



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

**Používání automatizovaného externího defibrilátoru
nezdravotnickými složkami Integrovaného záchranného
systému v Libereckém kraji**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: **OCHRANA OBYVATELSTVA**

Autor: Mgr. et Mgr. Karolína Grofová, DiS.

Vedoucí práce: Mgr. Karel Janata, DiS.

České Budějovice 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem „*Používání automatizovaného externího defibrilátoru nezdravotnickými složkami Integrovaného záchranného systému v Libereckém kraji*“ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 20. 7. 2021

.....

Poděkování

Děkuji za odborné vedení svému vedoucímu práce Mgr. Karlu Janatovi, DiS. Dále děkuji Ing. Liboru Líbalovi za jeho pomoc při získávání dat.

Používání automatizovaného externího defibrilátoru nezdravotnickými složkami Integrovaného záchranného systému v Libereckém kraji

Abstrakt

Tato bakalářská práce je zaměřena na téma používání automatizovaného externího defibrilátoru nezdravotnickými složkami Integrovaného záchranného systému v Libereckém kraji v rámci provádění neodkladné kardiopulmonální resuscitace.

Cílem této práce je zhodnocení četnosti, časového průběhu a výsledků zásahů v případech pacientů s náhlou zástavou oběhu, při kterých byl využit automatický externí defibrilátor nezdravotnickou složkou Integrovaného záchranného systému.

Práce je rozdělena do dvou hlavních částí. První částí je systematizovaný teoretický přehled základních informací o problematice. Druhá část je zaměřena prakticky a je vytvořena z dat získaných od základních složek Integrovaného záchranného systému. Data byla podrobena zkoumání metodami popisné statistiky. Na základě získaných výstupů byl vytvořen systematický přehled o výjezdech first responderů k náhlým zástavám oběhu. Tento přehled zahrnuje zejména výstupy dat zaměřené na frekvenci aktivace first responderů, času jejich dojezdu na místo události, úspěšnost resuscitace v přednemocniční fázi a outcome pacienta. Získané informace byly porovnány se závěry zahraničních studií zaměřených na stejnou oblast. Období, pro které byla data zjišťována, zahrnovalo rok 2017 po květen 2021.

V závěru práce je provedeno zhodnocení stěžejních výsledků a dále jsou uvedeny podněty pro další výzkum související problematiky.

Klíčová slova

automatizovaný externí defibrilátor; first responder; náhlá zástava oběhu, kardiopulmonální resuscitace; Integrovaný záchranný systém

Using of an automated external defibrillator by non-medical components of the Integrated Rescue System in the Liberec Region

Abstract

This bachelor's thesis is focused on the using of an automated external defibrillator by non-medical components of the Integrated Rescue System in the Liberec Region within the framework of performing urgent cardiopulmonary resuscitation.

The aim of this work is to evaluate the frequency, time course and results of interventions in cases of patients with sudden cardiac arrest, in which an automatic external defibrillator was used by the non-medical component of the Integrated Rescue System.

The work is divided into two main parts. The first part is a systematized theoretical overview of basic information on the issue. The second part is focused on practical aspects and is created from data obtained from the basic components of the Integrated Rescue System. The data were examined by descriptive statistics methods. Based on the obtained outputs, a systematic overview of the outcomes of first responders to sudden circulatory arrest was created. This overview mainly includes data outputs focused on the frequency of activation of first responders, the time of their arrival at the scene, the success of resuscitation in the pre-hospital phase and the outcome of the patient. The information obtained was compared with the conclusions of foreign studies focused on the same area. The period for which the data were collected included the year 2017 after May 2021.

At the end of the work, an evaluation of the key results is made and suggestions for further research related issues are given.

Key words

automated external defibrilátor; first responder; sudden cardiac arrest; cardiopulmonary resuscitation; the Integrated Rescue System

Obsah

ÚVOD	8
1 TEORETICKÁ ČÁST	10
1.1 NÁHLÁ ZÁSTAVA OBĚHU	10
1.2 KARDIOPULMONÁLNÍ RESUSCITACE A ÚLOHA AUTOMATIZOVANÉHO EXTERNÍHO DEFIBRILÁTORU	10
1.2.1 Identifikace náhlé zástavy oběhu	11
1.2.2 Přivolání pomoci	11
1.2.3 Kardiopulmonální resuscitace a časná defibrilace	12
1.3 AUTOMATIZOVANÝ EXTERNÍ DEFIBRILÁTOR	13
1.3.1 Historický vývoj automatizovaného externího defibrilátoru	14
1.3.2 Automatizovaný externí defibrilátor a kardiopulmonální resuscitace	15
1.3.3 Použití automatizovaného externího defibrilátoru	15
1.4 BIOFYZIKÁLNÍ ASPEKTY POUŽITÍ AUTOMATIZOVANÉHO EXTERNÍHO DEFIBRILÁTORU	16
1.5 MALIGNÍ RYTMY	18
1.5.1 Defibrilovatelné rytmy	18
1.5.2 Nedefibrilovatelné rytmy	19
1.6 FIRST RESPONDERS A PLÁNOVANÁ PRVNÍ POMOC NA VYŽÁDÁNÍ ..	19
1.7 STRATEGIE POSKYTOVÁNÍ PLÁNOVANÉ PRVNÍ POMOCI NA VYŽÁDÁNÍ V LIBERECKÉM KRAJI	21
2 CÍLE PRÁCE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY	23
2.1 CÍLE PRÁCE	23
2.2 VÝZKUMNÉ OTÁZKY	23
3 OPERACIONALIZACE POJMŮ	24
4 METODIKA	25
4.1 METODIKA PRÁCE	25

4.2 LIMITY PRÁCE.....	25
5 VÝSLEDKY	27
5.1 SOUHRNNÉ VÝSLEDKY	27
5.1.1 Výsledky - výzkumná otázka 1.....	28
5.1.2 Výsledky – výzkumná otázka 2	32
5.2 VÝSLEDKY Z POHLEDU ZAINTERESOVANÝCH JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY.....	33
5.3 VÝSLEDKY Z POHLEDU ZAINTERESOVANÝCH HLÍDEK POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY	37
6 DISKUZE	38
7 ZÁVĚR	47
8 ZDROJE.....	49
9 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	54
9.1 SEZNAM OBRÁZKŮ.....	54
9.2 SEZNAM TABULEK	54
10 SEZNAM ZKRATEK	55

ÚVOD

K náhlým zástavám oběhu (NZO) dochází z mnoha důvodů. Souvisí s tím také fakt, že onemocnění kardiovaskulárního aparátu je dle Českého statistického úřadu (2019) jednou z nejčastějších příčin úmrtí v České republice. Z hlediska kardiálních onemocnění je nejčastější úmrtí na podkladě chronické ischemické choroby srdeční, srdečního selhání a akutního infarktu myokardu. NZO jakékoliv etiologie mají ale jedno společné – v takových případech je jedinou šancí na přežití pacienta neodkladná resuscitace. Postupy neodkladné resuscitace v sobě nesou i používání automatizovaného externího defibrilátoru (AED), což je přístroj schopný analyzovat srdeční rytmus pacienta a na základě toho rozhodnout, zda je indikováno podání defibrilačního výboje, či nikoliv. Pokud je tento úkon indikován, je přístroj také schopen jej bezpečně provést. Po celou dobu také dává zachránci pokyny ohledně správného provádění resuscitace.

Nejvyšší šance na úspěšnou resuscitaci je v situaci, kdy pacient má NZO způsobenou defibrilovatelnou arytmií, přičemž se zároveň na místě takové situace nachází svědek pacientova kolapsu, který má v dosahu AED a který samozřejmě také zná a umí aplikovat postupy neodkladné první pomoci. Jelikož ne všechny proměnné v popsané situaci lze ovlivnit, je v současné době kladen důraz zejména na proškolení veřejnosti v postupech poskytování první pomoci včetně neodkladné resuscitace a na maximalizaci dostupnosti AED. V souvislosti s tím jsou některé přístroje umístěny na stálých vytipovaných lokalitách a některé jsou součástí vybavení některých složek Integrovaného záchranného systému (IZS).

Tato bakalářská práce se zaměřuje na AED v rukou primárně nezdravotnických složek IZS, tedy na mobilní typ těchto zařízení, a na resuscitaci prováděnou těmito složkami v rámci přednemocniční neodkladné péče.

Práce je rozdělena na část teoretickou a výzkumnou. V teoretické části je uvedena etiologie NZO, postupy basic life support (BLS) resuscitace, jejichž součástí je také používání AED, historie AED, principy fungování AED, základní přehled o srdečních rytmech související s používáním AED a také informace o Libereckém kraji v kontextu daného tématu. V části výzkumné je provedena základní analýza dat získaných od základních složek IZS Libereckého kraje ohledně jejich používání AED. Výstupy z těchto dat jsou v práci diskutovány a porovnávány s několika podobně zaměřenými

zahraničními studii. Závěrem práce je zhodnocení používání AED v Libereckém kraji nezdravotnickými složkami IZS v souladu s vytýčeným cílem, tj. zhodnocení četnosti, časového průběhu a výsledků zásahů v případech pacientů s náhlou zástavou oběhu, při kterých bylo využito AED nezdravotnickou složkou IZS.

1 TEORETICKÁ ČÁST

1.1 NÁHLÁ ZÁSTAVA OBĚHU

Jak již bylo zmíněno v úvodu, AED je přístroj používaný při NZO v rámci provádění KPR. NZO je takový stav, při kterém z jakéhokoli důvodu došlo k přerušení cirkulace krve v systémovém krevním řečišti. (Truhlář, Franěk a Knor, 2017)

Příčiny NZO jsou velmi variabilní. Dle typu příčiny lze NZO rozdělit na NZO kardiální a nekardiální etiologie. Mezi NZO kardiální etiologie jsou řazeny např. maligní arytmie – ať už vznikající na podkladě ischemické choroby srdeční nebo jiném. NZO nekardiální etiologie je např. obstrukce dýchacích cest, která pokračuje v hypoxickou bradykardii a následně v zástavu oběhu. Specifické příčiny NZO jsou v Guidelines popisovány jako potencionálně reverzibilní příčiny NZO – tzv. 4 H, 4 T. Jedná se o stavy hypoxie, hypovolemie, hyperkalémie (případně i hypokalémie a hyperkalcémie), hypotermie, tenzní pneumothorax, tamponáda srdeční, toxické látky a trombembolická příhoda. Jejich význam spočívá v tom, že pokud je některá z vyjmenovaných potencionálně reverzibilních příčin reálnou příčinou konkrétní NZO, je zapotřebí ji urychleně vyřešit či odstranit. (O'Rourke a kol., 2010; ERC a ČRR, 2015)

Důležitou patofyziologickou zákonitostí těchto stavů je, že selhání jedné vitální funkce vede k následnému selhání ostatních vitálních funkcí, a to v různě dlouhém časovém odstupu. Při NZO dochází k bezvědomí do 15 vteřin, gasping (přetrvávající, terminální lapavé vdechy) přetrvává maximálně 60-90 vteřin od vzniku NZO. (Šeblová, Knor a kol., 2015)

Udávaná incidence mimonemocniční NZO v České republice je dle Škulce a kol. (2017) 98,19 případů / 100 000 obyvatel / rok. Nejdůležitější v přístupu k těmto stavům je časná identifikace NZO a bezodkladné poskytnutí první pomoci – zahájení KPR.

1.2 KARDIOPULMONÁLNÍ RESUSCITACE A ÚLOHA AUTOMATIZOVANÉHO EXTERNÍHO DEFIBRILÁTORU

Vzhledem k tematickému zaměření této bakalářské práce zde bude pojednáváno pouze o poskytování laické KPR – BLS.

KPR tvoří řetězec přežití, ve kterém se spojují následující body: rozpoznání NZO a přivolání pomoci, neprodlené zahájení vlastní KPR, časná defibrilace, poresuscitační péče. (Bartůněk a kol., 2016)

1.2.1 Identifikace náhlé zástavy oběhu

NZO může podle typu etiologie předcházet celá škála zdravotních obtíží, které postupně vyústí v NZO. Tyto zdravotní obtíže pacient může vnímat, ale mohou probíhat i bez jeho povšimnutí. Česká resuscitační rada (ČRR) v konsenzu s European Resuscitation Council (ERC) v Guidelines 2015 uvádí že: *„Rozpoznání kardiální příčiny bolesti na hrudi a přivolání zdravotnické záchranné služby (ZZS) před tím, než postižený zkolabuje, umožní co nejrychlejší příjezd ZZS, mnohdy dříve, než srdeční zástava vůbec nastane. Tento postup vede k nejlepším výsledkům přežití.“* (ERC a ČRR, 2015, str. 11). S těmito závěry se ztotožňují mnozí další odborníci. (Sasson a kol., 2010; Nehme a kol., 2015, Takei a kol., 2015)

V rámci diferenciální diagnostiky je důležité odlišit NZO např. od prostého kolapsového stavu nebo bezvědomí jakéhokoliv původu. Jednoznačným příznakem NZO a zároveň indikací k zahájení vlastní KPR je stav, kdy pacient je v bezvědomí a nedýchá normálně. Aby toto zachránce zjistil, měl by pacienta hlasitě oslovit a dotázat se ho, zda je v pořádku, současně s tím zachránce jemně zatřepe jeho rameny. Pacient, který na tuto výzvu nereaguje, by měl být otočen na záda na pevnou podložku (pokud se tak již nenachází) a zachránce by měl na pacientovi provést záklon hlavy, aby tím zprůchodnil dýchací cesty. Zachránce během držení záklonu hlavy sleduje dechové pohyby hrudníky, současně vnímá případný vydechovaný proud vzduchu od pacienta. Pokud během nejvýše 10 vteřin dýchání nezaznamená, jedná se o NZO. Za absenci dýchání je také považován gasping. (ERC a ČRR, 2015)

Všem těmto zmiňovaným úkonům předchází zhodnocení celkové situace – zda nehrozí pacientovi či zachránci nebezpečí. (ERC a ČRR, 2015)

1.2.2 Přivolání pomoci

Přivolání ZZS následuje ihned po identifikaci NZO u dospělého. Pokud je v místě události přítomna další osoba, měla by přivolání ZZS provést ona, aby zachránce u pacienta mohl přejít bez časové prodlevy k provádění KPR. Taktéž za předpokladu, že

je na místě události více osob, měla by některá z nich zajistit přinesení AED. Jeho polohu případně oznamuje volajícímu operátor nabírající tísňovou výzvu. (ERC a ČRR, 2015)

