

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2023

Ondřej Raudenský

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Ondřej Raudenský

Studijní obor: Zdravotnický záchranář

**MOŽNOSTI VYUŽITÍ ULTRASONOGRAFIE V DIFERENCIÁLNÍ
DIAGNOSTICE V PŘEDNEMOCNIČNÍ NEODKLADNÉ PÉČI**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: PhDr. Mgr. et Mgr. Antonín Pojeta LL. M.

PLZEŇ 2023

2 prázdné strany pro zadání

Prohlášení

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

V Plzni dne 29.3.2023

.....

vlastnoruční podpis

Abstrakt

Příjmení a jméno: Ondřej Raudenský

Katedra: Záchranářství a diagnostických oborů

Název práce: Možnosti využití ultrasonografie v diferenciální diagnostice v přednemocniční péči

Vedoucí práce: PhDr. Mgr. et Mgr. Antonín Pojeta LL. M.

Počet stran – číslované: 66

Počet stran – nečíslované: 31

Počet příloh: 2

Počet titulů použité literatury: 47

Klíčová slova: ultrasonografie, přednemocniční péče, akutní stavy

Souhrn:

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou ultrasonografie a možnostmi jejího využití zdravotnickými pracovníky v podmínkách přednemocniční neodkladné péče. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část této práce je zaměřena na problematiku zdravotnické záchranné služby, technických a fyzikálních parametrů přístroje pro ultrasonografii, základní vyšetřovací protokoly a akutní stavy, ve kterých může mít potenciální přínos pro stanovení diferenciální diagnózy, terapie či směřování. V praktické části prezentujeme výsledky kvantitativního výzkumného šetření v jednotlivých organizacích poskytujících přednemocniční péči v České republice.

Abstract

Surname and name: Ondřej Raudenský

Department: Department of Rescue Services, Diagnostic Fields and Public Health

Title of thesis: Options of usage ultrasonography in diferential diagnosis in prehospital care

Consultant: PhDr. Mgr. et Mgr. Antonín Pojeta LL. M.

Number of pages – numbered: 66

Number of pages – unnumbered: 31

Number of appendices: 2

Number of literature items used: 47

Keywords: ultrasonography, prehospital care, acute conditions

Summary:

The topic of this thesis is the utilisation of ultrasonography in conditions of prehospital emergency care provided by medical professionals. The thesis is divided into theoretical and practical part. The theory is focused on emergency medical service, technical and physical parameters of the ultrasonography device, the basic examination protocols and emergency cases, where USG could be beneficial in establishing differential diagnosis, therapy or guidelines. The practical part contains a presentation of the statistical data in particular organizations providing the prehospital emergency care in Czech Republic.

Poděkování

Velmi děkuji PhDr. Mgr. Et Mgr. Antonínu Pojetovi LL.M., za odborné vedení, cenné rady a pomoc při zpracování této bakalářské práce. Dále děkuji všem, zaměstnancům jednotlivých záchranných služeb za vstřícnou spolupráci při výzkumném šetření. Také děkuji všem přátelům a rodině za pomoc a podporu.

OBSAH

Úvod	11
Teoretická část	12
1 Přednemocniční neodkladná péče	13
1.1 Zdravotnická záchranná služba	13
2. Ultrasonografie	17
2.1 Princip USG	17
2.2 Techniky anatomického a patofyziologického zobrazení	19
2.3 Proces vytvoření UZ obrazu	20
2.4 Povaha paprsku a jeho fokusace	20
2.5 Artefakty	20
2.6 Dopplerovské vyšetření	21
2.7 Základní vyšetřovací protokoly	22
2.8 Sondy	23
3. Kritické stavy v přednemocniční neodkladné péči	23
3.1 Plicní embolie	24
3.2 Tamponáda srdeční	26
3.3 Disekce aorty	28
3.4 Pneumothorax a hemothorax	30
3.5 Kardiopulmonální resuscitace	33
3.6 Ostatní akutní stavy	34
Praktická část	35
4.1 Hlavní cíl	35
4.2 Dílčí cíle	35
4.3 Výzkumné předpoklady	35
5 Výzkumné problémy/otázky	36
6 Charakteristika sledovaného souboru	37

7	Metodika práce	38
8	Analýza a interpretace výsledků	39
9	Diskuze	71
	Závěr	77
	Seznam literatury	78
	Seznam zkratk	83
	Seznam tabulek	84
	Seznam obrázků	85
	Seznam příloh	86
	Přílohy	87
	Příloha 1 – Dotazník	87
	Příloha 2 – Souhlasy s kvantitativním výzkumným šetřením	90

ÚVOD

Ultrasonografie je moderní zobrazovací metoda hojně využívaná v nemocničním prostředí již desítky let. Osvědčila se díky jejím vlastnostem, jako je jednoduchá manipulace, nízká cena provedení, nulová zátěž pro pacienta, snadné vyhodnocení nálezů a opakovatelnost. Vzhledem k rychlému rozvoji technologií v současné moderní době se přístroje několikanásobně zmenšily. Tento fakt umožňuje jejich snadný transport a využití i v prostředí přednemocniční neodkladné péče v nepříznivých povětrnostních podmínkách, prachu a stísněných prostorech.

Neustálá potřeba zvyšovat celosvětově úroveň zdravotnické péče se promítá i do jednotlivých doporučení odborných společností včetně Evropské resuscitační rady (dále jen ERC), která za normálních podmínek periodicky každých pět let vydává doporučené postupy pro resuscitaci. Evropská resuscitační rada v současných postupech doporučuje využití ultrasonografie v peri-resuscitační péči k podpoře v diagnostice reverzibilních příčin zástavy oběhu a ukončení resuscitace. Nejen z těchto důvodů se ultrasonografie stává stále oblíbenější pomůckou lékařů ale i nelékařských zdravotnických pracovníků, a to hlavně v zahraničí v paramedických systémech bez lékaře.

