závislá na indexu tělesné hmotnosti (BMI) a cvičebních návycích. Zda jsou současné výukové programy pro dospělé vhodné pro dospívající a zda tito mladší studenti mohou dosáhnout stejné účinnosti v KPR jako dospělí, zůstává neznámé. Proto bylo účelem této studie vyhodnotit účinnost u dospívajících (12 let) i dospělých, kteří absolvují stejný kurz související s BLS a AED ve stejném prostředí, a prokázat, že současný kurz BLS pro dospělé je vhodný i pro dospívající (Wang et al., 2021, s. 2).

Byla získána data z databáze vzdělávacího programu z období od ledna 2018 do července 2018. Získaná data musela splňovat inkluzivní kritéria, včetně studentů, kteří měli stejný termín a třídu, a účastníci byli následně rozděleni na žáky šestých tříd základních škol (základní skupina) a skupinu dospělých. Účelem vzdělávacího programu bylo podpořit dlouhodobou realizaci výuky KPR v kombinaci s využitím AED pro veřejnost. Pro vyhodnocení efektivity učení u žáků základních škol i dospělých byli vybráni účastníci, kteří nejméně 1 rok před absolvováním tohoto vzdělávacího kurzu neprošli žádným tréninkem. Účastníci, kteří nebyli schopni pokleknout, aby provedli KPR a těhotné ženy, byli vyloučeni. Ve studii bylo analyzováno celkem 308 účastníků, včetně žáků šestých tříd, pedagogického personálu, ochranky a dobrovolníků. Obsah výuky zahrnoval úvod do příslušných zákonů, účel KPR a AED, řetězce přežití, demonstrace dospělé BLS sekvence, KPR s AED použitím, a pouze masáž hrudníku pro dospělé (Wang et al., 2021, s. 2).

Sběr dat byl zaměřen na data specifická pro vzdělávací program a na demografická data účastníků. Do databáze byly uvedeny informace týkající se kurzu, včetně základních údajů o studentech a dospělých (které obsahují věk, váhu, výšku, pohlaví, předchozí pohybové návyky, zda existuje nějaká předchozí zkušenost s KPR a kdy byla poslední zkušenost s výukou, výsledky před a po (např. znalost KPR a AED), dovednostní testy a dotazník ochoty KPR). Všechny otázky v písemném testu formulovali pracovníci Tchajwanské společnosti urgentní medicíny, oddělení urgentní lékařské služby. Efektivita učení byla hodnocena několika způsoby. KPR a související znalosti se hodnotily pomocí písemného testu, který obsahoval 15 otázek s výběrem odpovědí s maximálním skóre 100. Výkonnost resuscitace byla hodnocena ve dvou aspektech: zpětná vazba figuríny a hodnocení zkoušejícím. Od figuríny se zpětnou vazbou byly zaznamenány a shromážděny objektivní údaje, včetně hloubky komprese, rychlosti komprese a plného zpětného rázu hrudníku. Zkoušející hodnotili výkon účastníků individuálně a to, jak účastníci sledovali BLS sekvenci z hledis-

ka dovedností uvedených v kontrolním seznamu – od ověření bezpečnosti scény až po použití AED. Dýchání z úst do úst nebylo do tohoto vzdělávacího programu zahrnuto, protože současné doporučení je pouze masáž srdce (Wang et al., 2021, s. 2, 3).

Celkem se školicího programu zúčastnilo 342 lidí, z toho 210 studentů a 132 zaměstnanců školy. Vyloučily se těhotné, a ti, kteří nebyli schopni adekvátně provádět resuscitaci, nebo měli neúplné informace; k analýze tedy bylo způsobilých 308 účastníků. Mezi nimi bylo 198 žáků základních škol a 110 zaměstnanců školy. Průměrný věk žáků základních škol byl 11,8 roku a u dospělých 37,3 roku. Ženy tvořily přibližně polovinu základní skupiny a 69 % zaměstnanců školy. Obě skupiny se lišily z hlediska BMI, sportovních návyků a zkušeností s KPR. U skupiny dospívajících a dospělé skupiny nebyl po zkoušce žádný rozdíl (dospívající 89,77; dospělí 91,62). Pokud jde o kvalitu KPR, dospívající dosáhli v průměru 114 bpm (beats per minute), míra úplného zpětného rázu hrudníku 75,7 % a hloubka stlačení 4,68 cm. Dospělí dosáhli v průměru 113 bpm, míra úplného zpětného rázu hrudníku 77,2 % a hloubka stlačení 5,22 cm. Pokud jde o parametry kvality CPR, nebyly mezi oběma skupinami pozorovány žádné významné rozdíly. Bylo však značné zlepšení v obou skupinách po absolvování 90 minutového kurzu. Dospívající skupina a dospělá skupina se významně lišily v testu před, s výjimkou znalosti AED. Významný rozdíl byl však pozorován při kontrole stavu dýchání a celkového skóre: úspěšnost u dospívajících byla 71%, zatímco v dospělé skupině byla 86%. Zkoumala se také ochota provádět KPR. Výsledky neodhalily žádný rozdíl v ochotě provádět KPR pouze rukama u známého, ale významný rozdíl v ochotě tak činit u cizího člověka (dospívající skupina 51 %; dospělá skupina 39,1 %). Tři hlavní důvody, proč účastníci nebyli ochotni provádět KPR ani u známého, ani u cizího člověka, byla obava dalšího poškození, nesprávného provedení KPR a nebyli ochotni provádět srdeční kompresi (Wang et al., 2021, s. 3, 4).