Pokud je NZO identifikována u dítěte, měla by po dobu 1 minuty po identifikaci být prováděna KPR a teprve poté by měl následovat hovor na tísňovou linku – za předpokladu, že zachránce na místě sám, pokud je zachránců více, jsou tyto úkony prováděny souběžně. (ERC a ČRR, 2015)

1.2.3 Kardiopulmonální resuscitace a časná defibrilace

Vlastní KPR u dospělého pacienta spočívá v provádění zevní srdeční masáže. Ta by měla být prováděna ve středu hrudníku, dolní polovině hrudní kosti oběma rukama zachránce. Zachránce by měl vedle pacienta klečít tak, aby jeho horní končetiny směřovaly kolmo k hrudníku pacienta. Správná hloubka komprese je udávána na přibližně 5 cm, ne však více než 6 cm, a frekvence kompresí má činit 100-120 kompresí za minutu. Pro správnou techniku provedení zevní srdeční masáže je nezbytné, aby zachránce po každé kompresi hrudníku úplně uvolnil tlak na hrudník, protože za těchto podmínek se zlepšuje žilní návrat a zvyšuje se tak účinnost KPR. (ERC a ČRR, 2015)

Pokud zachránce není vyškolen v provedení umělého dýchání, nebo z nějakého důvodu nemůže umělé dýchání provádět, bude pokračovat samotných kompresích. Pokud zachránce vyškolený v provádění umělého dýchání je a provést jej může, má po 30 kompresích hrudníku provést 2 vdechy. Technika by měla zahrnovat znovuzprůchodnění dýchacích cest záklonem hlavy pacienta, uzavření nosních dírek rukou opřenou o čelo pacienta a obemknutí úst pacienta rty zachránce. Následuje vdech, jehož objem přibližně odpovídá objemu normálního dechu. Doba vdechu by měla trvat přibližně 1 vteřinu. Během vdechu zachránce kontroluje, zda se pacientovi zvedá hrudník a vdech je efektivní. Pokud tomu tak není, je technika provedení pravděpodobně nesprávná a dochází k vdechování vzduchu do žaludku pacienta. Při efektivním provádění umělého dýchání je po vdechu prováděna krátká pauza, aby hrudník svou vahou zajistil výdech. Celkem zachránce provede 2 vdechy a následně bude opět provádět komprese hrudníku. Pokud je na místo události doneseno AED, mělo by být ihned použito. (ERC a ČRR, 2015)

Přestávky během provádění KPR (např. pro podání defibrilačního výboje nebo střídání kompresí a vdechů či střídání zachránců v provádění KPR) by měly být co nejmenší, ideálně do 10 vteřin, tím totiž bude dosaženo lepších podmínek pro přežití pacienta. (ERC a ČRR, 2015)

Mírně odlišný bude postup v případě, že se jedná o pacienta, jehož NZO bylo způsobeno tonutím, nebo se jedná o dítě a zachránce je na místě události sám. V těchto případech by KPR měla být zahájena zprůchodněním dýchacích cest a 5 umělými vdechy, následně provádění KPR po dobu 1 minuty a teprve poté by mělo proběhnout přivolání pomoci. Důvodem této modifikace je vysoká suspekce hypoxické zástavy oběhu. U dětí se bude také v závislosti na jejich věku a tělesné konstituci odlišovat způsob provedení kompresí (u dětí do 1 roku komprese 2 prsty, u dětí starších 1 roku použití jedné nebo obou rukou ke kompresím), hloubka kompresí je udávána jako jedna třetina předozadního průměru hrudníku, Poměr kompresí hrudníku k počtu umělým vdechům je u dětí 15:2. (ERC a ČRR, 2015)

KPR by měla být prováděna do té doby, dokud si pacienta nepřeveze zdravotnický personál, nebo dokud se u pacienta neobjeví známky návratu vědomí. Ty mohou zahrnovat pohyby končetin a hlavy, otvírání očí a nástup normálního spontánního dýchání. Poslední možností ukončení resuscitace je úplné vyčerpání zachránce. (ERC a ČRR, 2015)

Specificky je KPR prováděna u novorozenců, pro zaměření bakalářské práce ale nebude blíže rozebírána, stejně tak i poresuscitační péče o pacienta a komplexní advanced life support.

1.3 AUTOMATIZOVANÝ EXTERNÍ DEFIBRILÁTOR

AED je přístroj určený pro použití v případě NZO, tedy v případě, kdy je vyžadováno provedení neodkladné KPR. Úlohou AED je detekce a analýza srdečního rytmu a v indikovaných případech podání elektrického výboje. Tento výboj má u pacienta ideálně zastavit probíhající maligní rytmus, vedoucí k NZO, a zajistit obnovu spontánní cirkulace krevního oběhu (ROSC). S každou minutou prodlení do podání tohoto výboje klesá šance na přežití přibližně o deset procent. (Vodička, 2017)

Časná defibrilace za pomoci AED zvyšuje přežití mimonemocniční NZO pacienta o více než 50 %, je také spojena s nižším výskytem anoxického poškození mozku a dlouhodobé přežití pacienta po zástavě oběhu je vyšší. (Karlsson a kol., 2019; Caffrey a kol. 2002; Valenzuela a kol., 2000)

Hlavním cílem v těchto stavech je minimalizace časové prodlevy mezi vznikem NZO a podáním výboje. Proto je AED je koncipováno tak, aby jej mohl obsluhovat i laik, díky čemuž má být zmíněný časový úsek co možná nejmenší, a tedy zároveň výtěžnost pro pacienta co nejvyšší.

Obslužnost nenáročná na znalosti zachránce jsou pouze jednou ze součástí strategie AED. Klíčovým kritériem je také jejich dostupnost. Z tohoto hlediska rozlišujeme AED umístěna v boxech na veřejně přístupných místech a AED mobilní, která jsou zařazena nejčastěji do výbroje některých složek IZS.

1.3.1 Historický vývoj automatizovaného externího defibrilátoru

Využití elektrického proudu a položení základů elektroimpulzoterapie bylo provedeno kolem poloviny 19. století. Guillame Duchenne de Boulogne stimuloval elektřinou hrudník mladé pacientky, která po prodělaném záškrtu trpěla tachyarytmiemi. Díky jeho zásahu se povedl uskutečnit výkon dnes nazývaný jako kardioverze – pacientčin pulz se změnil v pravidelný s fyziologickou tepovou frekvencí. Ten samý lékař také prvně popsal důležitost zvlhčení elektrod používaných při těchto výkonech za účelem zlepšení kontaktu s pokožkou pacienta. Jeho počiny byl odstartován průlom v arytmiologii a v roce 1923 v USA na ně navázal Albert Hyman. Ten úspěšně vyzkoušel „elektrický oživovací přístroj na ruční ovládání“ – předchůdce dnešního defibrilátoru. (Dobiáš a kol., 2012) První úspěšná defibrilace byla provedena v roce 1947. Tehdy ji hrudní chirurg Claude Beck provedl k resuscitaci čtrnáctiletého chlapce s komorovou fibrilací. (Marcián, 2011)

První automatický externí defibrilátor byl vyroben v roce 1975. Národní konference pro KPR ve Spojených státech amerických v roce 1992 doporučila používání automatických externích defibrilátorů v rámci KPR a označila ji za metodu užitečnou a perspektivní. Komerčně jsou AED dostupná od roku 1996. (Dobiáš a kol., 2012)

1.3.2 Automatizovaný externí defibrilátor a kardiopulmonální resuscitace

Systematický postup provádění KPR byl do praxe implementován v 60. letech minulého století a odborná veřejnost si od něj slibovala výrazný nárůst přežívajících pacientů. K tomu ale plně nedošlo. Zavedením a definováním řetězce přežití, který staví na rychlém přístupu, časné KPR a defibrilaci a časné intenzivní poresuscitační péči se ukázalo, že časná defibrilace v mimonemocničních podmínkách tehdy nebyla ani zdaleka dostatečná a reálně téměř neexistovala. V té souvislosti se znásobily snahy dostat defibrilátory do míst s velkou fluktuací osob, tedy na veřejně přístupná místa. Tyto snahy byly ale výrazně limitovány technickými možnostmi, jako je cena přístrojů, jejich údržba, dobíjení, jejich velikost a hmotnost atd. Díky rapidnímu technickému rozvoji v posledních desetiletích se ale zmíněné limitace podařilo minimalizovat. (Dobiáš a kol., 2012)

Použití AED během provádění KPR by mělo být co nejčasnější. Dle závěrů některých výzkumů je při úvodní analýze srdečního rytmu přítomná komorová fibrilace v přibližně 25–50 % případů. Pokud je ale srdeční rytmus zaznamenán krátce po kolapsu, je komorová fibrilace vstupním rytmem až v 76 % případů. Jelikož se jedná o rytmus defibrilovatelný, může být díky výboji z AED nastolena fyziologická srdeční aktivita. Současně s tím, že bude minimalizována doba trvání NZO, bude pravděpodobnost negativních důsledků NZO na další život pacienta menší. (Bloom a kol., 2014; Weisfeldt a kol., 2010; ERC a ČRR, 2015)

1.3.3 Použití automatizovaného externího defibrilátoru

AED se skládá ze samotného přístroje, nalepovacích elektrod a ochranného obalu. Po zapnutí přístroje je jím záchránce hlasově a často i obrazově naváděn ke správnému postupu použití. Nejprve je nutné připojit samolepící elektrody k přístroji. Poté je záchránce vyzván k tomu, aby obnažil hrud' pacienta a nalepil na jeho hrudník elektrody. Pokud je na místě více záchránců, nalepování elektrod by mělo probíhat bez přerušení komprese hrudníku. Poloha elektrod je obvykle vyznačena na elektrodách i na displeji AED - jedna z elektrod je umístěna do oblasti klíční kosti vpravo, druhá přibližně do střední axilární čáry vlevo na úrovni pátého mezižebří – jedná se o tzv. anterolaterální pozici. Po nalepení elektrod přístroj vyzve záchránce, aby se přestal pacienta dotýkat a zahájí analýzu rytmu. Na základě toho, zda detekuje rytmus defibrilovatelný

či nedefibrilovatelný doporučí záchránce další postup. Při nedefibrilovatelném rytmu je výboj nedoporučen a přístroj záchránce vyzve k pokračování v hrudních kompresích. Další analýza rytmu proběhne za dvě minuty pod stejným schématem. Pokud přístroj při vstupní analýze rytmu detekuje rytmus defibrilovatelný, doporučí podat výboj. V tom případě je nutné zajistit, aby se pacienta nikdo nedotýkal, následně stisknout tlačítko “Výboj”. Plně automatizované AED podá výboj na základě detekce sám. Po podání výboje záchránce ihned bez prodlevy znovu začne provádět hrudní komprese. (ERC a ČRR, 2015)

Existuje více možných pozic elektrod pro defibrilaci. Kromě nejčastěji používané, metody volby, anterolaterální pozice je to např. anteroposteriorní. Ta je indikována v případě, kdy pacient má zavedený implantovaný kardiostimulátor nebo kardioverter-defibrilátor. Používá se proto, aby při podání výboje nebyly tyto implantované přístroje poničeny. Třetí možnou pozicí elektrod je biaxiální technika – elektrody jsou umístěny laterálně vlevo a vpravo. (Marcián, 2011)

Senzitivita AED k detekci rytmu je udávána na 96-98 % a specifita 100 %. AED je primárně koncipováno na použití u dospělých pacientů, u kterých převládá NZO kardiální etiologie na rozdíl od dětí, kde etiologie NZO je nejčastěji hypoxická, a tedy podání výboje není ve většině případů indikováno. Některé AED mají možnost nastavení dvou režimů – režim dospělý a režim dítě. Pro účely defibrilace je za dítě považována osoba do 8 let věku. Ideálně by na děti měly být použity i dětské defibrilační elektrody. Pokud to ale možné není, lze použít elektrody pro dospělého a nalepit je do anteroposteriorní pozice. (Marcián, 2011; ERC a ČRR, 2015)

1.4 BIOFYZIKÁLNÍ ASPEKTY POUŽITÍ AUTOMATIZOVANÉHO EXTERNÍHO DEFIBRILÁTORU

Defibrilace je léčebný úkon, při kterém je pacientovi podán elektrický výboj. Jeho úkolem je způsobit úplnou depolarizaci všech vláken myokardu současně, což má umožnit nástup pravidelného srdečního rytmu. Fyzikálně je defibrilátor nabitý kondenzátor elektrické energie, který se přikládá na hrudník pacienta, aby elektrická energie prošla hrudní stěnou do srdeční svaloviny. Potřebná energie je přibližně 200–300 J, napětí zdroje činí 5–6 kV. Doba samostatného defibrilačního výboje je 5-8 ms. (Dobiáš a kol., 2012; Rosina, 2013)

Elektrický proud, který při defibrilaci projde srdcem, je určený energií a impedancí hrudníku. Intenzita elektrického výboje, který bude pacientovi podán, je běžně udávána jako energie v joulech. Pro úspěšnou defibrilaci je zásadnější hodnota elektrického proudu, který projde myokardem než hodnota nastavené energie. Velikost defibrilačního proudu je ovlivněna impedancí hrudníku pacienta, přičemž hodnota impedance hrudníku je podmíněna např. rozměrem a materiálem elektrod, materiálem použitým na zvýšení kontaktu kůže a elektrod, postavení hrudníku v daném okamžiku (v rámci dechového cyklu), počet aplikovaných výbojů a časový odstup od posledního výboje, tlak působící na elektrody a vzdálenost mezi elektrodami. Průměrná klidová impedance hrudníku u dospělého člověka činí přibližně 70–90 ohmů a velikost proudu dosahuje několika desítek ampérů. Čím větší hodnoty dosahuje impedance, tím nižší je procházející proud. Defibrilace se provádí za pomoci přikládacích kovových elektrod (tzv. pádel) nebo za pomoci samolepicích elektrod (AED zpravidla mají samolepicí elektrody). Výhodou samolepicích elektrod je lepší kontakt s tělem pacienta, záchránce může být během podání výboje dále od pacienta, čímž je pro něj zajištěna větší bezpečnost. Další výhodou je snížení rizika vzniku povrchové popáleniny v místě vstupu elektrického proudu, protože impedance je nižší. (Dobiáš a kol., 2012; Marcián, 2011)