Tato práce má teoretickou a praktickou část. Teoretickou práci jsme rozdělili na 3 podkapitoly. První podkapitola se zabývá zdravotnickou záchrannou službou, podmínkami jejího poskytování a základní charakteristikou, druhá je zaměřena na historii, technické aspekty a možnosti zobrazení orgánů, ve třetí se zabýváme akutními stavy, ve kterých ultrasonografie může mít vliv nejen na diagnostiku. V praktické části jsme zjišťovali, do jaké míry přístroje využívají jednotlivé organizace na území České republiky. Zajímalo nás, kolik přístrojů využívají, v jakých indikacích, zda a jak často jsou školeni.

TEORETICKÁ ČÁST

1 PŘEDNEMOCNIČNÍ NEODKLADNÁ PÉČE

Přednemocniční neodkladná péče je definována v §3 odst. E) zákona č. 374/2011 Sb. O zdravotnické záchranné službě ve znění pozdějších předpisů jako: „*Neodkladná péče poskytovaná pacientovi na místě vzniku závažného postižení zdraví nebo přímého ohrožení života a během jeho přepravy k cílovému poskytovateli akutní lůžkové péče.*” (ČESKO, 2011)

Za závažné postižení zdraví se považuje náhle vzniklé postižení organismu externími vlivy, nemoc či zhoršení zdravotního stavu z jiného důvodu, které způsobuje zhoršování dlouhodobých změn, které bez okamžité dostupnosti zdravotnické záchranné služby vede ke vzniku chorobných či doživotních následků nebo až náhlé smrti, náhle vzniklé psychické či somatické změny ohrožující život a zdraví postiženého či jeho okolí. (ČESKO, 2011)

Přímé ohrožení života se definuje jako náhle vzniklé postižení organismu externími vlivy, nemoc či zhoršení zdravotního stavu z jiného důvodu, které bez okamžitého poskytnutí zdravotnické záchranné služby povede nebo může vést k selhání alespoň jedné ze základních životních funkcí. (ČESKO, 2011)

Cílový poskytovatel akutní lůžkové péče je nejbližší dostupné zdravotnické zařízení, které je schopno zabezpečit kontinuitu zdravotní péče pacientovi, adekvátní závažnosti postižení na zdraví nebo přímému ohrožení na životě. (ČESKO, 2011)

1.1 Zdravotnická záchranná služba

Zdravotnická záchranná služba (dále jen ZZS) je zdravotní službou specifikovanou v § 2 odst. 1 zákona č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě ve znění pozdějších předpisů, kdy je mimo jiné její základní povinností na základě tísňové výzvy poskytnout přednemocniční neodkladnou péči (dále jen PNP) osobám se závažným postižením zdraví nebo osobám v přímém ohrožení života. (ČESKO, 2011)

Zákon o zdravotnické záchranné službě stanovuje poskytovatelům PNP další úkoly a povinnosti, mezi které například patří:

- zajištění bezodkladného příjmu tísňového volání na národní tísňové číslo včetně vyhodnocování stupně naléhavosti tísňového volání a operačního

řízení výjezdových skupin (dále jen VSk) na spádovém území poskytovatele PNP,

- spolupráce s poskytovatelem akutní lůžkové péče, který je schopen zajistit adekvátní návaznost péče o pacienta. Vyšetření pacienta a řešení život zachraňujících neodkladných výkonů během primárního zajištění, během přepravy k cílovému poskytovateli akutní lůžkové péče až do okamžiku předání pacienta do zdravotnického zařízení,
- přeprava pacientů, tkání a orgánů mezi poskytovateli zdravotní péče, kdy by prodlení znamenalo ohrožení pacienta,
- třídění raněných na místě mimořádné události s hromadným postižením osob, podle závažnosti jejich zranění na základě odborných hledisek urgentní medicíny (ČESKO, 2011; Šeblová a další, 2018; Remeš a Trnovská, 2013)

ZZS je z pozice zřízení příspěvková organizace zřizovaná krajským úřadem nebo Magistrátem hlavního města Prahy, na jehož území je provozována. Mimo krajské ZZS mohou na systému poskytování PNP v kraji participovat také soukromé subjekty poskytující PNP zařazené do Plánu plošného pokrytí. (ČESKO, 2011; ČESKO, 2000)

Pro plnění legislativních povinností a zajištění provozu organizace krajských ZZS podle zákona o zdravotnické záchranné službě jsou zřizována jednotlivá oddělení se specifickými úkoly:

- **ředitelství** je základním řídicím pracovištěm pro fungování zdravotnické záchranné služby hlavně v oblasti ekonomie, organizace a technického odvětví,
- **zdravotnické operační středisko** (dále jen ZOS) je základním pracovištěm operačního řízení, funguje v nepřetržitém provozu, je to centrum tísňové komunikace národního tísňového volání,
- **výjezdová základna** (dále jen VZ) je místem, odkud na pokyn operátora ZOS vyjíždí VSk. Jejich počet a rozmístění je rozpracované v Plánu plošného pokrytí kraje VZ, který se odvíjí od demografických, topografických a rizikových faktorů území tak, aby bylo možné dosažení místa vzniku náhlého zhoršení zdravotního stavu do 20 minut od převzetí pokynu k výjezdu.