4.1.7 Výuka resuscitace na internetu

Vzhledem k obavám o veřejné zdraví v souvislosti s rokem 2020, které byly způsobeny nemocí COVID-19, byl osobní kontakt v rámci lékařského vzdělávání okamžitě nahrazen výukou na dálku. Proces výuky a učení byl přesunut do domů účastníků prostřednictvím různých systémů řízení výuky a služeb videokonferencí. Stejně tak byl zastaven veškerý praktický výcvik resuscitace v podobě osobních a praktických sezení. Evropská rada pro resuscitaci (ERC) a rovněž Mezinárodní styčný výbor pro resuscitaci (ILCOR) nicméně ve své aktualizaci vzdělávání z dubna 2020 týkající se výuky během pandemie zdůraznily význam udržení výcviku náhlé srdeční zástavy v určité formě, a to i přes upra-

vené podmínky pro přenos znalostí. ILCOR a národní společnosti zdůraznily význam dalšího vzdělávání pro zlepšení znalostí o resuscitaci, určitých dovedností a především péče zaměřené na pacienta, aby byla zachována a podpořena ochota jednat během mimonemocničních situací srdeční zástavy (OHCA). Ukázalo se, že v oblasti BLS jsou užitečné doplňkové výukové metody základní podpory života, které zahrnují elektronické učení založené na počítačích a videích nebo přístup založený na gamifikaci. Je však třeba zvážit i nákladovou efektivnost a standardizaci výcviku poskytovaného prostřednictvím těchto vzdělávacích metod (Naylor, Torres, 2021).

Dlouhodobé zachování kompetencí BLS je podle zveřejněných důkazů zásadní a převažuje nad výkonností v oblasti dovedností během výuky. Takové důkazy otevřely nové dveře v éře vzdělávání BLS. Navíc vzhledem k tomu, že vzdělávání BLS probíhá v každém vysokoškolském lékařském studijním programu zdravotnického pracovníka, objevily se další požadavky na finalizaci modulů, které byly naplánovány, což se změnilo v důsledku pandemie COVID-19. Polské ministerstvo zdravotnictví spolu s ministerstvem školství od 12. března 2020 pozastavilo osobní vzdělávání. Proto vznikla příležitost pro spuštění internetového kurzu BLS (e-BLS) v reakci na nové podmínky. Aby se rozšířili znalosti lidí o vzdálených a internetových možnostech učení v této oblasti, předkládá se nově návrh koncipovaného e-learningového kurzu. Tento kurz byl vyvinut s cílem umožnit účastníkům porozumět a kultivovat potřebné schopnosti v každé z domén OHCA a podpořit realizaci kroků potřebných pro pomoc lidem, kteří BLS potřebují. Návrh kurzu zahrnuje neotřelou metodiku výuky, která byla rozsáhle zkoumána v oblasti lékařského vzdělávání (Naylor, Torres, 2021).