Z hlediska typu výboje lze pacientovi podat monofázický nebo bifázický výboj. Monofázický výboj má sinusoidální nebo exponenciální křivku defibrilačního proudu, kdy modifikace křivky a časového průběhu se liší dle výrobce. Proud prochází pouze jedním směrem – od elektrody apikální směrem ke sternální – jeho hodnota dosahuje maximálních hodnot několik desítek ampér a intenzita se odvíjí od nastavené energie na přístroji a samozřejmě od impedance hrudníku pacienta. Při defibrilaci maligní komorové arytmie je doporučeno podat jeden výboj o energii 360 J a poté dvě minuty pokračovat v KPR. Intenzita dalšího výboje, pokud by byl indikován, má činit opět maximum – 360 J. (Marcián, 2011)

Výboj bifázický používá exponenciální průběh křivky, modifikace jejího tvaru je odvislá od výrobce defibrilátoru. Od monofázických výbojů se liší tím, že bifázický prochází myokardem ve dvou fázích, oběma směry. Doba trvání jednotlivých fází bývá nejčastěji volena v poměru 60:40 %, ale může být i jiná. Mezi fázemi je krátká časová prodleva – tzv. time gap. Dnešní defibrilátory používají nejčastěji BTE výboj (bifasic truncated exponenciální výboj) nebo BR výboj (bifázický rektilineární výboj). Maximální hodnota

těchto výbojů je několikanásobně menší než u monofázických defibrilátorů, ale stejně jako v jejich případě je odvislá od nastavení energie výboje na přístroji a také na impedanci hrudníku pacienta. Díky technologickému pokroku bývají dnešní defibrilátory vybaveny kompenzací impedance hrudníku pacienta. V současnosti používané AED v ČR jsou zpravidla bifázické. (Marcián, 2011)

Porovnávání efektivity výboje monofázického a bifázického bylo prováděno při kardioverzích – při nich činila efektivita monofázického výboje přibližně 70–90 % a efektivita bifázického výboje dosahovala hodnot 93 – 95 %. (Mittal a kol., 2000; Ricard a kol., 2001; Marcián, 2011)

Experimentálně také byly zkoušeny trifázické a kvadrifázické výboje s cílem dosáhnout vyšší efektivity defibrilace při menším proudu. Defibrilátory tohoto typu ale zatím v praxi zavedeny nejsou. (Marcián, 2011)

1.5 MALIGNÍ RYTMY

Jak již bylo zmíněno v textu výše, NZO může vzniknout v důsledku různých příčin. Srdeční rytmy přítomné u těchto stavů jsou v kontextu KPR rozdělovány na rytmy defibrilovatelné a nedefibrilovatelné a v průběhu resuscitace se jich může vystřídat více. (Bartůněk a kol., 2016)

1.5.1 Defibrilovatelné rytmy

Rytmy defibrilovatelné jsou takové, které aplikovaná elektroimpulzoterapie může zvrátit do fyziologického rytmu, proto se při nich defibrilační výboj podává. Mezi tyto rytmy je řazena komorová fibrilace (hrubovlnná) a setrvalá komorová tachykardie (bezpulzová). Etiologie těchto typů NZO je zejména kardiální. (Bartůněk a kol., 2016)

Pro komorové tachykardie je typická vysoká frekvence depolarizace fokusu v komorách srdce. Vzruch se tak šíří abnormální cestou přes komorovou svalovinu. Z tohoto důvodu jsou QRS komplexy abnormální a široké. Komorové komplexy mohou mít různý tvar podle místa vzniku a cesty šíření. Komorová tachykardie nemusí vždy být hemodynamicky neúčinná a nemusí tak vést k NZO. Může být také spontánně ukončena. V souvislosti s NZO a KPR se ale jedná o takovou komorovou tachykardii, při které je

hemodynamika neefektivní a fakticky tak dochází k zástavě oběhu. (Ševčík a kol., 2014; Bulíková, 2014; Hampton a kol., 2005)

Řada arytmií postupem času dospěje do terminální komorové fibrilace. Jedná se o rychlou polymorfni tachykardii s nerozlišitelnými hranicemi jednotlivých QRS komplexů. Její patofyziologií je migrace funkčních reentry okruhů ve svalovině komor. Fibrilace komor se vyskytuje nejčastěji u pacientů s ischemickou chorobou srdeční, těžkým poškozením levé komory a závažnou ischemií srdeční svaloviny. Může se také vyskytovat u osob, které nemají žádné známé organické postižení srdce – v tom případě se toto označuje jako idiopatická komorová fibrilace. Komorová fibrilace může být i terminálním rytmem u pacientům s nekardiálním onemocněním. (Ševčík a kol., 2014; Bulíková, 2014)

Společným jmenovatelem obou zmíněných maligních defibrilovatelných rytmů je neuspořádaná excitace srdeční svaloviny komor, v důledku čehož nefunguje srdeční výdej, a tedy dochází k zástavě cirkulace krve. Léčba těchto stavů je možná za pomoci elektroimpulzoterapie, konkrétně tedy pomocí defibrilace. (Ševčík a kol., 2014; Bulíková, 2014)

1.5.2 Nedefibrilovatelné rytmy

Rytmy nedefibrilovatelné jsou takové, při kterých aplikovaná elektroimpulzoterapie nebude efektivní, a proto se u nich defibrilační výboj neaplikuje. Z tohoto důvodu také nebudou podrobněji popisovány. Mezi tyto rytmy je řazena asystolie a bezpulzová elektrická aktivita (PEA). (Bartůněk a kol., 2016)

1.6 FIRST RESPONDERS A PLÁNOVANÁ PRVNÍ POMOC NA VYŽÁDÁNÍ

Časová prodleva od doby zástavy oběhu do poskytnutí (kvalitní) KPR by měl být co nejkratší. Maximální dojezdová doba ZZS je sice legislativně upravena, nicméně existují situace, kdy ji nelze dodržet. Může se jednat např. o extrémní podmínky vyplývající z počasí nebo situace, kdy spádová výjezdová skupina bude zasahovat u jiného pacienta a na místo události s NZO tak bude dojíždět výjezdová skupina ze vzdálenějšího stanoviště. K minimalizování prodlevy tak přispívá nejen strategické rozmístění stanovišť výjezdových skupin ZZS, ale také systém first responderů.

First responder je označení pro osobu nebo složku, u které je předpoklad, že se na místo události k pacientovi v přímém ohrožení života může dostat rychleji než ZZS a zároveň dokáže poskytnout kvalitní první pomoc do doby, než si pacienta ZZS převezme. Tato činnost je označována jako tzv. plánovaná první pomoc na vyžádání. Systém first responderů není v ČR centrálně organizován, a proto se může lišit na jednotlivých zainteresovaných územních celcích. (ZZS Královéhradeckého kraje, 2021)

First responder ve smyslu fyzické osoby musí splňovat jisté kvalifikační předpoklady, zejména musí být schopen provádět BLS a správně obsluhovat AED. To je zajištěno absolvováním specializačních kurzů nebo zdravotnickým vzděláním – např. požadavky na first respondery v Královéhradeckém kraji jsou následující: pracovní poměr na pozici lékař nebo nelékařský zdravotnický pracovník ve výjezdových skupinách ZZS Královéhradeckého kraje či jiné ZZS, nebo platný certifikát ERC o úspěšném absolvování kurzu základní nebo rozšířené neodkladné resuscitace, nebo úspěšné absolvování kurzu pro first respondery pořádaný ZZS Královéhradeckého kraje s platným osvědčením, trestní bezúhonnost, zdravotní způsobilost a čestné prohlášení, že se nejedná o pracovníka ani spolupracovníka hromadných sdělovacích prostředků a podobných médií. (ZZS Královéhradeckého kraje, 2021)

Funkci first responderů v ČR vykonávají často také příslušníci složek IZS – jak základní, tak ostatní. V roce 2017 proběhlo např. Memorandum o vzájemné pomoci mezi Asociací Zdravotnických záchranných služeb, Asociací krajů ČR a Generálním ředitelstvím hasičského záchranného sboru. Plánovaná první pomoc na vyžádání vychází ze zákona 374/2011 Sb. o zdravotnické záchranné službě a z vyhlášky 240/2012 Sb., kterou se provádí zákon o ZZS. Konkrétně se toto, dle zmíněného Memoranda, zařazuje do provádění plánované pomoci při naplňování požadavků dostupnosti ZZS operačním střediskem ZZS složkami IZS cestou krajského operačního a informačního střediska (KOPIS) hasičského záchranného sboru (HZS) kraje. Vlastní realizace spočívá ve vyslání předem určené, vybavené a proškolené jednotky požární ochrany (JPO) na místo události, kde daná jednotky poskytne pacientovi potřebnou přednemocniční péči do doby příjezdu ZZS. (Memorandum, 2017)

Policie ČR poskytuje dle Vokuše (2020) první pomoc na základě zákona 273/2008 Sb., o Policii České republiky, ve znění pozdějších předpisů, a zákona č. 361/2003 Sb.

o služebním poměru příslušníků bezpečnostních sborů. AED je, dle stejného zdroje, umístěno v některých vozidlech zejména pro prvosledové hlídky.

Používání systému first responderů ale není jen doménou ČR – naopak v mnoha zemích světa existuje v různých modifikacích tento systém komplexně již dlouhou dobu. Mezi tyto země patří např. Spojené státy americké, Kanada, Velká Británie nebo Itálie. Právě poslední zmíněná země vyvinula mobilní aplikaci, která nejen že vyšle first respondera na místo události, ale současně jej i propojí s nejbližším AED. Zavedení této aplikace do praxe vycházelo z toho, že v regionu Boloni se odehrávalo ročně 116 NZO na 100 000 obyvatel a pouze v 30 % byla prováděna laická resuscitace a dlouhodobé kvalitní přežití bylo zaznamenáno pouze u 6,4 % pacientů. Cílem projektu bylo zčtyřnásobit tento počet. Po dvou letech od zavedení proběhlo prvotní hodnocení, z něhož vyplynulo, že v případě NZO zareagoval alespoň jeden first responder v 26 % případů. Tento systém byl následně prezentován jako vzorový pro ostatní italské regiony. (Franěk, 2019; Del Guidice a kol., 2019)

1.7 STRATEGIE POSKYTOVÁNÍ PLÁNOVANÉ PRVNÍ POMOCI NA VYŽÁDÁNÍ V LIBERECKÉM KRAJI

Funkci first responderů, a tedy plánovanou první pomoc na vyžádání, plní v Libereckém kraji složky IZS. Snaha zajistit co nejčasnější péči o pacienta s NZO - ve smyslu zapojení first responderů, zahájení kvalitní KPR vyškolenými osobami včetně možnosti defibrilace - ještě před příjezdem ZZS vyústila v roce 2016 v projekt AED pro Liberecký kraj. Jeho hlavním iniciátorem je vedoucí Krajského zdravotnického operačního střediska Libereckého kraje Petr Matějčka. (ZZS Libereckého kraje, 2019)

V rámci zmíněného projektu byly pořízeny AED, které se v několika etapách rozmísťovaly po kraji. V první etapě se AED distribuovaly do tzv. „hluchých míst“ – tedy do těch míst regionu, ve kterých byly dojezdové časy ZZS nejvyšší. V druhé etapě se vykrytí kraje AED soustřeďovalo zejména na součinnost s JPO III a také se AED rozmísťovaly do oblastí hojně turisticky navštěvovaných – na místa, která navštíví 40 000 osob za rok, a zároveň jsou odlehlá a případná časová prodleva pro poskytnutí péče je tím pádem zvýšená. V rámci třetí etapy byly těmito přístroji dovybaveny všechny hlídkové vozy Policie ČR v Libereckém kraji a některé další JPO III. (Matějčka, 2021)

Projekt je financován dotací od Libereckého kraje. Za dobu existence projektu žádný ze subjektů přístroj nevrátil nebo se jiným způsobem z něho neodpojil. Naopak počet podporovatelů projektu stále přibývá a někteří se do něj zapojují i dobrovolně na vlastní žádost a vlastní náklady (např. městská policie). Všechny AED jsou kompatibilní s technikou ZZS Libereckého kraje. (Matějčíčka, 2021)

Aktivace first responderů probíhá variabilně – operační střediska HZS a PČR jsou vyrozumívána cestou NIS (Národní informační systém) datově. Aktivace Horské služby probíhá přes dispečink datově a telefonicky. Městská policie je vyrozuměna telefonicky. Každý mobilní AED má svou spádovou oblast, do které je vyslán, dosud nebyl žádný z first responderů vyslán k pacientovi za hranici Libereckého kraje. (Matějčíčka, 2021)

Přestože většina zainteresovaných v plánované první pomoci na vyžádání v Libereckém kraji byla proškolená ohledně poskytování první pomoci včetně KPR v rámci výkonu svého povolání a přípravy na něj, v zájmu zajištění co možná nejvyšší kvality provádění KPR a obsluhy AED školí tyto subjekty pravidelně i lektori z řad zaměstnanců ZZS Libereckého kraje. Tato školení zahrnují teoretické i praktické nácviky úkonů spojené s danou činností. (Matějčíčka, 2021)

2 CÍLE PRÁCE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY

2.1 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem této práce je zhodnocení četnosti, časového průběhu a výsledků zásahů v případech pacientů s NZO, při kterých bylo využito AED nezdravotnickou složkou IZS.

2.2 VÝZKUMNÉ OTÁZKY

V souvislosti s hlavním cílem práce byly stanoveny následující výzkumné otázky:

- 1) Jak často se používá automatizovaný externí defibrilátor nezdravotnickou složkou Integrovaného záchranného systému v Libereckém kraji?
- 2) Jaké je outcome pacientů s náhlou zástavou oběhu, u kterých byl použitý automatizovaný externí defibrilátor nezdravotnickou složkou Integrovaného záchranného systému v Libereckém kraji?