- **výjezdové skupiny** jsou tvořeny zdravotnickými pracovníky poskytujícími zdravotní péči na místě vzniku závažného postižení zdraví a během přepravy do zdravotnického zařízení. Výjezdové skupiny se dělí dle charakteru skupiny na VSk rychlé lékařské pomoci, rychlé zdravotnické pomoci nebo rendez-vous – setkávací systém. VSk rychlé lékařské pomoci, kdy jsou jejími členy lékař, záchranář a řidič. Výjezdová skupina rychlé zdravotnické pomoci, jejímiž členy jsou nelékařští zdravotničtí pracovníci, z nichž alespoň jeden je zdravotnický záchranář. Dle typu se VSk dělí na pozemní, letecké a vodní. Výjezdové skupiny vykonávají činnost v rámci setkávacího systému, kdy se v indikovaných případech na místo události vyše zároveň vozidlo rychlé zdravotnické pomoci a vozidlo v setkávacím systému s lékařem v počtu odpovídajícím charakteru události. Po dosažení místa události spolupracují na místě události. Po zaléčení stavu lékař vyhodnotí, zda je jeho přítomnost při transportu nutná a buďto se uvolní pro další tísňovou výzvu, nebo je přítomen při transportu ve vozidle rychlé zdravotnické pomoci do cílového zdravotnického zařízení. V případě nižšího stupně naléhavosti tísňové výzvy na místo události vyjíždí pouze skupina rychlé zdravotnické pomoci. (Remeš a Trnovská, 2013)
- **pracoviště krizové připravenosti** koordinuje plnění úkolů plynoucích z dokumentace integrovaného záchranného systému, krizového plánování a havarijního plánování. Dále koordinuje psychosociální služby pro zaměstnance a ostatní zdravotnické pracovníky v případě mimořádné události. Vzdělává zaměstnance v oboru medicíny katastrof. Vyučuje a cvičí složky integrovaného záchranného systému v provádění neodkladné laické resuscitace.
- **vzdělávací a výcvikové středisko** slouží k všeobecnému vzdělávání zaměstnanců ZZS. (ČESKO, 2011; Franěk, 2021; Remeš a Trnovská, 2013)

Dle § 2 odst. 1 vyhlášky č. 240/2012 Sb., kterou se provádí zákon o zdravotnické záchranné službě, jsou stupně naléhavosti využívány operátory ZOS k odlišení stavů vyšší naléhavosti od stavů nižší priority. Dále se stupně naléhavosti využívají k rozhodování

o vhodném typu VSk, která bude s největší pravděpodobností kompetentní ke zvládnutí konkrétního stavu. Stupně naléhavosti tísňového volání se dělí následovně:

- **první stupeň** – na tuto naléhavost vždy vyjíždí lékař a je vyslána nejbližší volná VSk. Jde o případy, kdy již došlo nebo v nejbližší době hrozí selhání základních životních funkcí nebo se jedná o mimořádnou událost s hromadným postižením osob,
- **druhý stupeň** – v případě, že se jedná o osobu, u které nejspíše hrozí selhání alespoň jedné základní životní funkce,
- **třetí stupeň** – jedná-li se o osobu, u které s největší pravděpodobností nehrozí selhání životních funkcí, ale operátor zdravotnického operačního střediska rozhodne o vyslání VSk, na tuto naléhavost vyjíždí sama skupina rychlé zdravotnické pomoci,
- **čtvrtý stupeň** – v případě, že se nejedná o případy spadající pod první až třetí stupeň naléhavosti, ale operátor přesto indikuje vyslání VSk na místo události. (ČESKO, 2012; Zdravotnická záchranná služba Moravskoslezského kraje, 2017)

Dle zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému v platném znění patří ZZS mezi základní složky integrovaného záchranného systému v České republice. Integrovaný záchranný systém (dále jen IZS) byl vytvořen kvůli potřebě spolupráce všech složek IZS při mimořádných událostech. V rámci spolupráce složek IZS jsou vytvořeny typové činnosti, které definují jednotlivé mimořádné události a postup jejich řešení složkami IZS k co nejefektivnějšímu zvládnutí mimořádné události. Mezi základní složky IZS patří Zdravotnická záchranná služba, Hasičský záchranný sbor České republiky, jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany, Policie České republiky. Základní složky IZS jsou nepřetržitě připraveny na příjem hlášení o vzniku mimořádné události, zhodnocení a zásah v místě události. Za účelem efektivního zásahu v místě mimořádné události složky IZS rozmisťují síly a prostředky na území celé České republiky. (ČESKO, 2000; Vilášek a další, 2014)

2. ULTRASONOGRAFIE

Historie sonografie započala již v 6. století před naším letopočtem, kdy řecký filozof Pythagoras experimentoval s vlastnostmi vibrací strun, které vedly k vynálezu sonometru, což byl přístroj používaný ke studiu hudebních zvuků. Dále kolem roku 1500 našeho letopočtu Leonardo da Vinci zjistil, že zvuk putuje ve vlnách a objevil, že úhel odrazu je stejný, jako úhel dopadu. Sir Isaac Newton studoval rychlost šíření zvuku vzduchem a poskytl první analytické určení rychlosti zvuku. (Hagen- Ansert, 2018)

Vývoj ultrazvuku nastal již na konci 18. století, kdy Lazzaro Spallanzani objevil u netopýřů echolokaci na principu mechanického vlnění o frekvenci vyšší než je slyšitelná frekvence. Dalším angažovaným vědcem byl Johann Christian Doppler, známý pro svůj objev Dopplerova efektu, který popisuje změnu frekvence a vlnové délky přijímaného vlnění oproti vysílanému, když se přijímač a vysílač vzájemně pohybují. Na vývoj navázal Pierre Curie, který si první všiml tzv. piezoelektrického jevu krystalů. Tyto krystaly se dají využít jako měniče elektrického proudu na mechanickou energii, čímž se vytvoří ultrazvukové vlny a z přeměny opačným postupem – mechanickou vibrací krystalů – vznikají ultrazvukové vlny. Ultrazvuková sonda tak slouží zároveň jako vysílač i přijímač signálu. (Hagen- Ansert, 2018; Durila, 2021; Rumack, 2018)