Byl vyvinut multimodální, na účastníky zaměřený, interaktivní, webový kurz pro řešení jedinečných problémů náhlé srdeční zástavy, kterým může laik denně čelit. Zastřešujícími cíli kurzu je umožnit účastníkům porozumět a kultivovat potřebné kompetence v každé z domén OHCA a podporovat realizaci kroků potřebných pro pomoc lidem, kteří potřebují BLS. Konkrétní cíle byly stanoveny analýzou aktualizace pokynů ERC pro pandemii COVID-19. To bylo provedeno za účelem stanovení cílů učení v rámci kurzu a posouzení potřeb účastníků. Cílem kurzu je poskytnout úvod do BLS a posílit prvky řetězce přežití. Není vyžadována odborná zkušenost. Kurz však může být také pojat jako opakovací kurz pro udržení motivace účastníků pomáhat v situacích OHCA a poskytovat aktuální informace o školení zdravotnickým pracovníkům. Cílová populace proto zahrnuje studenty lékařských fakult (lékařství, stomatologie, ošetrovatelství, porodní asistence, biomedicína,

zdravotníci, veřejné zdraví a dietologové), první asistenty se znalostmi první pomoci, laické záchranáře, kteří jsou zapsáni do kurzu první pomoci, a poskytovatele zdravotní péče, kteří si chtějí osvěžit znalosti. E-learningové moduly byly začleněny do učebních osnov studentů na všech lékařských fakultách místní lékařské univerzity, protože první pomoc je povinná ve všech učebních osnovách. Kurz je plánován na 20 vyučovacích hodin a probíhá v akademickém prostředí. Pro zacílení na další profesní skupiny a dobrovolné první asistenty bude vytvořen masivní, otevřený, webový kurz, který umožní jejich účast a přístup k navrhovaným aktivitám (Naylor, Torres, 2021).

Na základě doporučení zkušených výzkumníků byly pro pořádání kurzu vybrány dvě platformy, které jsou účastníkům dobře známé – Zoom a Moodle – aby se zmírnila nejistota a nedůvěra mezi studenty. Zoom umožňoval živá setkání s účastníky pro diskusi o daném tématu, zatímco Moodle, webová průvodcovská platforma, byla používána k ukládání všech informací o schůzkách a požadavcích kurzu. Taktéž sloužila k organizaci, všech materiálů, zdrojů přidělených k tématům a odkazů na formativní úkoly popsané v tomto příspěvku. Aby se účastníci přizpůsobili webovým kurzům, obdrželi podrobný návod o používání obou platforem. Odkazy na jednotlivé úkoly se objevily na Moodle a byly přiřazeny k danému předmětu (BLS, BLS/AED, nebo pediatrický BLS), a byly poskytnuty podrobné instrukce, jak přistupovat k úkolu a také pravidla zapojení. Vzdělávací hra BLS/AED byla umístěna na jiném serveru. Byl použit volně dostupný zdroj. Prvky hry byly ohodnoceny a účastníci zveřejnili své získané výsledky na fóru Moodle. Dalším typem softwaru, který byl během kurzu použit, byl nově vyvinutý testovací systém – Testovací centrum pro lékařské zkoušky (Centrum Medycznych Egzaminów Testowych [CMET]). Tam se konal závěrečný souhrnný úkol. CMET použil následující tříúrovňový systém pro konstrukci souhrnného hodnocení (otázky s výběrem více možností): (1) učitelé zadávali otázky do systému; (2) specialisté v dané oblasti otázky přezkoumali; a (3) koordinátor kurzu přijal, upravil nebo odeslal zpět otázky (s komentářem) jejich primárnímu tvůrci. To bylo provedeno s cílem zajistit kvalitu poskytovaných úkolů a vytvořit složitější úkol. Před konečným zadáním získají účastníci přístup k cvičnému testu, který potvrdí jejich přihlašovací údaje a seznámí se s chodem systému. Po dokončení pokusu každý student obdrží okamžitou zpětnou vazbu k otázkám vedle svých výsledků (Naylor, Torres, 2021).

Během pandemie vyžadují osnovy OHCA a BLS větší péči o výchovu a podporu kompetencí v oblasti veřejného zdraví. Integrovaný internetový program vyžaduje kombi-

naci moderních technologií a formativních hodnocení, která jsou věnována rozvoji kritického myšlení a rozhodovacích schopností. Vhodné moderní zdroje jsou nedílnou součástí vytváření moderních osnov pro BLS, které motivují lidi k aktivitě v situacích se srdeční zástavou (Naylor, Torres, 2021).