3 OPERACIONALIZACE POJMŮ

Nezdravotnická složka IZS – taková složka IZS, jejíž hlavní náplní není poskytování zdravotní první pomoci

Outcome pacienta – výsledný zdravotní stav pacienta

4 METODIKA

4.1 METODIKA PRÁCE

Základem pro teoretickou část dané bakalářské práce bylo provedení rešerše v českých a zahraničních databázích odborných textů, byly použity také tištěné literární zdroje, odborné internetové zdroje a související právní předpisy. Dohledané zdroje byly podrobeny analýze co do aktuálnosti a reliability; vyhovující zdroje byly následně použity k podrobnému studiu problematiky.

Praktická část této práce byla vytvořena na základě poskytnutých dat o výjezdech, při kterých bylo použito AED. Tato data byla získána od pověřených příslušníků HZS Libereckého kraje, Policie ČR a ZZS Libereckého kraje. Poskytnutí dat bylo provedeno na základě podané žádosti o poskytnutí dat v souvislosti s bakalářskou prací studenta, které pověření příslušníci uvedených složek vyhověli.

Vyžadovaná data měla ideálně obsahovat kompletní informace o výjezdu, tedy: datum uskutečnění výjezdu, čas obdržení výzvy, čas vyslání jednotky na místo události, čas výjezdu jednotky, čas dojezdu jednotky na místo události, čas odjezdu jednotky z místa události, čas dojezdu ZZS na místo události, dále věk pacienta, typ vstupního srdečního rytmu a případně počet podaných výbojů, úspěšnost resuscitace v přednemocniční fázi a outcome pacienta.

Získaná data byla roztríděna a zanesena do souboru softwarového programu Microsoft Office Excel, kde byla následně zpracovávána do podoby výsledných výstupů. Pro zodpovězení výzkumných otázek byly použity zejména nástroje popisné statistiky.

Období, pro které byla data zjišťována, zahrnovalo rok 2017 (tedy od začátku realizace projektu s AED a first respondery) po květen 2021.

4.2 LIMITY PRÁCE

Zásadním limitem práce byla extrémní vyčerpání daných složek v souvislosti s pandemií SARS-CoV-2. Z tohoto důvodu byl rozsah původně přislíbených dat v některých případech značně zredukován, poskytnutá data byla od jednotlivých složek udána s platností k různému datumu a celková komunikace byla velice komplikovaná a zdlouhavá.

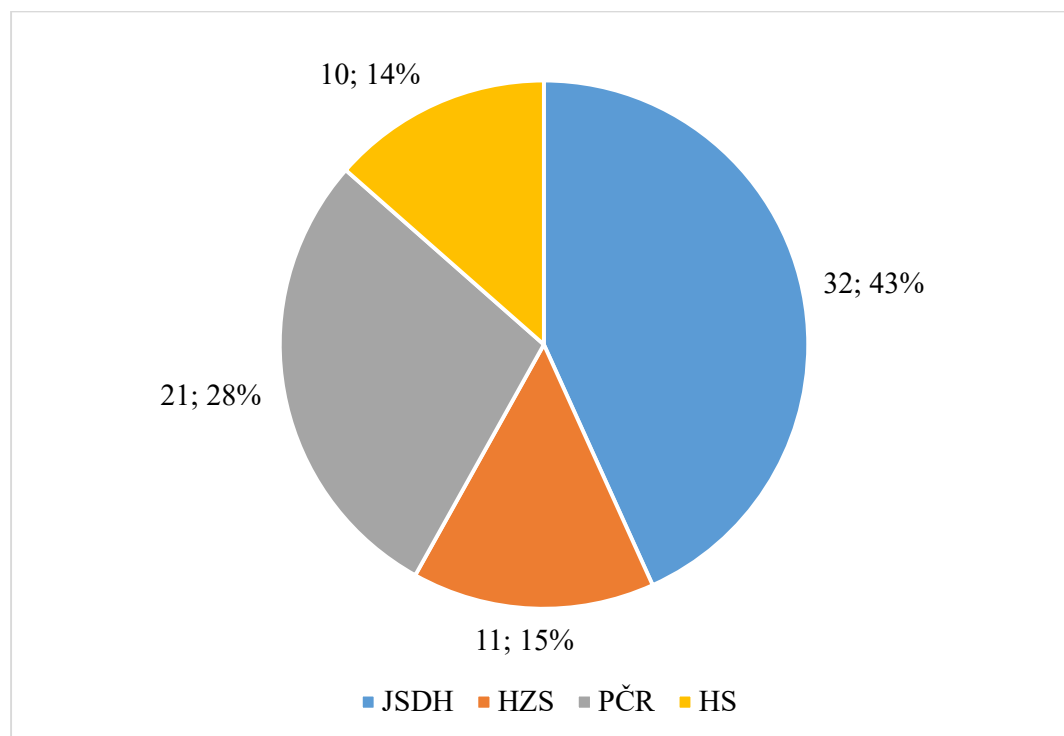
Dále bylo zjištěno, že není prováděna komplexní systematizovaná evidence výjezdů daného typu, proto z omezených obdržných dat nelze sledovat významné korelace.

5 VÝSLEDKY

Tato kapitola je zaměřena na prezentaci výstupů ze zpracovaných dat.

5.1 SOUHRNNÉ VÝSLEDKY

Dle informací od ZZS Libereckého kraje je v projektu AED pro Liberecký kraj v současné době 74 jednotek first responderů s AED. Konkrétně se jedná o 11 jednotek (15 %) HZS Libereckého kraje, 32 (43 %) jednotek sboru dobrovolných hasičů (JSDH), 21 jednotek (28 %) Policie ČR a 10 jednotek (14 %) Horské služby (viz obrázek 1).



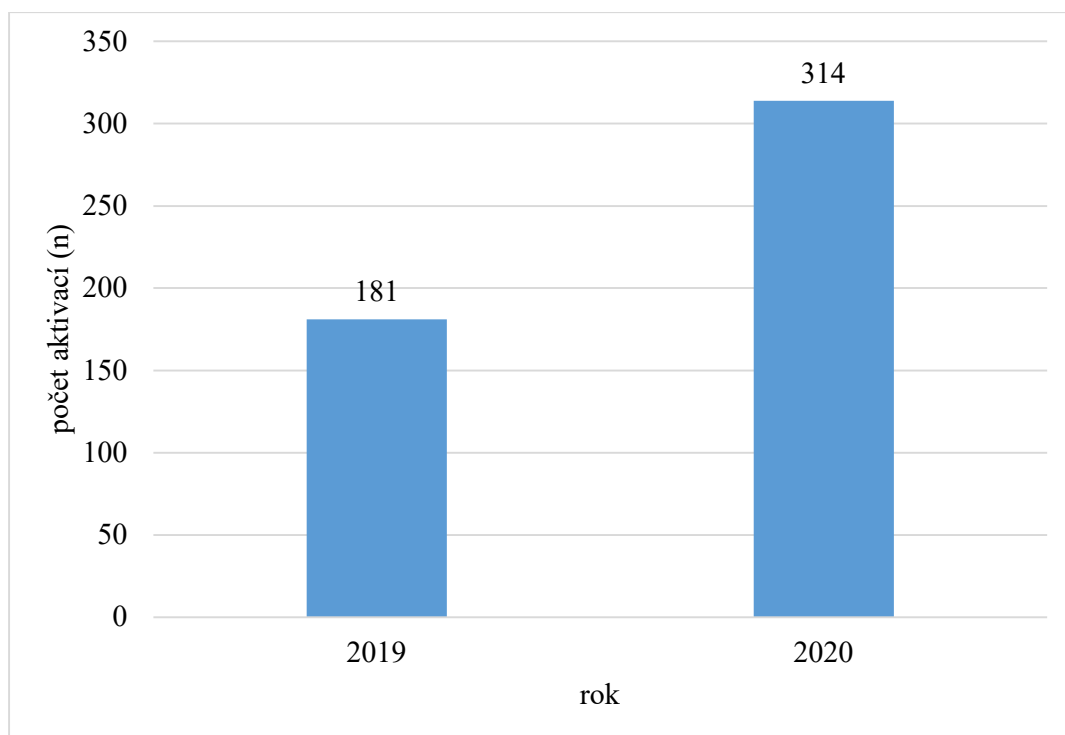
Obrázek 1 Počet zapojených subjektů dle typu subjektu

(Zdroj: vlastní výzkum s využitím dat od: Matějčicka, 2021)

5.1.1 Výsledky - výzkumná otázka 1

Přehled o tom, kolik aktivací AED za jednotlivé roky proběhlo, udává graf 2. Za rok 2019 proběhlo celkem 181 aktivací AED v rukou first responderů, v roce 2020 se jednalo o 314 aktivací. V roce 2021, k 7. 5. 10:30, proběhlo 186 aktivací AED v rukou first responderů.

Měsíční průměr aktivací za rok 2019 byl přibližně 15, za rok 2020 se tento počet zvýšil na více než 26.



Obrázek 2 Počet aktivací AED v rukou first responderů za vybrané roky

(Zdroj: vlastní výzkum s využitím dat od: Matějčička, 2021)

Údaje o aktivaci AED v rukou first responderů v daných jednotlivých měsících mezi roky 2019 a 2020 komparuje tabulka 1. Průměrný počet aktivací za měsíc činil v roce 2019 celkem 14 a v roce 2020 se jednalo o více než 22 aktivací měsíčně. V roce 2019 byl minimálně počet aktivací za měsíc 8 a maximální 23, v roce 2020 byl minimální počet aktivací 12 a maximální 38. Pod průměrem počtu aktivací za měsíc je měsíc únor, a to v obou sledovaných letech. Naopak nejvyšší počet aktivací v obou letech je zaznamenán v letních měsících – v červenci a srpnu – kde počty měsíčních aktivací first responderů vybavených AED dosahuje maxima.

Tabulka 1 Počet aktivací AED v rukou first responderů ve vybraném období

	počet aktivací (n)	
	rok 2019	rok 2020
leden	6	22
únor	10	12
březen	15	21
duben	16	19
květen	16	22
červen	8	20
červenec	23	23
srpen	18	38

(Zdroj: vlastní výzkum s využitím dat od: Matějčíka, 2021)

Počet případů, ve kterých byli first respondeři s AED na místě události dříve než ZZS, ukazuje v absolutní a relativní četnosti tabulka 2. Průměrně v roce 2019 byli first respondeři na místě události dříve než ZZS v 59 % případů za měsíc, v roce 2020 se jednalo o 58 % případů měsíčně. Nejnižší relativní počet případů, ve kterých first respondeři s AED byli u pacienta dříve než ZZS, byl v roce 2019 evidován v měsíci červnu – zde se jednalo o 38 % případů daného měsíce, v roce 2020 to byl květen – v tomto případě relativní počet činil 41 % případů. Naopak nejvyšší relativní počet případů dřívějšího dojezdu first responderů oproti ZZS byl v roce 2019 zaznamenán v měsíci květnu, dále v březnu a srpnu. V roce 2020 byl nejvyšší relativní počet zaznamenán v měsíci lednu a dubnu a následně v únoru.

Tabulka 2 Počet případů, ve kterých dorazili first respondeři na místo události dříve než ZZS

	počet případů (n)	počet případů (%)	počet případů (n)	počet případů (%)
	rok 2019	rok 2019	rok 2020	rok 2020
leden	3	50	15	68
únor	5	50	8	67
březen	10	67	12	57
duben	10	63	13	68
květen	11	69	9	41
červen	3	38	13	65
červenec	12	52	13	57
srpen	12	67	20	53

(Zdroj: vlastní výzkum s využitím dat od: Matějčička, 2021)

Tabulka 3 podává přehled o tom, o kolik minut byli first responderi na místě události dříve než ZZS v průměru za měsíc (data byla zaokrouhlena na celé minuty). Nejnižší zaznamenaný měsíční průměrný rozdíl mezi dojezdem first responderů a ZZS na místo události činil přibližně 2 minuty, nejvyšší 8 minut. Průměrný počet minut za rok 2019 činil přibližně 4 a půl minuty, v roce 2020 se jednalo o 4 a čtvrt minuty a za první čtyři měsíce roku 2021 byl daný rozdíl přibližně 3 a třičtvrtě minuty.

Tabulka 3 Časový úsek od příjezdu first responderů na místo události do příjezdu ZZS

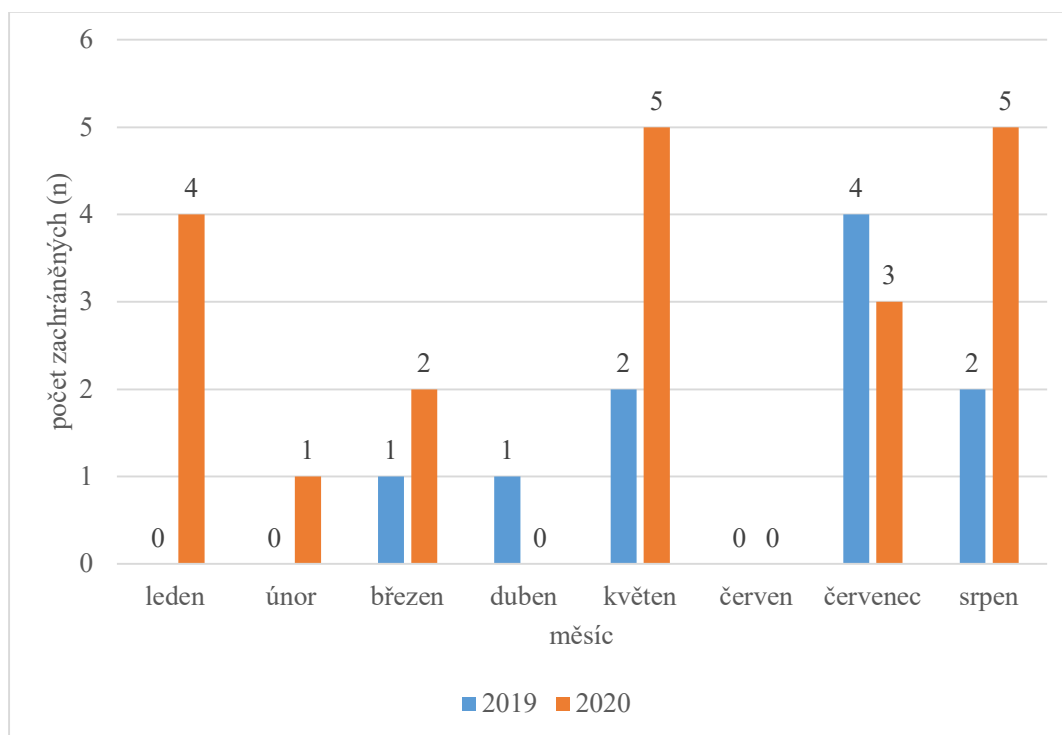
	čas (min)		
	rok 2019	rok 2020	rok 2021
leden	6	3	4
únor	5	3	4
březen	3	3	3
duben	5	4	4
květen	6	5	-
červen	6	4	-
červenec	5	8	-
srpen	5	4	-
září	4	5	-
říjen	2	2	-
listopad	4	6	-
prosinec	4	4	-

(Zdroj: vlastní výzkum s využitím dat od: Matějčeka, 2021)

5.1.2 Výsledky – výzkumná otázka 2

Počet pacientů, kterým byla poskytována neodkladná péče first respondery vybavenými AED, a kteří byli v přednemocniční fázi úspěšně resuscitováni, ukazuje obrázek 3. Z něho vyplývá, že v roce 2019 proběhla úspěšná resuscitace u celkem 10 pacientů a v roce 2020 u 20 pacientů – za vybrané časové období.