První práce, která popisovala využití ultrazvuku (dále jen USG) k zobrazení mozkových nádorů publikoval rakouský neurolog Karl Dussik v roce 1942. Inženýři William Roderic Bliss a Gerald J. Posakony jako první objevili B- mode (dvourozměrné průřezové zobrazení) publikovaný v roce 1952, který demonstroval interpretovatelné 2D zobrazení vnitřních orgánů, struktur a patologií, které je možné získat za pomoci USG. (Hagen- Ansert, 2018; Burša a kol. 2021)

K zásadnímu rozvoji USG a jeho využití v medicíně došlo v 50. a 60. letech 20. století využíváním prvních přenosných přístrojů. V intenzivní medicíně se ultrasonografie začíná objevovat v 80. letech 20. století. (Burša a kol. 2021)

2.1 Princip USG

Základním mechanismem funkce USG je piezoelektrický jev, který vzniká stlačením krystalku vyrobeného nejčastěji z křemene či titaničnanu barnatého, u kterého při stlačení dochází k elektrizaci na povrchu. Při tomto jevu vznikne stlačením či roztažením pevného dielektrika, které je tvořeno polárními

molekulami, elektrická polarizace. O přímý piezoelektrický jev se jedná, když na protichůdných stranách destičky z piezoelektrického dielektrika vzniknou protikladné náboje. Nepřímý piezoelektrický jev vzniká periodickým nabíjením v proměnlivém elektrickém poli, kdy destička kmitá. Její mechanická energie osciluje přilehlým prostředím a tvoří ultrazvukové vlny o frekvenci 2-20 MHz. Většina přístrojů využívá k vytvoření a zachycení ultrazvuku stejný prvek, označuje se jako ultrazvukový měnič, protože při tvorbě ultrazvuku tvoří z elektrického signálu akustický a opačně z akustického signálu vytváří elektrický. Měnič se nachází v sondě, která funguje jako vysílač i přijímač. (Rosina, Kolářová a Staněk, 2006; Rosina a kol., 2022; Ferrada, 2015)

Princip ultrazvukového vlnění se zakládá na příčném nebo podélném vlnění s vyšší frekvencí než 20 kHz, což je za hranicí slyšitelnosti pro lidské ucho. Frekvence zobrazovacích metod ultrazvuku se pohybují od 2 do 20 MHz a pracují s podélným vlněním. (Beneš, Kyplová a Vítek, 2015; Rosina a kol., 2022; Rumack, 2018)

Diagnostický ultrazvuk pracuje na principu pulzních vln, které se vysílají do tkání elektroakustickým měničem fungujícím na výše zmíněném piezoelektrickém jevu. Vysílané vlny se odráží v rozdílné míře od různých tkáňových struktur a jsou zpětně zachyceny elektroakustickým měničem. ((Beneš, Kyplová a Vítek, 2015)

Střední hodnota rychlosti šíření ultrazvuku tkáněmi lidského těla je 1540 m/s. Rychlost není závislá na využívané frekvenci, ale záleží na akustickém odporu (impedanci) kladenému okolními tkáněmi. Akustický odpor je fyzikální veličina, která stanovuje chování ultrazvukového vlnění v prostředí, kde se pohybuje. (Musil a kol., 2016; Rumack, 2018)

Akustické rozhraní je místo, kde na sebe přiléhají dvě prostředí s odlišnými hodnotami šíření ultrazvukového signálu. Na akustickém rozhraní se vlny zčásti odrazí (reflexe), částečně se šíří stejným směrem, a když dopadnou jinak než kolmo na povrch tkáně, část se odrazí a část se láme. Vlny mohou být tkáněmi také pohlceny (absorpce) a pak se akustická energie mění na teplo (tkáňový ohřev). Nejvyšší absorpce je u vln vysoké frekvence. Signál na rozhraní orgánů změní svou energii (amplitudu). Koeficient odrazu je rozdíl mezi množstvím vyslaného a přijatého signálu a záleží na akustickém odporu prostředí. K rozptylu (disperzi) dochází při propagaci vln do okolí všemi směry. K tomuto jevu dochází ve chvíli, kdy je vlnová délka větší než ultrazvukové vlny

(erytrocyty). Atenuace je pojem označující snížení energie paprsku vzniklé jeho průchodem do tkáně. (Musil a kol., 2016; Burša a kol., 2021; Rumack, 2018)

2.2 Techniky anatomického a patofyziologického zobrazení

Základem zobrazení je ultrasonogram (echogram) což je ultrazvukové zobrazení vyšetřovaného orgánu či orgánového systému a zobrazuje odrazy od struktur v určité hloubce. Rozdíl odražených vln je dán akustickým odporem mezi strukturami. Dle echogenity rozdělujeme tkáně na:

- izoechogenní – mají stejnou reflexi
- hyperechogenní – mají silnou reflexi
- hypoechogenní – mají slabou reflexi
- anechogenní – nemají žádnou reflexi

Množství pohlcení je přímo úměrné frekvenci, takže čím větší frekvenci používáme, tím větší je absorpce a snižuje se pronikavost. Toto má svou úlohu, když chceme zobrazovat hluboko uložené tkáně. S vysokou frekvencí je lepší kvalita zobrazení struktur, ale snižuje se pronikavost, s nižší frekvencí se pronikavost zvyšuje, ale klesá kvalita zobrazení. Z tohoto důvodu jsou výše uložené struktury zobrazovány s větším rozlišením a použitím větší frekvence. U hlubších struktur je tomu opačně s využitím nižší frekvence za současné ztráty rozlišení. (Rosina a kol., 2022)

Ultrazvuková zobrazení dělíme podle charakteru jejich konstrukce. Základními obrazy jsou A mód, B mód, M mód a zobrazení Doppler (viz rozdělení módů pod odstavce), možností modifikací je ale více.