DISKUZE

Tato bakalářská práce se zabývala významem možnosti defibrilace při první pomoci u selhání životních funkcí. Toto je velice aktuální a neustále se měnící a vyvíjející se téma. Každých 5 let vyjdou aktualizované ERC Guidelines, ze kterých jsem v první části mé bakalářské práce hodně čerpala. Existuje také nesčetně studií na internetu zabývajících se defibrilací při první pomoci, které byly provedeny po celém světě a jsou z části přístupny i laické veřejnosti. Bohužel většina článků mi byla přístupna jen proto, že jsem studentem na naší univerzitě a tudíž nejsou přístupny a k přečtení úplně všem. Popravdě se mi nepodařilo narazit na žádné české nebo slovenské výzkumy, které bych mohla do mé práce zařadit, což by bylo z mého pohledu velmi zajímavé.

Jako první dílčí cíl jsme si stanovily popsání historie vzniku defibrilace a AED. Pro pochopení a přiblížení defibrilace, je důležité znát její minulost, abychom pak mohly správně navázat na další její rozvoj. Z dostupných zdrojů, jsme se dozvěděly, že první zmínky o pokusech o obnovu srdečního rytmu se datují už na konec 18. století, které probíhaly na zvířatech, až do poloviny 20. století. To byla provedena první úspěšná defibrilace na otevřeném srdci člověka při operaci a o pár let později už i na zavřeném hrudníku. Začaly se tehdy objevovat i první přenosné defibrilátory, které užíval nelékařský zdravotnický personál při urgentních situacích v nemocnici. Po následném zavedení AED do praxe na konci 20. století a povolení pro laickou veřejnost je vlastnit, započal rozsáhlý program na volnou dostupnost veřejnosti k defibrilaci. Odborníky následně začal zajímat postoj laické veřejnosti problematice a to ochotě defibrilovat a o obecném povědomí o možné defibrilaci mimo nemocnice laikem. Ve studii jsme se dozvěděly, že jen malé procento lidí by dokázalo na veřejnosti rozpoznat AED. Z respondentů, kteří jsou neochotni defibrilovat cizí lidi jich větší polovina uvedla, že své blízké příbuzné by defibrilovali. Jako největší chybná domněnka se objevila ta, že přes 90 % respondentů uvedlo, že AED může použít jen proškolený profesionál. O něco menší procento respondentů pak proškoleného laika či zaměstnance, ale jen třetina lidí uvedla širokou veřejnost. Tyto výsledky pak potvrzují mé poznatky, kdy jsem se ptala lidí v mém okolí. Většina z nich netušila, že je možné při první pomoci defibrilovat a co to je přesně AED. Vyplynoují tedy jasné nedostatky, které je potřeba do budoucna vylepšit a zaměřit se na ně.

Jako druhý dílčí cíl jsme si stanovily zaměřit se na správný postup při základní a rozšířené neodkladné resuscitaci, kde jsme popsaly správný a nejnovější postup dle ERC

Guidelines. Nejprve jsme se zaměřily na základní neodkladnou resuscitaci a pak navázaly na rozšířenou neodkladnou resuscitaci u dospělých, ale i dětí, jelikož se v nich vyskytují určité rozdíly, které jsou do značné míry založeny na rozdílné etiologii. Průběh, jak by měla probíhat správná KPR a jak správně postupovat se liší hned od začátku. U dospělých se při nepřítomnosti dechu ihned volá pomoc a začíná se s KPR, kdežto u dětí se začne 5 počátečními dechy, než se zavolá při přetrvávajícím bezvědomí záchranka a začne se s KPR. Rozdíly nejdeme i při záklonu hlavy nebo ve frekvenci. U kojenců se hlava nezaklání a zůstává v neutrální pozici, u dětí starších a dospělých už se záklon hlavy normálně provede. Frekvence u kojenců je 3:1, hrudník se stlačuje nejlépe dvěma palci. U dětí starších 1 roku se hrudník stlačuje dle velikosti ruky, jednou nebo dvěma frekvencí 15:2. U dospělých se používá také cyklus 15:2 a masíruje se dvěma rukama. V případě nejistoty zda se jedná o dítě, či dospělého člověka, je vždy lepší provádět dospělou KPR, než žádnou. Z mého pohledu, kdy jsem se o první pomoci dozvěděla až na vysoké má tahle problematika velké mezery a mělo by se na její výuku více zaměřit už na základních školách. Na internetu jsem našla mnoho studií, co se zabývalo výukou resuscitace na školách. Jedna z nich probíhala na Slovinsku, kde výuka KPR zatím není povinná ve všech základních školách, proto výzkum proběhl jen ve školách, kde zavedena byla. Srovnávalo se mezi žáky ze sedmé, osmé a deváté třídy a porovnávaly se jejich znalosti před a po výuce. Znalosti mezi třídami byly srovnatelné, avšak proběhl posun ve znalostech, který byl nejvýraznější u sedmáků. Tato studie potvrzuje tvrzení jedné evropské studie, která tvrdí, že nejlepší věk pro výuku resuscitace je 12 let. Vznikla tedy studie, jež zjišťuje, zda stejně kvalitní KPR dospívající prováděli v porovnání s dospělými a zjistili, že kvalita v provádění je u obou skupin podobná. Jediný výrazný rozdíl se objevil při kontrole dýchání a dospívající jsou ochotnější použít defibrilátor na rozdíl od dospělých. Vznikla také ještě jedna zajímavá studie, která reaguje na poslední dobu a výskyt Covidu – 19 a zaměřila se na učení KPR online přes počítač. Toto téma a její realizace je zatím na začátku, ale v této době je důležité využívat moderní zdroje pro udržení moderních osnov v BLS a výuka online z domova může být i určitou větší motivací pro lidi k tomu, aby se jí začali učit.