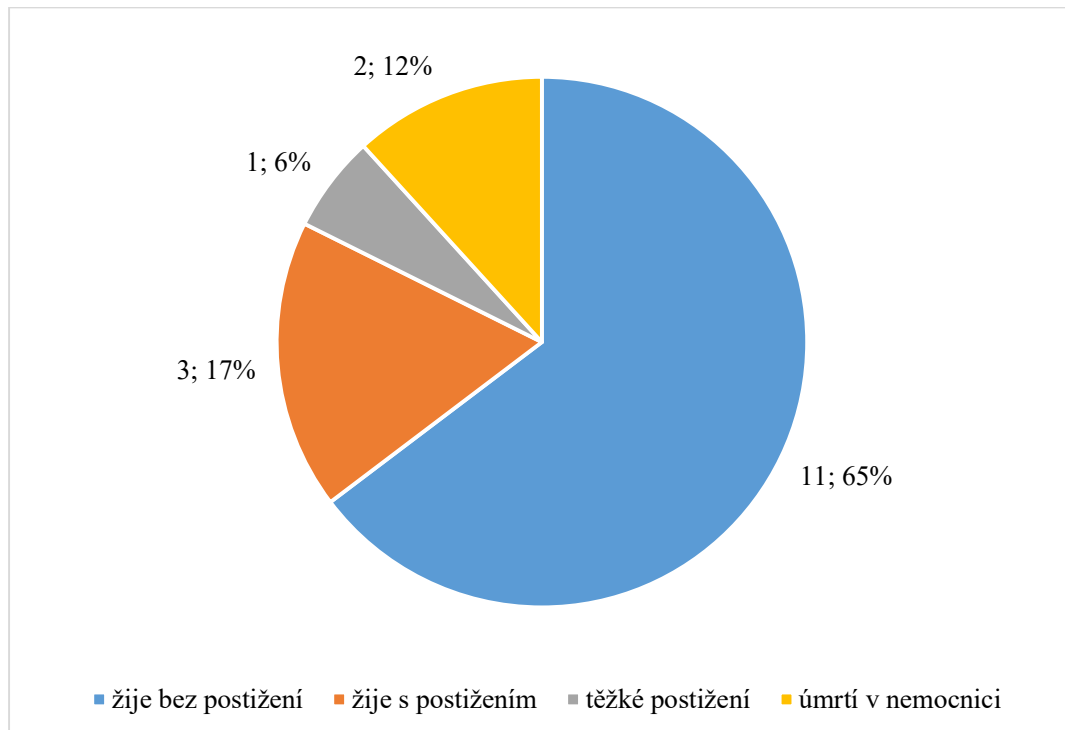
V daném období v roce 2019 bylo nejvíce zachráněných pacientů v měsíci červenci (viz obrázek 3) – jednalo se o 4 pacienty - a v roce 2020 bylo nejvíce pacientů úspěšně zresuscitováno v měsíci květnu a srpnu (5 pacientů). V červnu se nepodařilo zachránit žádného pacienta ani v roce 2019 ani v roce 2020.



Obrázek 3 Počet úspěšných resuscitací v přednemocniční fázi provedených first respondery

(Zdroj: vlastní výzkum s využitím dat od: Matějčka, 2021)

Outcome všech pacientů úspěšně zresuscitovaných v přednemocniční fázi za celý rok 2019 je zaznamenán na obrázku 4. Celkem 11 pacientů NZO přežilo bez postižení, 3 pacienti přežili s lehčím postižením, 1 pacient přežil s postižením těžkým a 2 pacienti zamřeli v nemocničním zařízení. Konkrétní kritéria pro zařazení do jednotlivých kategorií se nepodařilo dohledat.



Obrázek 4 Outcome pacientů úspěšně zresuscitovaných v přednemocniční fázi v roce 2019

(Zdroj: vlastní výzkum s využitím dat od: Matějčička, 2021)

5.2 VÝSLEDKY Z POHLEDU ZAJINTERESOVANÝCH JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY

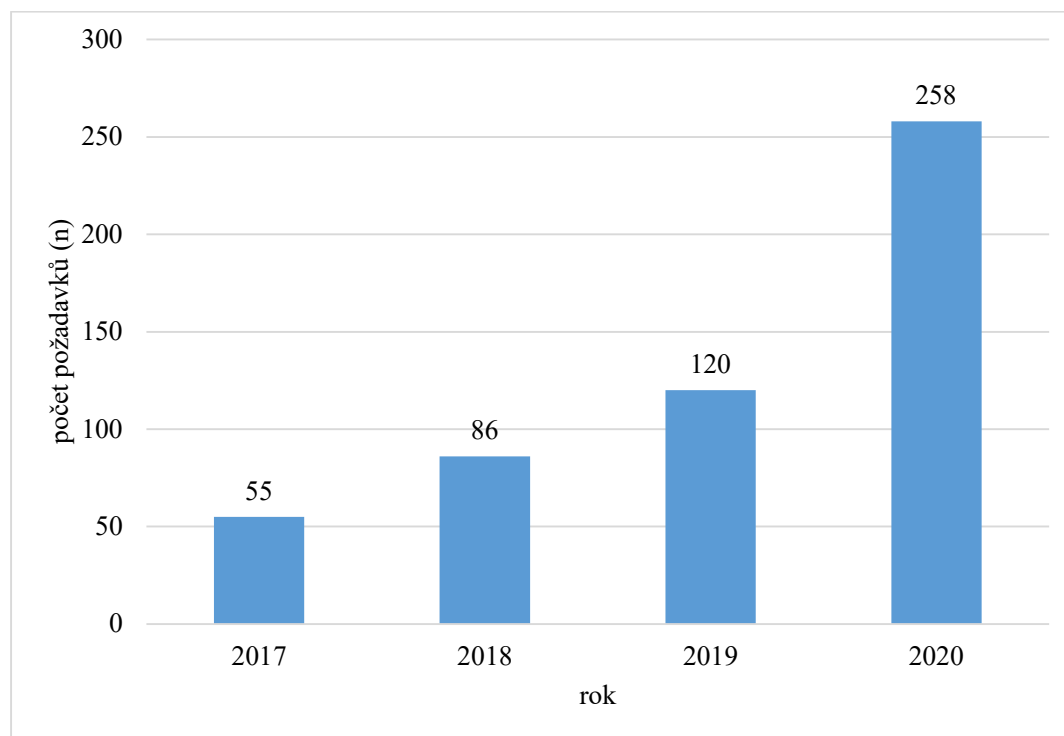
Požadavek na čas výjezdu JPO se liší dle typu JPO. Z tohoto důvodu bývá na místo události v případech technické pomoci/AED povoláno více jednotek s podobným teoretickým časem dojezdu, aby byla zajištěna co nejrychlejší dostupnost AED na místě události daného typu. Pokud tedy na místo události bylo vysláno více jednotek, byl pro účely této práce zohledňován čas pouze té jednotky, která dorazila k pacientovi na místo události jako první. Do průměrovaných dat nebyly započítány výjezdy, které neproběhly

ve všech fázích – tedy takové, při kterých byly povolané jednotky v průběhu výjezdu odvolány a na místo události nedorazily.

Za celé sledované období od 9. 3. 2017 do 14. 5. 2021 HZS Libereckého kraje evidovalo celkem 681 událostí daného charakteru. JPO zasahovaly prakticky u 634 případů – ve zbývajících případech byly po vyhlášení poplachu v různé fázi výjezdu odvolány.

V období od 9. 3. 2017 do 14. 5. 2021 zaznamenal HZS Libereckého kraje za rok 2017 celkem 55 požadavků na technickou pomoc/AED od ZZS. V roce 2018 těchto požadavků bylo 86, v roce 2019 celkem 120, v roce 2020 již více než dvojnásobek předcházejícího roku – 258 (viz obrázek 5). V roce 2021 ke 14. 5. 2021 jich bylo evidováno 163.

Měsíční průměr aktivace JPO na daný typ výjezdu byl v roce 2017 necelých 6, v roce 2018 se jednalo o přibližně 7 případů, v roce 2019 činil tento průměr 10 aktivací a v roce 2020 již téměř 22 aktivací měsíčně.



Obrázek 5 Počet obdržených požadavků pro událost typu technická pomoc/AED vznesených ZZS LK vůči HZS LK od 9. 3. 2017 do 14. 5. 2021

(Zdroj: vlastní výzkum s využitím dat od: Málek, 2021)

Počet jednotek současně povolanych na událost daného typu za celé sledované období ukazuje tabulka 4. Nejčastěji je na místo události vyslána 1 jednotka – ve sledovaném období byla jedna jednotka povolána v přibližně 61 % případů. Dvě jednotky byly povolány v 38 % případů. Vyslání více než dvou jednotek souběžně bylo zaznamenáno u méně než 1 %. Maximální počet jednotek vyslaných souběžně k jedné události činil v daném období 4.

Tabulka 4 Počet jednotek současně vyslaných na místo události

počet současně vyslaných jednotek	počet případů (n)	počet případů (%)
1	414	61
2	258	38
3	8	< 1
4	1	< 1
celkem	681	100

(Zdroj: vlastní výzkum s využitím dat od: Málek, 2021)

Průměrná časová prodleva od vyhlášení poplachu do výjezdu jednotky na místo události je zaznamenána v tabulce 5. V roce 2017 se jednalo o 3 minuty a 16 vteřin. Minimum činilo 0 minut (jednotka vracející se z jiné události) a maximum 8 minut. V roce 2018 činil daný interval průměrně 3 minuty a 1 vteřinu, minimálně 0 minut a maximálně 8 minut 1 vteřinu. V roce 2019 byl uvedený průměr 2 minuty a 27 vteřin, minimum 0 minut a maximum 7 minut. V roce 2020 činil daný průměr 2 minuty a 21 vteřin, minimum 0 minut a maximum 9 minut. V roce 2021 (ke 14. 5. 2021) byl daný průměr 2 minuty a 38 vteřin, minimum 0 minut a maximum 11 minut. Za celé sledované období trval tento interval průměrně 2 minuty a 36 vteřin.

Tabulka 5 Doba trvání intervalu od vyhlášení poplachu po výjezd na místo události

	2017	2018	2019	2020	2021
průměr	0:03:16	0:03:01	0:02:27	0:02:21	0:02:38
minimum	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00
maximum	0:08:00	0:08:00	0:07:00	0:09:00	0:11:00

(Zdroj: vlastní výzkum s využitím dat od: Málek, 2021)

Tabulka 6 ukazuje časový interval od vyhlášení poplachu po dojezd na místo události. Ten průměrně v roce 2017 činil 7 minut a 13 vteřin, minimálně 2 minuty a maximálně 13 minut, v roce 2018 průměrně 7 minut a 28 vteřin, minimálně 1 minutu a maximálně 17 minut, v roce 2019 byl daný průměr 6 minut a 53 vteřin, minimum 1 minuta a maximum 17 minut, v roce 2020 trval tento interval průměrně 7 minut a 5 vteřin, minimálně 0 minut a maximálně 22 minut a v roce 2021 (ke 14. 5. 2021) činil průměr 7 minut a 4 vteřiny, minimum 1 minutu a maximum 19 minut. Za celé sledované období trval daný interval průměrně 7 minut a 5 vteřin.

Tabulka 6 Doba trvání intervalu od vyhlášení poplachu po dojezd na místo události

	2017	2018	2019	2020	2021
průměr	0:07:13	0:07:28	0:06:53	0:07:05	0:07:04
minimum	0:02:00	0:01:00	0:01:00	0:00:00	0:01:00
maximum	0:13:00	0:17:00	0:17:00	0:22:00	0:19:00

(Zdroj: vlastní výzkum s využitím dat od: Málek, 2021)

Dobu, kterou jednotka strávila na místě události dokumentuje tabulka 7. Z ní je patrné, že průměrná doba strávená na místě události v roce 2017 byla 31 minut a 34 vteřin, minimum 3 minuty, maximum 2 hodiny a 17 minut. V roce 2018 byl průměr 34 minut a 1 vteřina, minimum 3 minuty a maximum 2 hodiny a 5 vteřin. V roce 2019 činil průměr 32 minut a 44 vteřin, nejméně 4 minuty a nejdéle 2 hodiny a 38 minut. V roce 2020 byl průměr 30 minut a 36 vteřin, minimum 3 minuty a maximum 2 hodiny a 47 vteřin. V roce 2021 (ke 14. 5. 2021) byla průměrná doba trvání 28 minut a 34 vteřin, minimum 3 minuty a maximum 1 hodina a 36 minut. Za celé sledované období činila doba setrvání jednotky na místě události daného typu průměrně 30 minut a 27 vteřin.