- Prvním typem je zobrazení v **A módu**, tento název je odvozen z anglického slova Amplitude, jedná se o nejjednodušší typ zobrazení, kde se zobrazuje jen jeden rozměr, zaznamenává se časová osa a síla odrazů akustické energie vyslané do látky, dozvíme se tedy sílu jednotlivých ech a vzdálenost od sondy. Tento mód je nejčastěji použit v oftalmologii nebo otorinolaryngologii.
- Dalším typem zobrazení je **B mód** odvozený z anglického Brightness. Jedná se o nejrozšířenější typ zobrazení. Zobrazuje tkáně ve dvou rozměrech rozdílnou světlostí pixelů na obrazovce, světlost je dána silou odrazu ultrazvukové vlny. Škála šedi se pohybuje od 128 do 256 odstínů.

Jednotlivé struktury se zobrazují v řezu. Je vhodný pro provádění vyšetření intrathorakálních a intraabdominálních orgánů.

- M mód je modifikovaný **A mód**, jedná se jednorozměrné zobrazení cílového místa v průběhu času. Výsledný obraz se vykresluje na časovou osu. Pracuje s velmi rychlými frekvencemi pohybujícími se kolem 5000 Hz. Tímto způsobem jsme schopni zaznamenat časový průběh u pohybů zkoumaných oblastí, které jsou velmi rychlé. Využití nachází například při USG chlopní či při diagnostice pneumothoraxu. (Rosina a kol, 2022; Rosina, Kolářová, Stanek, 2006; Beneš, Jirák a Vítek, 2015; Mixa, Heinge, Vobruba a kol. 2021)

2.3 Proces vytvoření UZ obrazu

Do procesů nutných k tvorbě USG paprsku a vyšetření určité oblasti patří emise, modulace a fokusace USG paprsku. Je nutné také charakterizovat jednotlivé vyslané UZ pulzy, tedy jejich frekvenci, intenzitu či hustotu jednotlivých skenovaných struktur. Procesy příjmu můžeme dělit na preprocessing a postprocessing. Preprocessing je soubor převážně technických parametrů, které probíhají ještě před samotným uložením na disk. Jedná se o nastavení správných hodnot, možností rozlišení, softwarů eliminující šum, velikost snímačů při příjmu dat, dále pak zvětšení, vyrovnání, stlačení. Postprocessing je úprava již přijatého výstupu na disku. (Burša a kol., 2021; Ferrada, 2015)

2.4 Povaha paprsku a jeho fokusace

Povaha USG paprsku je definována tvarem sondy a elektronickým řízením postupnosti uvedení do činnosti jednotlivých krystalů. U elektronických přijímačů nesouhlasí jeden paprsek s vysláním energie z jednoho krystalu, u elektronických sond se aktivuje několik vedle sebe ležících krystalů. Tyto krystaly se sice neaktivují všechny naráz, ale jejich uvedení do činnosti probíhá v definovaném sledu s nepatrným odstupem. Součtem celkového efektu dojde k vytvoření formovaného USG paprsku. (Burša a kol., 2021; Ferrada, 2015; Rumack 2018)

2.5 Artefakty

Akustické zesílení se objevuje, když paprsek prochází medii, které signál neoslábují (žlučník, cysta, tekutiny). V místě uloženém za takovýmto médiem se objeví hyperechogenní oblast. (Durila, 2021; Ferrada, 2015)

Akustické oslabení vznikne při průchodu akustického vlnění strukturou, která signál odrazí. Na monitoru je takovýto artefakt vidět jako anechogenní oblast za nepropustnou strukturou. (Durila, 2021; Ferrada, 2015)

Reverberační artefakt vzniká odražením jednotlivých ech mezi dvěma hyperechogenními strukturami. Některá se vrátí po prvním odražení, některá se odráží vícekrát, sonda pak zaznamená jeden pulz, se zpožděním jednotlivých ech. Na obrazovce se pak zobrazuje jako homogenní struktura. (Durila, 2021; Burša a kol., 2021; Rumack, 2018)

Kometové artefakty vznikají podobně jako výše zmíněný reverberační artefakt. Odráží se od různých struktur (drobné kameny, vzduchové bublinky, cizí tělesa). Na obrazovce se tento artefakt zobrazí jako krátké hyperechogenní linie, které nepřesahují celou obrazovku. (Burša a kol., 2021; Ferrada, 2015)

Zrcadlový artefakt vzniká odrazem od hyperechogenní struktury s hladkým povrchem. Paprsek se odrazí jiným směrem a sonda ho tedy zaznamená jako druhou strukturu, která tam ale ve skutečnosti není. (Durila, 2021; Burša, 2021; Ferrada, 2015)

2.6 Dopplerovské vyšetření

Dopplerův jev se využívá pro zobrazení pohybujících se struktur. Při USG vyšetření se tohoto jevu dá využít při vyšetření průtoku krve, kdy se vlnění odráží od krevních buněk. Toto vyšetření poskytne informaci o přítomnosti, směru a rychlosti pohybu. (Durila, 2021; Burša, 2021; Musil a kol., 2016; Ferrada, 2015)