Úkolem třetího dílčího cíle bylo zjistit, kde můžeme AED najít. Místa, kde se AED nachází, jsou s velkou koncentrací lidí na veřejných prostranstvích. Umístěny jsou tak, aby je bylo lehké najít. Důležité je tedy jednotné a jasné označení, které záchránce rychle upozorní na přítomný AED a jasně je navede. Existují studie, které se zabývají o co nejefektivnější umístění AED a zabývají se, jak nejlépe usnadnit a urychlit nalezení. Evropská

rada pro resuscitaci doporučuje umístit AED tam, kde je očekávatelná srdeční zástava aspoň jednou za dva roky. AHA naopak uvádí místo s očekávatelným výskytem srdeční zástavy aspoň jednou za 5 let. Dle studií které proběhly v rámci PAD, se však ukázalo, že jsou stále mezery a oblasti, které mohou zlepšit přístup a nasazení AED. Velké omezení v přístupu k AED se často objevuje po úředních hodinách, kdy se budovy zavřou a zachránci nemají šanci se k nim dostat. Bylo zjištěno ale i nedostatečné spojení mezi dispečerským střediskem a sítí AED a špatná identifikace zástavy dispečerem. V některých zemích se tak na internetových stránkách objevily mapy, na kterých jsou označena místa, kde můžeme AED najít. Což mi přijde jako dobrý nápad a některé stránky, které jsem navštívila, jsou velmi hezky a přehledně zpracovány, takže si myslím, že by mohly pomoci v lokalizaci AED. Jsou vytvořeny i polohovací aplikace, které byly schopny upozornit kolemjdoucí na blízkou zástavu srdce a na blízký AED. V této době, kdy mají všichni chytré telefony od dětí, až po seniory, si myslím, že tato aplikace by mohla být hodně využívána a umožnit lékařské komunitě zasáhnout, pokud se budou v době zástavy nacházet v blízkosti. Souvislost se vzdáleností AED a defibrilací, pak zkoumala jedna studie v Dánsku. Byla zjištěna určitá spojitost a také to, že pokrytí AED je více omezenější, než se zdálo. Velmi častý přístup pro umístění AED je dle typu rizikové budovy, ale už opomíjí, že více budov dohromady, by také mohlo vytvořit rizikové místo. Vytvořil se proto matematický model pro umístění zařízení, který dokáže vypočítat nejlepší místo tak, aby měl co nejlepší pokrytí. Tento způsob se ukázal jako velice úspěšný, jak z hlediska úspěšnosti, tak z hlediska financí, které se vkládají do PAD programů. Do této problematiky jsem zahrнула také umístění AED ve sportovních zařízeních, jelikož toto téma je mi velice blízké. Je v něm zahrnuto téma náhlé srdeční příhody, která se občas vyskytne u mladých sportovců bez jakýchkoliv varovných příznaků a je tak důležité včasné reakce. Zařízení by mělo disponovat AED a jeho členové by ho měli znát a mít důvěru při jeho použití. Výsledky dopadly velmi dobře, ale z důvodu malé účasti existuje možnost jisté zaujatosti a mělo by se tak počítat s jistou zaujatostí. Tato studie je tak brána jako nejlepší scénář pro znalosti členů v klubech a měla by se brát s jistým nadhledem. Dostupnost AED by se také mohla vyřešit modernější technikou a to jsou drony. To je velice zajímavé a inovativní způsob, jak co nejrychleji dopravit AED, bez toho, aniž by zachránce řešil jeho momentální dostupnost například. Studie se zúčastnili senioři a dopadla docela dobře. Co mě překvapilo, byla neznalost fungování IZS, kdy respondenti vyjádřili obavu z toho, že by nahradili záchranáře a dělali jejich práci, což brali jako negativní věc a poukazuje na omezené pochopení postupů záchranné služby. Tato studie může být přínosná do budoucna v lepším přijmutí dronů.