Tabulka 7 Doba strávená jednotkou na místě události

	2017	2018	2019	2020	2021
průměr	0:31:34	0:34:01	0:32:44	0:30:36	0:28:34
minimum	0:03:00	0:03:00	0:04:00	0:03:00	0:03:00
maximum	2:17:00	2:05:00	2:38:00	2:47:00	1:36:00

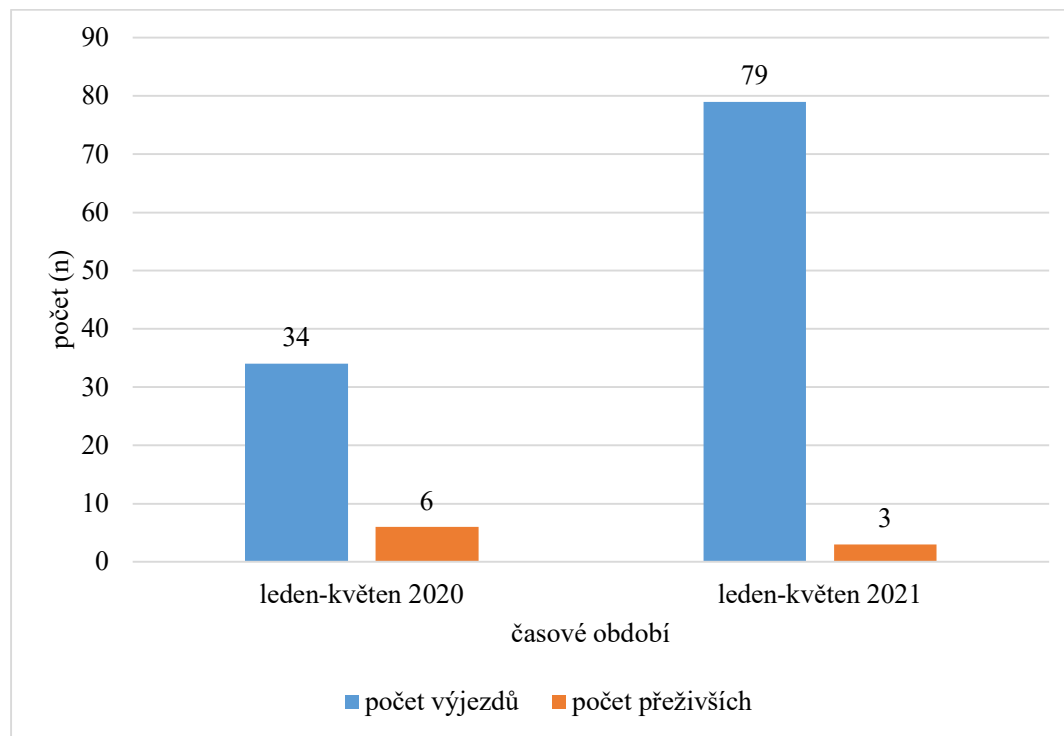
(Zdroj: vlastní výzkum s využitím dat od: Málek, 2021)

5.3 VÝSLEDKY Z POHLEDU ZAJINTERESOVANÝCH HLÍDEK POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY

Data od Policie ČR zahrnují období od 1. 1. 2020 do 31. 5. 2021.

Obrázek 6 ukazuje absolutní počet výjezdů k události daného typu od ledna do května v roce 2020 a 2021. V roce 2020 bylo Policií ČR uskutečněno celkem 34 těchto výjezdů, v 6 případech (téměř 18 %) byla resuscitace v přednemocniční fázi úspěšná. V roce 2021 se za stejné časové období tento absolutní počet více než zdvojnásobil na celkem 79 výjezdů, absolutní počet úspěšných resuscitací v přednemocniční fázi ale klesl na polovinu oproti předešlému roku – přeživší pacienti byli 3 (4 %).

Za celý rok 2020 vyjela Policie ČR k celkem 144 výjezdům daného typu a počet úspěšně zresuscitovaných pacientů v přednemocniční fázi byl 9 (6 %).



Obrázek 6 Počet uskutečněných výjezdů daného typu Policií ČR a počty přeživších pacientů v přednemocniční fázi

(Zdroj: vlastní výzkum s využitím dat od: Kalenský, 2021)

6 DISKUZE

V návaznosti na hlavním cíl práce, tedy na zhodnocení četnosti, časového průběhu a výsledků zásahů v případech pacientů s NZO, při kterých bylo využito AED nezdravotnickou složkou IZS, bylo zjištěno následující: četnost zásahů daného charakteru je (ze statistiky ZZS za roky 2019 a 2020) přibližně 20 za měsíc. To je zároveň odpovědí na první výzkumnou otázku (Jak často se používá automatizovaný externí defibrilátor nezdravotnickou složkou Integrovaného záchranného systému v Libereckém kraji?)

Jak lze vidět z obrázků 1, 5 a 6, s každým rokem se počet těchto výjezdů zvyšuje. Tento jev pravděpodobně souvisí s tím, že počet jednotek vybavených AED se taktéž neustále v čase zvyšuje. Předpokládá se i další navyšování počtu vybavených a proškolených jednotek, jelikož druhá etapa projektu, skrze který je toto počínání realizováno, počítá na svém konci s 84 mobilními AED (v současnosti jich je dle Matějčiky (2021) v provozu celkem 74). Je tedy pravděpodobné, že počet výjezdů daného typu bude četnější, a to v případě všech zainteresovaných složek.

Co se týče časového průběhu výjezdů daného typu, je výjezd samotný rozlišen na jednotlivé etapy. První částí je interval, který odráží čas od vyhlášení poplachu do výjezdu jednotky na místo události. Druhým intervalem je časový úsek od vyhlášení poplachu po dojezd na místo události – zahrnuje tedy jak interval předcházející, tak i dobu strávenou cestou k pacientovi. Posledním sledovaným intervalem je doba, kterou jednotka strávila na místě události. Vzhledem k tomu, že tyto časové intervaly byly dostupné pouze z dat od HZS, nelze nezmínit zákon 133/1985 Sb. o požární ochraně a vyhlášky Ministerstva vnitra č. 247/2001 Sb. o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany a č. 226/2005 Sb. kterou se mění vyhláška Ministerstva vnitra č. 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany. Dle zmíněného zákony jsou JPO členěny do několika kategorií (v kategorii jednotek s územní působností se jedná o jednotky JPO I, JPO II a JPO III; v kategorii s místní působností se nacházejí jednotky JPO IV, JPO V a JPO VI), přičemž v příslušné vyhlášce je pak určeno, jaký maximální čas má daná jednotka na výjezd z místa své dislokace od vyhlášení poplachu. JPO I je dle stejného zákona jednotkou HZS, která má svou územní působnost zpravidla do 20 minut jízdy z místa své dislokace. JPO II je JSDH obce tvořená členy, kteří službu vykonávají jako své povolání (ať už hlavní, nebo vedlejší) a jejich územní působnost odpovídá do 10 minut jízdy od jejich dislokace. JPO III jsou JSDH obce, kteří svou službu

v jednotce požární ochrany vykonávají oproti JPO II dobrovolně a jejich územní působnost je zpravidla do 10 minut jízdy od jejich dislokace. Maximální stanovenou dobu výjezdu jednotek s územní působností shrnuje tabulka č. 8. Tyto doby výjezdu jsou tedy součástí výše zmíněných intervalů 1 a 2.

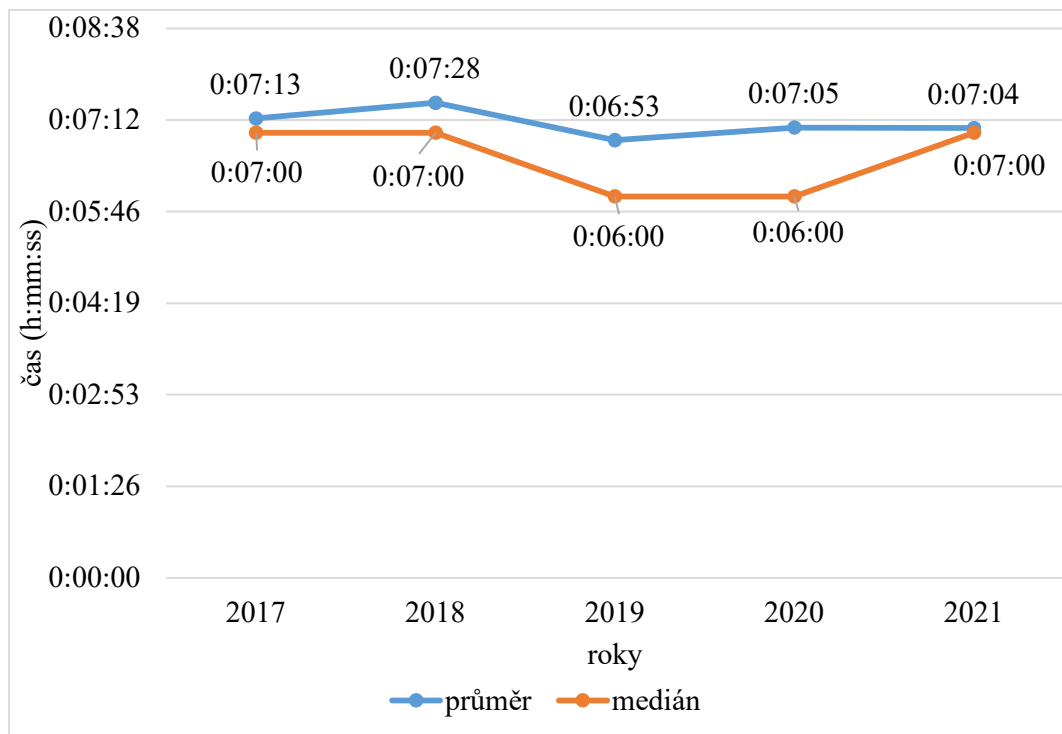
Tabulka 8 Maximální výjezdové časy JPO s územní příslušností

kategorie JPO	doba výjezdu z místa dislokace (min)
JPO I	2
JPO II	5
JPO III	10

(Zdroj: vlastní výzkum)

Průměrná doba času výjezdu jednotky od vyhlášení poplachu je 2 minuty a 36 vteřin (započítány jsou jednotky všech kategorií), blíže jsou za jednotlivé roky tyto průměry specifikovány v tabulce 5. Z nich je patrné, že oproti počátečním letům 2017 a 2018 se tato doba v letech 2019-2021 snížila přibližně o půl minuty. Faktory, které ovlivňují tyto časy, ale nelze příliš efektivně ovlivňovat – v tomto intervalu se totiž odráží zejména rychlost, s jakou jednotliví členové (v případě kategorie JPO III) dorazí do hasičské zbrojnice, což souvisí se vzdáleností jejich místa pobytu od zbrojnice, jejich možnostmi dopravy, aktuální dopravní situací i vlivy počasí. Z tohoto důvodu není pravděpodobné, že by se v budoucnu tento čas zkracoval.

Průměr druhého sledovaného intervalu (od vyhlášení poplachu po dojezd na místo události) činí 7 min 5 vteřin; podrobný přehled za jednotlivé roky je uveden v tabulce 6. Tyto časové údaje nevykazují žádný dynamický trend změn, hodnotově se od sebe příliš neliší, obdobně je to i u časových hodnot minima. V případě maximálních hodnot je patrné, že dochází k jejich postupnému navyšování, a to i přes to, že se v průběhu let zvyšoval počet jednotek vybavených AED. Vzhledem k tomu, že tyto extrémní hodnoty ale významně neovlivnily průměry daných časů, se domnívám, že se jednalo spíše o raritní případy, kterým se lze jen těžko vyhnout. K potvrzení této domněnky bylo provedeno porovnání průměrů a mediánů daného intervalu v jednotlivých letech (viz obrázek 7), z kterého je patrné, že hodnoty průměrů a mediánů se od sebe výrazně neodlišují, a tedy že maximální zaznamenané hodnoty byly pravděpodobně pouze hodnotami výjimečných událostí a nepoukazují na významný trend.



Obrázek 7 Porovnání hodnot průměrů a mediánů intervalu 2

(Zdroj: vlastní výzkum s využitím dat od: Málek, 2021)

Doba trvání druhého intervalu je determinována jednak faktory již zmíněnými v předchozím odstavci a jednak především polohou pacienta. Tím jsou zřejmé i vlivy, které dobu jízdy budou významně ovlivňovat. Čas dojezdu může být také navýšen např. z důvodu omezené průjezdnosti (např. pro špatné parkování řidičů v místě průjezdu, auta blokující výjezd hasičských vozidel), komplikací dopravy (např. počet železničních přejezdů nebo semaforů, dopravní kolony, objíždí a uzavírky, technický stav vozovek), zkušenostmi a schopnostmi řidiče, způsobem a kvalitou navigace na místo události a také samozřejmě počasím, což konkrétně v Libereckém kraji bývá faktor velmi významný.

Posledním sledovaným časovým úsekem byla doba, kterou jednotka strávila na místě události od jejího dojezdu po odjezd z místa události. Zahrnuje tedy činnosti jako např. příchod přímo k pacientovi, zahájení KPR či převzetí jejího průběhu od svědků na místě události, příprava AED k použití a jeho aplikaci, často také zajištění srdeční masáže po dojezdu ZZS, technická pomoc ZZS s přesunem pacienta do vozidla ZZS a případně další úkony spojené s přednemocničním poskytováním neodkladné péče či technickým zajištěním místa události. Průměrná doba, kterou posádka tráví na místě události je 30 min a 27 vteřin, naměřené maximum bylo 2 hodiny a 47 minut. Podrobnější přehled

je uveden v tabulce 7. Ve studii Reynoldse a kol. (2016), která sledovala délku resuscitace a outcome pacienta u netraumatických NZO, byl medián doby trvání KPR 20 minut, v případě ROSC 13 minut a 30 vteřin a bez ROSC 23 minut a 20 vteřin. Nejdelší jím evidovaná KPR v této studii činila 3 hodiny a 22 minut. Výsledky jsou tedy obdobné v této studii i v datech HZS vztahující se k události daného typu – vezmeme-li v potaz to, že měřený časový úsek je navýšen o dobu strávenou dalšími činnostmi před i po vlastní resuscitaci pacienta.