Vyšetření funguje na principu změny frekvence po dopadu na pohybující se objekt. Tato změna frekvence se popisuje jako Dopplerův shift neboli posun. Tento posun je dán rychlostí pohybu určitého objektu, na který signál dopadá, počtem kmitů USG vlnění a incidenčním úhlem. Po získání těchto proměnných provede počítač výpočet za pomoci Dopplerovy rovnice a zobrazí rychlost pohybu objektu. (Durila, 2021; Musil a kol., 2016)

Lze využívat kontinuální nebo pulzní mód Dopplerovského vyšetření. Kontinuální vznikne nepřetržitým vysíláním z jednoho krystalu, přičemž sousední působí jako přijímač odraženého signálu. Výsledkem je spektrální křivka. Pulzní vyšetření funguje na velmi podobném principu odrazu od reflektoru. Nejdříve zde však krystal zastupuje funkci vysílače a až poté jako přijímač. (Burša a kol., 2021; Musil a kol., 2016; Rumack, 2018)

2.7 Základní vyšetřovací protokoly

K vyšetření akutního respiračního selhání v PNP nebo na urgentním příjmu byl vytvořen BLUE protokol, což je akronym anglického názvu (Bedside Lung Ultrasound in Emergency). Zároveň s tímto protokolem by mělo být provedeno echokardiografické vyšetření. Při akutní dušnosti je v diferenciální diagnóze několik stavů, které lze za pomoci USG odlišit. Jedná se zejména o pneumothorax, plicní edém kardiálního či nekardiálního původu, plicní embolii, pneumonii a chronickou obstrukční bronchopulmonální nemoc a astma bronchiale. Při hodnocení nálezů se využívá přítomnost či nepřítomnost plicního slidingu, plicního pulzu, A linií, B linií, konsolidací, lung pointu. Vyšetření probíhá v předním, bočním a zadním bodu každého hemithoraxu. (Durila, 2021; Burša a kol., 2021; Lichtenstein, 2016; Mixa, Heinge, Vobruba a kol. 2021)

Dalším zásadním vyšetřovacím protokolem pro echokardiografické vyšetření v urgentní a intenzivní péči je protokol FATE (Focus Assessed Transthoracic Echocardiography). K nejdůležitějším patologiím, které lze tímto protokolem odhalit, patří dilatace levé a pravé komory, hypertrofie levé komory, zhodnocení systolické funkce obou komor, regionální poruchy kinetiky myokardu, dilatace levé a pravé síně, perikardiální výpotek a jeho vliv na srdeční dynamiku, rozměr dolní duté žíly, ventilace plic, pleurální výpotek, edém plic. Vyšetření probíhá v subxifoideální + apikální čtyřdutinové projekci, parasternální dlouhé ose, parasternální krátké ose v úrovni papilárních svalů a projekce bazálních oblastí plic a pleury. (Durila, 2021; Burša, 2021)

K odhalení volné tekutiny v abdominální kavítě slouží protokol FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) nebo spíše e- FAST, který zahrnuje vyšetření plic a pleury a je tedy komplexnější. Tento protokol je zásadním vyšetřením u nestabilních pacientů s průkazem hemoperitonea na USG. Takový pacient by měl být směřován přímo na operační sál. U stabilních pacientů je čas na další vyšetření a detailnější zobrazovací metody, jako je například výpočetní tomografie. Vzhledem k možnosti provedení tohoto vyšetření, například na palubě vrtulníku letecké záchranné služby (dále jen LZS), může být pacient směřován po základním zajištění bez zdržení přímo na operační sál – tím se výrazně zkrátí čas k definitivnímu ošetření. První přiložení sondy je z laterálního až posterolaterálního interkostálního směru v úrovni epigastria bilaterálně ve frontální rovině se značkou směřující kraniálně. Poté příčné subxifoidální zobrazení srdce a suprapubické zobrazení v téže rovině. Jako poslední se z laterálního či ventrálního přístupu v podélné

rovině skenují bazální části plic bilaterálně. (Durila, 2021; Burša, 2021; Ferrada, 2015; Committee on Trauma, 2018)

2.8 Sondy

Konstrukce sondy se skládá z piezoelektrických krystalků, které jsou umístěny na čele sondy v řadě nebo v mřížce. Krystalky kryje akustická čočka, na kterou naléhá laminační vrstva, která má izolační vlastnosti a upravuje rozdíly akustických odporů mezi krystalky a tělesným povrchem. Na druhém konci krystalků se nachází absorpční materiál, který zabraňuje šíření a odrazu signálu, díky čemuž se po terminaci elektrické stimulace vrátí rychleji do nečinného stavu. K zobrazení orientace sondy slouží malý zářez, výstupek či světélko uložené na krátké straně sondy. Sondy jsou fázové, lineární, konvexní nebo mikrokonvexní a využívají se dle aktuální indikace. (Durila, 2021; Burša a kol., 2021; Rumack, 2018)

Fázová neboli kardiologická sonda se primárně využívá při transthorakální echokardiografii, ale lze ji využít i při vyšetření hrudníku nebo abdominální dutiny. Záměrem této sondy je vyšetření hlouběji uložených struktur, k čemuž napomáhá i nízká frekvence. Naopak její výtěžnost do šířky klesá v proximální i distální zóně. Aktivace v řadě uložených krystalů probíhá téměř synchronizovaně a s minimálním zpožděním. (Durila, 2021; Burša a kol., 2021; Ferrada, 2015; Mixa, Heinge, Vobruba a kol. 2021)