Jako čtvrtý cíl jsme si daly detailně popsat jak použít AED. Vědět jak správně použít AED, i přesto, že má hlasové navádění je podle mě velmi důležité. Může pomoci při sebevědomí záchránce, který se v případě potřeby nebude bát AED použít a jeho chování a reakce budou rychlejší, což je pro přežití raněného klíčové. Velmi bych tedy doporučila výuku, která může proběhnout i on-line. On-line výuka je výhodou a přínosem, jelikož může namotivovat více lidí, aby s ní začali a nikam pitom nemuseli složitě cestovat.

Poslední dílčí cíl, který jsme si stanovily, bylo prostudovat si následnou péči o zraněného po provedení KPR s defibrilátorem. Je to komplexní péče o pacienta na JIP a ARO odděleních, která má ale stále jisté nedostatky, jelikož přežití pacientů, kteří byli hospitalizováni ve stabilizovaném stavu, jen 2 třetiny byli propuštěni s minimálním neurologickým vyšetřením. U těchto pacientů totiž chybí určitá standardizovaná péče, jako je cílené řízení teploty, doba do angiografického vyšetření a další. Z mé zkušenosti, kterou jsem mohla mít na JIP mohu s jistotou říci, že komplexní péče o tyto pacienty rozhodně není taková, jaká by měla být.

Toto téma mě velice zajímalo a bylo mi blízké. V budoucnu bych ráda pracovala na JIP a tak pro mě tyto informace taky byly velmi přínosné. Věřím, že tato práce bude jak pro neodbornou veřejnost, která si tímto přiblíží téma první pomoci, resuscitace, ale hlavně defibrilace, tak i pro odborníky.

ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce bylo poskytnout přehled informací o významu možnosti defibrilace při první pomoci u selhání životních funkcí. Z tohoto rozsáhlého tématu jsem si vybrala povědomí veřejnosti o defibrilaci a ochotě defibrilovat. Dále o problematice umístění a přístupnosti AED, která by do budoucna mohla při vylepšení zachránit mnoho životů a v neposlední řadě, také o její výuce, která probíhá pro neodbornou veřejnost i pro odborníky. Pro přehlednost jsem začala nejdříve s uvedením, kde jsem nejdříve rozdělila a vysvětlila v první kapitole první pomoc, následně jsem v další kapitole popsala resuscitaci a strukturovala ji do podkapitol, kde jsem ji rozdělila na základní a rozšířenou resuscitaci u dětí a dospělých se základní farmakoterapií. Další kapitola je věnována defibrilaci, která je pro přehlednost členěna do podkapitol, kde jsem nejdříve uvedla historii defibrilace a následně jsem přiblížila defibrilátor a jeho použití při první pomoci. V další podkapitole se věnuju poresuscitační péči a v té poslední podkapitole přibližuji automatický externí defibrilátor, jeho historii a informace, kde ho můžeme najít, jeho značení a správnou manipulaci. V té poslední kapitole se zaměřuji na výzkumy, které je možné najít na internetu. Tato kapitola je členěna do podkapitol dle obsahu výzkumu, aby to bylo více přehledné pro čtenáře.

Poznatky, které jsem získala z výzkumných článků, jsou shrnuty v diskusi, jež obsahuje i věci k zamyšlení do budoucna. Po vyhodnocení jsem došla k závěru, že možnost defibrilace na veřejnosti je stále téma méně známé a málo rozšířené. Pro velký zájem odborníků se ale tato situace zlepšuje vlivem výzkumů a také programů a aplikací, které se neustále vytváří. Toto téma bohužel v České republice stále zůstává více v pozadí a nevěnuje se mu taková pozornost, jaká by měla. K tomuto závěru jsem došla z důvodu nenalezení článků, které bych mohla pro svou práci použít.

Z této bakalářské práce vznikl jednotný dokument, který obsahuje přehled informací o proběhlých výzkumech na téma defibrilace a její možnosti. Tyto informace jsou určitým přínosem, kdy se poukázalo na nedostatky a věci, na které je třeba se zaměřit a ještě více vylepšit. Věřím, že tato práce bude přínosná jak pro laickou veřejnost, tak ale i pro studenty a všeobecné sestry a obohatí je o zajímavé a důležité informace.