Pro sledování outcome pacientů použil Reynolds a kol. v již zmíněné studii (2016) modifikovanou Rankinovu škálu (mRS) – ta v obecném pohledu sleduje funkční nezávislost, tedy to, jak případně vzniklý neurologický deficit omezuje pacienta v jeho každodenním životě. Škála je od 0 do 6, význam jednotlivých hodnot je uveden v tabulce 9. (Reif, 2011)

Tabulka 9 Hodnocení škálou mRS

hodnota	popis tíže postižení
0	žádné symptomy
1	bez zřetelného omezení, schopen běžných denních aktivit
2	lehké omezení, pacient není schopen zvládnout všechny předchozí aktivity, je však plně soběstačný bez cizí pomoci
3	středně těžká nemohoucnost, pacient vyžaduje pomoc, ale je schopen chůze bez pomoci
4	středně těžká až těžká nemohoucnost, pacient je schopen chůze jen s pomocí, není schopen bez cizí pomoci zvládnout své tělesné potřeby
5	bezmocnost, pacient je inkontinentní, upoután na lůžko a vyžaduje trvalou péči
6	smrt

(Zdroj: vlastní výzkum s využitím údajů od: Reif, 2011)

Ve studii Reynoldse a kol. (2016) bylo zařazeno celkem 11 368 subjektů. ROSC dosáhlo 35 % z nich. Výsledný outcome pacientů byl následující: u 2 791 (25 %) pacientů se podařilo dosáhnout ROSC, nicméně i přesto zemřeli (mRS byl tedy 6). U 327 (3 %) pacientů, u kterých došlo k ROSC bylo výsledné mRS 4-5. Hodnoty 0-3 dosáhlo po ROSC 905 (8 %) pacientů - KPR trvala v těchto případech méně než 37 minut. U zbývajících 7 345 (64 %) pacientů se ROSC nepodařilo dosáhnout.

Pro porovnání budou použita statistická souhrnná data poskytnutá ZZS za rok 2019. V tom roce byli first responderi povoláni k celkem 181 pacientům. U 17 (9 %) z nich byla přednemocniční fáze KPR úspěšná, což je podstatně méně než ve studii Reynoldse a kol. (2016). Pacientů zachráněných bez postižení bylo 11 (6 %), pacientů žijících s postižením bylo zaznamenáno 17 (9 %). Celkově tedy bez postižení nebo s maximálně středně těžkým postižením přežilo 28 (15 %) pacientů. Bez znalosti přesných kritérií, použitých v datech ZZS, lze jen velmi těžko skupiny porovnávat. Pro velmi hrubou představu ale považujeme skupinu se žádným až středně těžkým postižením za potenciálně odpovídající mRS 0-3. V případě této úvahy dostáváme porovnání 13 % oproti 8 % ve zmíněné studii, tedy v případě Libereckého kraje v roce 2019 přežilo více pacientů s daným neurologickým stavem. Těžké postižení přetrvalo u < 1 % pacientů, úmrtí v nemocnici bylo evidováno u 1 % pacientů. V případě těžkého postižení teoreticky korelovatelným s mRS 4-5 jsou výsledky nepříliš odlišné, v případě úmrtí v nemocnici (mRS 6) se data významně liší. Toto je tedy odpovědí na druhou výzkumnou otázku (Jaké je outcome pacientů s náhlou zástavou oběhu, u kterých byl použitý automatizovaný externí defibrilátor nezdravotnickou složkou Integrovaného záchranného systému v Libereckém kraji?).

Zajímavou studii také provedl Nizozemí Van Allem a kol. (2004) – ta byla zaměřena na vliv dynamické alokace AED (tedy na mobilním používání AED). V dané studii byly vytvořeny 2 skupiny příslušné podle území – jedna experimentální a druhá kontrolní. Experimentální skupina měla u first responderů (u příslušníků tamější policie a hasičů) k dispozici AED. V kontrolní skupině fungovali first responderi bez AED. Během dvou let bylo do studie zařazeno 469 pacientů. Ve skupině experimentální bylo zařazeno 243 pacientů, z nichž 18 % přežilo. V kontrolní skupině bylo 226 pacientů a přežilo 15 % z nich. Zaznamenaný rozdíl mezi skupinami tedy nebyl nijak výrazný. Vysvětlení se ukázalo po podrobnějším rozboru dojezdových časů a času podaných výbojů. First responderi byli na místě události dříve než zdravotníci ve 30 % případů. Medián doby

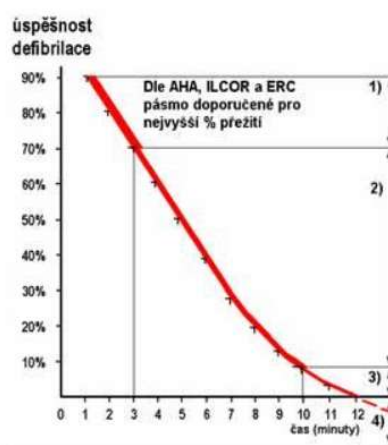
od registrace NZO do podání výboje byl v experimentální skupině 11 minut a 8 vteřin a ve skupině kontrolní 12 minut a 49 vteřin – rozdíl tedy činil 1 minutu a 41 vteřin, což je rozdíl velmi malý, podle obsažených informací měl předpokládaný čas tohoto rozdílu přibližně 5 minut. Zajímavostí této studie je, že ve 4 případech v experimentální i kontrolní skupině byla pozorována NZO přímo first respondery. Ti zahájili ihned BLS, avšak AED bylo k dispozici pouze ve skupině experimentální – v ní přežili 3 ze 4 těchto pacientů, zatímco ve skupině kontrolní, která AED k dispozici neměla, nepřežil žádný. V Libereckém kraji oproti zmíněné studii doráží first respondeři na místo události před příjezdem ZZS v 58 % případů. Důvodů by mohlo být více, např. lepší dostupnost zdravotníků ve sledované oblasti v Nizozemí nebo menší počet first responderů. Jak komentuje Franěk (2003), možným vysvětlením by ale také bylo, že vyslání first responderů je v ČR rychlejší než v případě nizozemské studie. To se jeví jako zvláště pravděpodobné, vezmeme-li v potaz, že studie proběhla již v roce 2004 a od té doby se technické možnosti koordinace mezi složkami IZS významně zlepšili. Co se týče doby uplynulé od registrace NZO po podání defibrilačního výboje, lze data opět jen velmi obtížně porovnávat. Oproti nizozemským časům (11 minut a 8 vteřin v experimentální a 12 minut a 49 vteřin ve skupině kontrolní) lze z průměrného dojezdového času first responderů Libereckého kraje, 7 minut a 5 vteřin, usuzovat, že se bude jednat o časy podobné – je nutné k době dojezdu počítat s dalším časem, který uběhl od registrace NZO svědkem zástavy a zahrnoval např. hovor na tísňovou linku, vyrozumění first responderů nebo dohledání pacienta first respondery na místě události a zahájení KPR s AED.

Jak uvádí Málek a kol. (2017), každá minuta prodlení u defibrilovatelného rytmu snižuje šanci pacienta na přežití o 7–10 %; přičemž dodává, že prakticky po 11–12 minutách už nelze téměř žádného pacienta defibrilovat. Z tohoto poznatku jasně vyplývá, jak důležitá je časná defibrilace – ta však může být realizována pouze v případě rychlé dostupnosti AED. Díky aktivaci first responderů vybavených AED je tak vyšší šance pacientů na přežití. Na základě poskytnutých dat bylo zjištěno, že průměrný čas, o který jsou first respondeři u pacienta dříve než ZZS, činí cca 4,5 min. Teoreticky se tak navyšuje šance pacienta na přežití o 31,5 – 45 % oproti situaci, kdy by pacient byl defibrilován až po příjezdu ZZS. Z minima a maxima měsíčních průměrů tohoto rozdílu (minimum 2 minuty, maximum 8 minut) se teoretická průměrná šance pacienta na přežití zvyšuje o cca 14 až 80 %. Pokud bude dosazen průměrný čas first responderů od jejich povolání po dojezd na místo události, tedy 7 minut a 5 vteřin, bude se dle obrázku 8

pravděpodobnost úspěšnosti defibrilace pohybovat v pásmu mezi 70–10 %, konkrétněji okolo 30 %. Pokud by tedy teoreticky v těchto případech first responderi s AED nebyli aktivováni, byla by teoretická průměrná doba dojezdu ZZS 11 minut a 35 vteřin (počítáno z průměrné doby dojezdu first responderů na místo události – 7 minut a 5 vteřin - navýšenou o průměrný rozdíl času dojezdu first responderů a ZZS – 4 minuty a 30 vteřin). V takovém případě se už daná hodnota nachází v pásmu 3 obrázku 8 a pravděpodobnost úspěšnosti defibrilace by byla nižší než 10 %.

Pásma pravděpodobnosti úspěšné defibrilace

1. Pásmo s pravděpodobností defibrilace	90 - 70 %
při velmi časně aplikaci výboje do:	1 - 3 minut
(AED je přímo v místě, aplikuje svědek !)	
2. Pásmo s pravděpodobností % defibrilace	70 - 10
při časně aplikaci výboje do:	3 - 10 minut
(AED není přímo v místě, aplikuje svědek)	
3. Pásmo s pravděpodobností defibrilace v ČR průměrně	10 - 0 % (průměrně 5 %)
při zahájení činnosti ZZS průměrně v:	10 - 12 minutě
4. Pásmo s pravděpodobností defibrilace	0%
při zahájení činnosti ZZS (delší dojezd)	nad 12 minut



Obrázek 8 Vztah mezi časem defibrilace a její úspěšnosti

(Zdroj: Málek a kol., 2017)

Přestože tato práce má své výrazné limity (zmíněné již v kapitole 4.2) a výsledky jsou tedy hrubé a orientační, domnívám se, že se podařilo potvrdit přínosnost first responderů vybavených AED v Libereckém kraji.

Na základě vlastních zkušeností se domnívám, že laická veřejnost (konkrétně zpravidla rodinní příslušníci pacienta) vnímá tuto službu pozitivně. Na druhou stranu povědomí

laické veřejnosti o first responderech a AED je, dle mého názoru a zkušenosti, poměrně nízká, a to zejména u starších osob. Domnívám se tedy, že by tato oblast mohla být podrobena bližšímu zkoumání a případně by z něho měly vyplynout edukační projekty zaměřené na dané téma.

Vzhledem k celkovým počtům výjezdů a počtu zachráněných osob (a především také na základě vlastních zkušeností) se domnívám, že řada first responderů z nezdravotnických složek IZS může být frustrována tímto typem výjezdů, jelikož podání výboje je indikováno v relativně malém počtu případů. Tento jev částečně také pravděpodobně souvisí s aktuálním fenoménem ve společnosti – tabuizování smrti a potažmo umírání, dystanázíí a „vyžadování resuscitace“ u pacientů, u kterých se tímto počínáním zachránce dostává do etických dilemat. Očekávání úspěšnosti při resuscitaci bývá tedy zpravidla mnohem vyšší, než odpovídá realitě. Možným řešením by mohla být komplexnější příprava first responderů, která by se kromě nácviku správných postupů a způsobů provedení zaměřila také na statistiku případů či rozbor kazuistik. Zvýšení motivace by pravděpodobně mohlo být dosaženo kvalitními zpětnovazebnými informacemi o pacientovi (např. příčina zástavy oběhu, outcome v případě přežití). Implementovatelnost tohoto přístupu ale v současné době s největší pravděpodobností není příliš reálná skrze ochranu osobních údajů.

Co se týče možnosti snížit čas mezi registrací NZO a případného podání defibrilačního výboje, dle mého názoru jediná možná efektivní strategie, tedy zvyšování počtů first responderů vybavených AED, je již aplikována a do budoucna se bude dle Matějíčky (2021) ještě tento počet dále navyšovat. Další teoretická možnost, jak zrychlit dojezd first responderů na místo události, by se mohla nabízet v podobě zlepšení technického stavu pozemních komunikací nebo v některých případech i např. vylepšením navigačních systémů.

Další vizí do budoucna by mohlo být sjednocení činnosti first responderů do jednotného systému v rámci celé republiky a také vytvoření konkrétnější legislativní opory pro tuto oblast.

Námětem na další výzkumnou činnost by mohlo být také sledování vlivu výjezdů tohoto charakteru na psychickou stránku zasahujících first responderů. Přestože first respondery v tomto případě jsou příslušníci složek IZS, jejichž hlavní činnost je bezpochyby také psychicky velice náročná, a přestože si prochází povinně základním zdravotnickým

proškolením, může pro některé být tento zdravotnický orientovaný typ výjezdů náročný. Souvisí s tím také to, že neúspěšná resuscitace je častějším jevem než resuscitace úspěšná. Navíc zejména v případě JPO III se výjezdy nezdídky odehrávají v katastru jejich obce, a tedy relativně často tito first respondeři zasahují u pacientů, které osobně znají.

7 ZÁVĚR

NZO nejsou v naší společnosti jevem ojedinělým a mnohé z nich jsou alespoň potencionálně řešitelné. Rychlá reakce svědků kolapsu, dostupnost AED a následně zdravotnické služby jsou klíčem k vyšším šancím pacientů na samotné přežití, ale také na přežití bez závažných následků. V současné době existuje v ČR více konceptualizovaných přístupů k těmto situacím, přičemž panuje všeobecná shoda odborné veřejnosti na důležitosti této problematiky. Proto také tato bakalářská práce sleduje použití AED nezdravotnickými složkami IZS v Libereckém kraji jakožto first respondery.

Z provedeného výzkumu s jedním hlavním stanoveným cílem a dvěma souvisejícími výzkumnými otázkami bylo zjištěno, že first responderi vyjíždějí k danému typu případů přibližně dvacetkrát za měsíc. Dále bylo zjištěno, že first responderi Libereckého kraje jsou na místě události před příjezdem ZZS v téměř 60 % případů a vzhledem k politice daného kraje v oblasti používání AED právě first respondery, tj. plánovanému rozšiřování počtu zainteresovaných jednotek, se dá předpokládat, že se tento údaj bude dále navyšovat. Na místě události jsou first responderi průměrně o cca 4,5 minuty dříve než ZZS. V roce 2019 bylo first respondery úspěšně zresuscitováno 17 pacientů, z nichž téměř 65 % přežilo bez postižení, 17 % přežilo s lehkým postižením, 6 % přežilo s postižením těžkým a 12 % následně zemřelo v nemocničním zařízení.

Na základě obdržených dat a komunikace s dotčenými základními složkami IZS navrhuji vytvoření samostatné podrobné databáze kopírující data z jednotlivých informačních systémů. Ta by obsahovala veškeré informace o průběhu výjezdu jak first responderů, tak i ZZS a následně i informace o pacientovi ze zdravotnického zařízení. Díky takto jednotně systematizovaným datům by bylo následně možné provádět komplexní statistické analýzy s vysokou výpovědní hodnotou, případně by se taková data mohla využít i pro predikci, modelování a hodnocení pokrytí kraje first respondery s AED. Tím by se zde dosáhlo progresivnější evidence-based practise.