Lineární sonda má vysoké pracovní frekvence a rozlišovací kapacity, z toho důvodu je ideální pro vyšetření povrchově uložených orgánů. Její schopnosti výrazně klesají se zvětšující se hloubkou uložení orgánu. Krystaly jsou uspořádány do řady a ve skupinách jsou aktivovány postupně. (Durila, 2021; Burša a kol., 2021; Ferrada, 2015; Mixa, Heinge, Vobruba a kol. 2021)

Konvexní sonda je vhodná pro vyšetřování hluboko uložených orgánů abdominální a hrudní dutiny vzhledem k velkému spektru možných pracovních frekvencí. Uspořádání krystalů je v jistém poloměru a krystaly vysílají jednotlivé vlny kolmo, čímž na monitoru vzniká obraz vějíře. (Durila, 2021; Burša a kol., 2021; Ferrada, 2015; Mixa, Heinge, Vobruba a kol. 2021)

3. Kritické stavy v přednemocniční neodkladné péči

V této kapitole se budu zabývat kritickými, potenciálně život ohrožujícími stavy, se kterými se lze v PNP běžně setkat. Tyto stavy se dají buď odhalit

ultrasonograficky, nebo jejich léčba může za pomoci ultrazvuku proběhnout. V některých případech by léčba nemusela být možná nebo by byla velmi riskantní. USG eliminuje rizikovost těchto intervencí nebo ji alespoň snižuje na přijatelnou úroveň. Jedná se zejména o stavy, jako je tenzní pneumothorax či tamponáda perikardu. U stavů, jako je plicní embolie, srdeční selhání, hypovolemie, vnitřní krvácení, kardiopulmonální resuscitace, je USG spíše výrazná diagnostická pomůcka, ale k samotné intervenci již potřeba není.

3.1 Plicní embolie

K masivní plicní embolizaci dochází při obstrukci či obturaci plicní tepny nebo některé z hlavních plicních cév. (Ševčík a spol. 2014)

Globální incidence plicní embolie se dle epidemiologických dat pohybuje mezi 39-115/ 100 000 obyvatel. Ta také ukazuje, že v případě masivní plicní embolie je pro kvalitní přežití pacienta zásadní správná diagnostika a včasná léčba. (Rokyta, 2019)

Silně rizikovými faktory plicní embolie jsou dle Evropské kardiologické společnosti:

- fraktura dolní končetiny
- hospitalizace pro srdeční selhání nebo fibrilaci/flutter síní (v posledních třech měsících)
- výměna kyčelního nebo kolenního kloubu
- závažné trauma
- infarkt myokardu (v posledních třech měsících)
- předchozí žilní tromboembolické onemocnění
- poranění míchy. (Rokyta, 2019; Zadák, Havel a kol., 2017)

Nejčastěji vzniká embolus uvolněním trombu při hluboké žilní trombóze a jeho embolizaci do plicního řečiště. Tato obstrukce či obturace pak brání průtoku krve plicemi a dochází ke zvýšení afterloadu a dušnosti způsobené neschopností plic předat kyslík do krve. Plicní embolie se dělí na embolii šokovou, kde je přítomná i hypotenze a jde o projev centrální či rozsáhlé plicní embolie a embolii, kde je šok a hypotenze nepřítomná, a tedy s největší pravděpodobností nebude přítomno ani velké množství symptomů včetně patologických nálezů při vyšetření. (Ševčík a spol. 2014; Rokyta, 2019)

V obrazu embolie s šokem a hypotenzí se setkáme s bledostí, opocením, alterací mentálního stavu, kritickou dušností, kdy pacient nebude schopen říct několik slov na

jeden nádech, hypoperfuzí periferie. Další symptomy mohou mít oba typy společné: u plicní embolie bez šoku se setkáme s dušností, bolestí na hrudi, tachykardií, synkopou, vykašláváním krve. Na dvanáctisvodovém EKG bude patrna sinusová tachykardie, obraz bloku pravého Tawarova raménka, široké negativní T a descendentní ST deprese ve svodech II, III, aVF V1-V4; triáda hlubokého S v svodu I, hlubokého Q ve III svodu a negativního T v témže svodu. Tyto změny lze většinou spatřit u závažných typů plicní embolie. Méně často pak s hyperventilací nebo kašlem. (Ševčík a spol. 2014; Navrátil 2017; Zadák, Havel a kol., 2017)

V diferenciální diagnostice z kardiovaskulárních onemocnění pomýšlíme na akutní koronární syndromy (nestabilní anginu pectoris a akutní infarkt myokardu s nebo bez ST elevací) a akutní aortální syndromy (například intramurální aortální hematom, disekci či aneurysma aorty). U akutních aortálních syndromů je podání antikoagulace, případně fibrinolýzy kontraindikováno jednak kvůli možným krvácivým komplikacím a dále z důvodu pravděpodobné nutnosti chirurgického výkonu. Symptomy podobné plicní embolii se mohou objevit i u perikardiální tamponády, u které je antikoagulace stejně jako u akutních aortálních syndromů kontraindikována. Do diferenciální diagnostiky dále patří zánětlivá onemocnění respiračního systému, jako například bronchitidy, bronchopneumonie či pleuritidy, od kterých lze však plicní embolii obvykle odlišit již anamnesticky dle přidružených příznaků a při fyzikálním vyšetření, zejména auskultačním. Nesprávně mohou být příznaky plicní embolie zaměněny za symptomy psychogenního původu (panická ataka, hyperventilace spojená s bolestmi na hrudi), což může mít fatální následky. Proto je nutné plicní embolii i při pomýšlení na psychiatrické stavy vždy vyloučit. (Rokyta, 2019; Štásek, Němec a Vítovec, 2014)