BIBLIOGRAFIE

1. **Beaudouin, Dave.** Johns Hopkins University, Whiting School of Engineering. *W.B.Kouwenhoven: Reviving the Body Electric.* [Online] 2002. <https://engineering.jhu.edu/magazine/2002/09/w-b-kouwenhoven-reviving-body-electric/#.Yi-aL9XMKpo>.
2. **Desmond Mao, Renhao a Eng Hock Ong, Marcus.** British Medical Bulletin. *Public access defibrillation: improving accessibility and outcomes.* [Online] červen 2016. <https://academic.oup.com/bmb/article/118/1/25/1744461>.
3. **FDA - U.S. Food and Drug Administration.** U.S. Food and Drug Administration. *How AEDs in Public Places Can Restart Hearts.* [Online] Zář 2021. <https://www.fda.gov/consumers/consumer-updates/how-aeds-public-places-can-restart-hearts>.
4. **Fortington, Lauren V. et al.** BMJ Open Sport & Exercise Medicine. *Implementing automated external defibrillators into community sports clubs/facilities: a cross-sectional survey of community club member preparedness for medical emergencies.* [Online] červen 2019. <https://bmjopensem.bmj.com/content/5/1/e000536>.
5. **Frei, Jiří et al.** *Akutní stavy pro nelékaře.* Plzeň : Západočeská univerzita , 2015. ISBN 978-80-261-0498-8.
6. **Fye, W. Bruce M.D.** Circulation. *Ventricularfibrillation and defibrillation: historical perspectives with emphasis on the contributions of John MacWilliam, CarlWiggers, and William Kouwenhoven.* [Online] Květen 1985. <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.CIR.71.5.858>.
7. **Kelnarová, Jarmila a spol.** *První Pomoc I.* Praha : Grada, 2012. 978-80-247-4199-4.
8. **Klementa, Bronislav, Klementová, Olga a Marcián, Pavel.** *Resuscitace, 2. rozš. vyd.* Olomouc : Epava, 2014. ISBN 978-80-8629-747-7.
9. **Klener, Pavel et al.** *Vnitřní lékařství, 4. přep. a dopl. vyd.* Praha : Galén, 2011. ISBN 978-80-7262-705-9.

10. **Koster, R. W dr.** ILCOR - International Liaison Committee on Resuscitation. *AED safety sign*. [Online] 3. červen 2008. <https://www.ilcor.org/data/letter-ILCOR-AED-sign.pdf>.
11. **Malta Hansen, MD, PhD, Carolina et al.** Journal of the American Heart Association. *Lay Bystanders' Perspectives on What Facilitates Cardiopulmonary Resuscitation and Use of Automated External Defibrillators in Real Cardiac Arrests*. [Online] 15. Březen 2017. <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.116.004572>.
12. **Marcián, Pavel a kol.** Intervenční akutní kardiologie. *Elektrická kardioverze a defibrilace*. [Online] 2011. <https://www.iakardiologie.cz/pdfs/kar/2011/01/05.pdf>.
13. **Naylor, Katarzyna a Torres, Kamil.** Journal of Medical Internet Research. *Transitioning to Web-Based Learning in Basic Life Support Training During the COVID-19 Pandemic to Battle the Fear of Out-of-Hospital Cardiac Arrest: Presentation of Novel Methods*. [Online] 2021. <https://www.jmir.org/2021/5/e27108/#figure5>.
14. **Nolan, P. Jerry et al.** Science Direct. *European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines 2021: Post-resuscitation care*. [Online] Duben 2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300957221000654>.
15. **Ochrana, František.** *Metodologie, metody a metodika vědeckého výzkumu*. Praha : Karolinum Univerzita Karlova, 2019. ISBN 978-80-246-4204-8.
16. **Olasveengen, Theresa M. et al.** European Resuscitation Council. *European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support*. [Online] 2021. <https://www.cprguidelines.eu/assets/guidelines/European-Resuscitation-Council-Guidelines-2021-Ba.pdf>.
17. **Pei-Chuan Huang, Edward et al.** Science Direct. *Barriers to bystanders defibrillation: A national survey on public awareness and willingness of bystanders defibrillation*. [Online] Březen 2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092966462030499X>.
18. **Petržela, Daniel Michal.** *První pomoc pro každého*. Praha : Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5556-4.