Tato práce poskytuje přehled o reálné podobě používání AED nezdravotnickými složkami IZS v Libereckém kraji a výstupy v ní obsažené by mohly být použity jako zpětná vazba pro zasahující členy těchto složek; některé výstupy budou prezentovány členům jednotek dobrovolných hasičů v rámci zdravotnického školení. Zároveň by tyto výstupy mohly být použity v rámci edukačních podkladů pro proškolení laické

veřejnosti v oblasti poskytování první pomoci a využívání first responderů. V neposlední řadě by práce mohla posloužit studentům zdravotnických a dalších příbuzných oborů jako přehled základních informací o dané problematice nebo jako podklad s náměty na další výzkum v této oblasti. Mohla by také být využita pro porovnání stavu v jiných krajích.

8 ZDROJE

1. BLOOM M. T. A KOL., *Improved survival after out-of-hospital cardiac arrest and use of automated external defibrillators*. *Circulation*, 2014 [cit. 2021-7-19]. 130(21), 1868–1875. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.010905>
2. BULÍKOVÁ, T. *EKG pre záchranárov nekadriológov*. Praha: Grada, 2014. ISBN 9788080900076.
3. CAFFREY S. L. A KOL., *Public Use of Automated External Defibrillators*. *New England Journal of Medicine* [online]. 2002 [cit. 2021-7-19]. Dostupné z: [doi:10.1056/NEJMoa020932](https://doi.org/10.1056/NEJMoa020932)
4. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD (2019). *Téměř třetina Čechů umírá na nemoci srdce* [cit. 2021-7-18]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/temer-tretina-cechu-umirana-nemoci-srdce>
5. DEL GUIDICE D. A KOL. *DAE RespondER: The Emilia Romagna app for a regional "community saving lives" system*. *Resuscitation* [online]. 2019,34-36 [cit. 2021-2-19]. Dostupné z: [doi:10.1016/j.resuscitation.2019.10.002](https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.10.002)
6. DOBIÁŠ, V. a kol., *Prednemocničná urgentná medicína. 2., dopl. a přeprac. vyd.* Martin: Osveta, 2012. ISBN 9788080633875.
7. ERC a ČRR, TRUHLÁŘ, Anatolij, ed. ZÁKLADNÍ NEODKLADNÁ RESUSCITACE A AUTOMATIZOVANÁ EXTERNÍ DEFIBRILACE DOSPĚLÝCH. *Urgentní medicína: Časopis pro neodkladnou lékařskou péči* [online]. 2015, 18 (mimořádné vydání), ISSN 1212 1924
8. FRANĚK, O. Použití AED „first respondery“ při mimonemocniční náhlé zástavě oběhu. *Zachrannaslužba.cz: Nezávislý web o zdravotnické záchranné službě* [online]. 2003 [cit. 2021-7-18]. Dostupné z: <https://zachrannaslužba.cz/pouziti-aed-first-responder-y-pri-mimonemocnicni-nahle-zastave-obehu/>
9. FRANĚK, Ondřej, 2019. Aktivace First responderů v Bologni a okolí – první zkušenosti. *Zachrannaslužba.cz* [online]. ČR [cit. 2021-04-05]. Dostupné z: <https://zachrannaslužba.cz/aktivace-first-responderu-v-bologni/>

10. HAMPTON, J. R. A KOL. *EKG stručně, jasně, přehledně*. Vyd. 2., rozš. Praha: Grada, 2005, c1996. ISBN 8024709600.
11. KALENSKÝ, L. *Žádost o poskytnutí dat* [elektronická pošta]. Message to: grofovakarolina@gmail.com. 30. května 2021 11:13 [cit. 2021-15-07]. Osobní komunikace.
12. KARLSSON L. A KOL., 2019. Automated external defibrillator accessibility is crucial for bystander defibrillation and survival: A registry-based study. *Resuscitation* [online]. Oxford: Elsevier, 2019(136), 30-37 [cit. 2020-07-28]. ISSN 0300-9572. Dostupné z: <https://www.resuscitationjournal.com/action/showPdf?pii=S0300-9572%2818%2930987-0>
13. MÁLEK, J. *Žádost o poskytnutí dat* [elektronická pošta]. Message to: grofovakarolina@gmail.com. 18. května 2021 9:17 [cit. 2021-14-07]. Osobní komunikace.
14. MÁLEK, J. a kol., Rozšířená neodkladná resuscitace: Defibrilace. 3. *lékařská fakulta* [online]. 2017 [cit. 2021-7-18]. Dostupné z: <https://www.lf3.cuni.cz/3LF-780.html>
15. MARCIÁN, Pavel. Elektrická kardioverze a defibrilace. *Intervenční a akutní kardiologie* [online]. 2011, (10), 24-29 [cit. 2021-04-02]. Dostupné z: <https://www.iakardiologie.cz/pdfs/kar/2011/01/05.pdf>
16. MATĚJČKA, P. *Žádost o poskytnutí dat* [elektronická pošta]. Message to: grofovakarolina@gmail.com. 12. dubna 2021 11:13 [cit. 2021-14-04]. Osobní komunikace.
17. *Memorandum o zapojení jednotek PO v oblasti přednemocniční péče formou plánované první pomoci na vyžádání*. In: Praha, 2017, MV-71079-1/PO-IZS-2016. Dostupné také z: https://www.azzs.cz/data/web/old_data/doc/ostatni/Memorandum%20G%c5%98%20H ZS%20a%20AZZS%20%c4%8cR%20a%20AK%20%c4%8cR%2017.3.2017.pdf
18. MITTAL S. A KOL. Transthoracic cardioversion of atrial fibrillation: comparison of rectilinear biphasic versus damped sine wave monophasic shocks. *Circulation* 2000; [cit. 2021-7-19]. 101: 1282–1287 Dostupné z: doi.10.1161/01.cir.101.11.1282

19. NEHME Z A KOL., Comparison of out-of-hospital cardiac arrest occurring before and after paramedic arrival: epidemiology, survival to hospital discharge and 12-month functional recovery. *Resuscitation* 2015; [cit. 2021-7-19]. 89:50-7. Dostupné z: doi. 10.1016/j.resuscitation.2015.01.012
20. O'ROURKE, R. A. a kol. *Kardiologie: Hurstův manuál pro praxi*. Praha: Grada, 2010. ISBN 9788024731759.
21. REIF, M. Hodnotící škály používané u pacientů s cévní mozkovou příhodou. *Neurologie pro praxi* [online]. 2011, 2011, (12), 12-15, [cit. 2021-7-17]. PMID 27760796 Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2011/92/05.pdf>
22. REYNOLDS, J. C. a kol., Association Between Duration of Resuscitation and Favorable Outcome After Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *AHA Journals: Circulation* [online]. 2016, 19. 10. 2016, vol 134(25) [cit. 2021-7-17]. Dostupné z: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.023309>
23. RICARD P. A KOL. External cardioversion of atrial fibrillation: comparison of biphasic vs monophasic waveform shocks. *Europace* 2001; [cit. 2021-7-19]. 3: 96–99. Dostupné z: <https://academic.oup.com/europace/article/3/2/96/435740>
24. ROSINA, J. *Biofyzika: pro zdravotnické a biomedicínské obory*. Praha: Grada, 2013. ISBN 9788024742373.
25. SASSON C. A KOL. Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest: asystematic review and meta-analysis. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2010. [cit. 2021-7-19]. 3:63-81. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20123673/>
26. ŠEBLOVÁ, J., KNOR J. a kol.. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. Praha: Grada, 2015. ISBN 9788024744346.
27. ŠEVČÍK, P. a kol., *Intenzivní medicína*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén, 2014. ISBN 9788074920660.

28. ŠKULEC, R. a kol. Epidemiologie mimonemocniční náhlé zástavy oběhu v České republice – národní výsledky studie EuReCa ONE. *Anesteziologie a intenzivní medicína* [online]. 2017, **2017**(3), 176-182 [cit. 2021-03-09]. ISSN 1805-4412. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/anesteziologie-intenzivni-medicina/2017-3/epidemiologie-mimonemocnicni-nahle-zastavy-obehu-v-ceske-republice-narodni-vysledky-studie-eureca-one-61369>
29. TAKEI Y. A KOL., Do early emergency calls before patient collapse improve survival after out-of-hospital cardiac arrests? *Resuscitation* 2015; [cit. 2021-7-19]. 88:20-7 Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030095721400882X>
30. TRUHLÁŘ, A., O. FRANĚK a J. KNOR. *Neodkladná resuscitace: Doporučený postup Společnosti urgentní medicíny a medicíny katastrof ČLS JEP* [online]. In: 2017 [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: https://urgmed.cz/wp-content/uploads/2019/03/2017_nr.pdf
31. VALENZUELA, T. D. A KOL., Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *The New England Journal of Medicine* [online]. 2000, 343(17) [cit. 2021-2-19]. Dostupné z: doi:10.1056/NEJM200010263431701
32. VAN ALEM, A. P. A KOL., Use of automated external defibrillator by first responders in out of hospital cardiac arrest: prospective controlled trial. *BMJ* [online]. 2004, (396) [cit. 2021-7-17]. Dostupné z: doi:10.1136/bmj.327.7427.1312
33. VODIČKA P. VÝZVA ZA ROZŠÍŘENÍ ZÁCHRANÁŘSKÉHO SYSTÉMU FIRST RESPONDER V ČR. *Modrá hvězda života: O záchranářích pro záchranáře* [online]. 2017, 23. 11. 2017 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <http://modrahvezdazivota.cz/2017/11/23/vyzva-za-rozsireni-zachranarskeho-systemu-first-responder-v-cr/>
34. VOKUŠ, J. Poskytování první pomoci. *Policie ČR* [online]. 2020, 25. 2. 2020 [cit. 2021-04-05]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/poskytovani-prvni-pomoci.aspx>
35. VYHLÁŠKA Č. 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany, 2001. In: Sbírka zákonů České republiky, částka 95, [online]. [cit. 2020-07-017]. ISSN 1211-1244. Dostupné z: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirkazakonu/start.aspx>

36. VYHLÁŠKA Č. 226/2005 Sb., vyhláška, kterou se mění vyhláška Ministerstva vnitra č. 247/2001 Sb., o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany, 2005. [online]. [cit. 2020-07-017]. In: Sběrka zákonů České republiky, částka 83, ISSN 1211-1244. Dostupné z: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirkazakonu/start.aspx>
37. WEISFELDT M. L. A KOL. *Survival after application of automatic external defibrillators before arrival of the emergency medical system: evaluation in the resuscitation outcomes consortium population of 21 million*. Journal of the American College of Cardiology. 2010; [cit. 2021-04-05]. 55:1713-20. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20394876/>
38. ZÁKON Č. 133/1985 Sb. *Zákon č. 133/1985 Sb., o Požární ochraně ve znění pozdějších předpisů (o Požární ochraně)*, 1985.[online]. [cit. 2020-07-017]. In: Sběrka zákonů České republiky, částka 34, s. 674-91. ISSN 1211-1244. Dostupné z: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/start.aspx>.
39. ZZS Královéhradeckého kraje. *Kurzy pro first respondery* [online]. 2021 [cit. 2021-04-05]. Dostupné z: <https://www.zzskhk.cz/cs/kurzy-pro-first-respondery>
40. ZZS Libereckého kraje. *Zdravotnická záchranná služba Libereckého kraje spouští II. etapu projektu AED*. [online]. 2019 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://www.zzslk.cz/aktuality/zdravotnicka-zachranna-sluzba-libereckeho-kraje-spousti-ii-etapu-projektu-aed/>

9 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

9.1 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Počet zapojených subjektů dle typu subjektu.....	27
Obrázek 2 Počet aktivací AED v rukou first responderů za vybrané roky.....	28
Obrázek 3 Počet úspěšných resuscitací v přednemocniční fázi provedených first respondery.....	32
Obrázek 4 Outcome pacientů úspěšně zresuscitovaných v přednemocniční fázi v roce 2019	33
Obrázek 5 Počet obdržených požadavků pro událost typu technická pomoc/AED vznesených ZZS LK vůči HZS LK od 9. 3. 2017 do 14. 5. 2021.....	34
Obrázek 6 Počet uskutečněných výjezdů daného typu Policíí ČR a počty přeživších pacientů v přednemocniční fázi	37
Obrázek 7 Porovnání hodnot průměrů a mediánů intervalu 2	40
Obrázek 8 Vztah mezi časem defibrilace a její úspěšností.....	44

9.2 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Počet aktivací AED v rukou first responderů ve vybraném období	29
Tabulka 2 Počet případů, ve kterých dorazili first responderi na místo události dříve než ZZS	30
Tabulka 3 Časový úsek od příjezdu first responderů na místo události do příjezdu ZZS	31
Tabulka 4 Počet jednotek současně vyslaných na místo události.....	35
Tabulka 5 Doba trvání intervalu od vyhlášení poplachu po výjezd na místo události ...	35
Tabulka 6 Doba trvání intervalu od vyhlášení poplachu po dojezd na místo události ...	36
Tabulka 7 Doba strávená jednotkou na místě události	36
Tabulka 8 Maximální výjezdové časy JPO s územní příslušností.....	39
Tabulka 9 Hodnocení škálou mRS	41

10 SEZNAM ZKRATEK

AED – automatizovaný externí defibrilátor

BLS – basic life support

BR – bifázický rektilineární výboj

BTE – bifasic truncated exponenciální výboj

ČRR – Česká resuscitační rada

ERC – European Resuscitation Council

HZS – Hasičský záchranný sbor České republiky

IZS – Integrovaný záchranný systém

JPO – jednotka požární ochrany

JSDH – jednotka sboru dobrovolných hasičů

KOPIS – krajské operační a informační středisko

KPR – kardiopulmonální resuscitace

mRS – modifikovaná Rankinova škála

NIS – Národní informační systém

NZO – náhlá zástava oběhu

PEA – bezpulzová elektrická aktivita

ROSC – obnova spontánní cirkulace krevního oběhu

ZZS – Zdravotnická záchranná služba