19. **Pivač, S. et al.** Mendeley Ltd. *Effects of cardiopulmonary resuscitation with automated external defibrillator training among schoolchildren in Slovenia: A pre- And post-test cohort study.* [Online] 2021. <https://www.mendeley.com/catalogue/1d34b34e-83d7-36a6-b32f-575178bde304/>.
20. **Pourghaderi, Ahmad Reza et al.** Science Direct . *Maximum expected survival rate model for public access defibrillator placement.* [Online] Leden 2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300957221005050#!>.
21. **Ramrakha, Punit, Hill, Jonathan.** *Oxford Handbook of Cardiology.* England : Oxford University Press, 2012. ISBN 978-0-19-964321-9.
22. **Resuscitation council (UK).** Resuscitation Council UK. *Guidance: Standard sign for AEDs.* [Online] 2014 - 2022. <https://www.resus.org.uk/library/additional-guidance/guidance-defibrillators/guidance-standard-sign>.
23. **Riedel, Martin.** *Dějiny Kardiologie.* Praha : Galén, 2011. ISBN 978-80-7262-614-4.
24. **Sanfridsson, J. et al.** Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine volume. *Drone delivery of an automated external defibrillator – a mixed method simulation study of bystander experience.* [Online] 8. březen 2019. <https://sjtrem.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13049-019-0622-6>.
25. **Sedig, K. et al.** Science Direct. *“Drones are a great idea! What is an AED?” novel insights from a qualitative study on public perception of using drones to deliver automatic external defibrillators.* [Online] prosinec 2020. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666520420300333>.
26. **Skellett, Sophie et al.** Resuscitation Council UK. *Paediatric basic life support Guidelines.* [Online] Květen 2021. <https://www.resus.org.uk/library/2021-resuscitation-guidelines/paediatric-basic-life-support-guidelines>.
27. **Soar, Jasmeet et al.** European Resuscitation Council. *European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support.* [Online] 2021. <https://www.cprguidelines.eu/assets/guidelines/European-Resuscitation-Council-Guidelines-2021-Ad.pdf>.

28. **Sondergaard, Kathrine B. et al.** Science Direct. *Out-of-hospital cardiac arrest: Probability of bystander defibrillation relative to distance to nearest automated external defibrillator.* [Online] březen 2018. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030095721730758X>.
29. **Šeblová, Jana, Knor, Jiří a kol.** *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře.* Praha : Grada, 2018. ISBN 978-80-271-0596-0.
30. **Ševčík, Pavel a kol.** *Intenzivní medicína, 3. přep. a rozš. vyd.* Praha : Galén, 2014. 978-80-7492-066-0..
31. **The American Red Cross.** The American Red Cross - Training Services. *AED Steps.* [Online] 2022. <https://www.redcross.org/take-a-class/aed/using-an-aed/aed-steps>.
32. **Valdes, Santiago O.** Journal of the American Heart Association. *Public Access Defibrillation Programs: Improving Outcomes Worldwide.* [Online] 22. říjen 2015. <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.115.002631>.
33. **Van de Voorde, Patrick et al.** European Resuscitation Council. *European Resuscitation Council Guidelines 2021: Paediatric Life Support.* [Online] 2021. <https://www.cprguidelines.eu/assets/guidelines/European-Resuscitation-Council-Guidelines-2021-Pa.pdf>.
34. **Wang, Ming-Fang et al.** Emergency Medicine International. *Learning Effectiveness Assessment between Primary School Students and Adults in Basic Life Support Education.* [Online] Únor 2021. <https://www.hindawi.com/journals/emi/2021/5579402/>.
35. **Zadák, Zdeněk, Havel, Eduard a kol.** *Intenzivní medicína na principech vnitřního lékařství.* Praha : Grada, 2017. ISBN 978-80-271-0282-2.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – značení AED v UK	70
Příloha č. 2 - Univerzální značení AED podle ILCOR	71

PŘÍLOHY

Příloha č. 1 – značení AED v UK



Zdroj: Resuscitation council (UK). Resuscitation Council UK. Guidance: Standard sign for AEDs. [Online] 2014 - 2022. <https://www.resus.org.uk/library/additional-guidance/guidance-defibrillators/guidance-standard-sign>.

Příloha č. 2 – Univerzální značení AED podle ILCOR



Zdroj: Koster, R. W dr. ILCOR - International Liaison Committee on Resuscitation. AED safety sign. [Online] 3. červen 2008. <https://www.ilcor.org/data/letter-ILCOR-AED-sign.pdf>.