Na USG při echokardiografickém vyšetření v subkostální projekci může být patrný obraz dilatace pravé komory v diastole na více než 2/3 poloměru levé komory v důsledku akutního tlakového nebo objemového přetížení. Ve stejné projekci můžeme najít dilatovanou dolní dutou žílu se sníženou inspirační kolapsibilitou. Při hodnocení tvaru levé komory v parasternální projekci na krátkou osu můžeme spatřit takzvaný D-Shape neboli tvar písmena D vznikající oploštěním interventrikulárního septa buď v systole, svědčící pro tlakové přetížení pravé komory, anebo v diastole, což ukazuje na pravostranné přetížení objemové. Ultrasonografickou známkou plicní embolie je dále McConnelovo znamení pravé komory, což je akineze volné stěny pravé komory s normální kinetikou srdečního

hrotu. V ojedinělých případech lze v pravé komoře vidět vlající tromby, což diagnózu v podstatě potvrdí. U hemodynamicky stabilních pacientů s podezřením na plicní embolii není USG vyšetření nezbytně nutnou součástí diagnostického postupu. Jeho role je však téměř krucióální u hemodynamicky nestabilních pacientů, neboť u nich při absenci echokardiografických známek dysfunkce či dilatace pravé komory (i přes prvotní podezření) plicní embolii prakticky vylučuje. Zároveň nám může pomoci odhalit již dříve zmíněné akutní aortální syndromy a perikardiální tamponádu. (Durila, 2021; Burša a kol. 2021)

Kauzální terapií v PNP je antikoagulačním lékem volby Heparin (80 IU/kg i.v.), v případě zástavy oběhu se navíc podává fibrinolytikum Altepláza v dávce 50 mg i.v. Šok a oběhová nestabilita je indikací k nasazení oběhové podpory katecholaminy. Na základě naměřených hodnot saturace periferní krve kyslíkem podáváme medicínální kyslík k udržení adekvátní saturace. (Caresten, Truhlář a Alfonso, 2021; Šín, Šťourač a Vidunová 2019)

3.2 Tamponáda srdeční

Tamponáda je stav, kdy dochází ke zvýšení intraperikardiálních tlaků nad tlaky intrakardiální. Tento stav vzniká zmnožením likvoru v perikardiální kavě mezi viscerálním listem, který je srostlý s povrchem srdce a parietálním perikardiálním listem perikardu. Zde se obvykle nachází serózní likvor v množství 20 – 50 mililitrů, který zajišťuje plynulé klouzání listů. K tamponádě srdeční může docházet akutně, subakutně nebo chronicky v řádech dnů až týdnů na podkladě perikardiálního výpotku, v množství jednoho až dvou litrů, které srdce dokáže dlouhou dobu kompenzovat bez zvýšení intrakardiálních tlaků. Při akutním zmnožením tekutiny se tvoří tamponáda v rámci jednotek až desítek minut. Objem tekutiny již kolem 150-200 mililitrů způsobí zvýšení intrakardiálních tlaků a množství přibližně 350 mililitrů pak zástavu oběhu. Jedná se o potenciálně život ohrožující stav, který bez rychlého poskytnutí symptomatické terapie často končí smrtí. (Ševčík a Matějovič, 2014; Paleček, [online]; Burša a kol. 2021; Maláska, Stašek, Kratochvíl a Zvoníček, 2022)

Do etiologie chronické či subakutní formy patří téměř všechny perikarditidy, které mohou být příčinou vzniku exudátu. Transudát nebo také hydroperikard může být přítomný v případech srdečního selhání, plicní hypertenze nebo stavech spojených s hypalbuminemií. Ve spojení s traumatem, chirurgickým výkonem hrudníku,

tuberkulózou či malignitou může vzniknout chyloperikard. Pneumoperikard je přítomnost vzduchu mezi perikardiálními listy, což může být zapříčiněno například perforací parietálního listu traumatem, pleuroperikardiální či esofagoperikardiální fistulí. (Paleček, [online]; Ševčík a Matějovič, 2014)

Akutní tamponáda srdeční může vzniknout například rupturou stěny myokardu, perforací věnčité tepny při kardiologických výkonech, perforací stěny myokardu při zavádění kardiostimulačních elektrod, při disekci hrudní aorty typu Stanford A, traumaticky při tupém nebo penetrujícím traumatu hrudníku. (Štásek, Němec a Vítovec, 2014; Paleček, [online]; National Association of Emergency Medical Technicians, 2018)

V klinickém obrazu je nejčastěji zmiňována **Beckova triáda**, ta je ale přítomna pouze v 22 -77% případů. Vyjádřena je zejména v případě akutního průběhu a nemusí být kompletní v případě subakutních či chronických forem. Jedná se o triádu příznaků zahrnujících hypotenzi, zvýšený tlak v externích jugulárních vénách vyjádřený jejich distenzí a v auskultačním nálezu tichými srdečními ozvami. Dále bude přítomná dušnost, projevy obstrukčního šoku jako jsou hypotenze, tachykardie, pulsus paradoxus, hypoperfuze končetin a viscerálních orgánů, což může být v prvním kontaktu vyjádřeno zvýšenou hladinou sérového laktátu, oligurií a prodloužením kapilárního návratu. Na EKG můžeme vidět snížení voltáže QRS komplexu a T vln způsobené zvýšeným odporem zmnožené tekutiny, míháním srdce v perikardu se neustále mění osa srdeční a vzniká QRS alternans, které je vyjádřeno rozdílnou morfologií QRS komplexů. (National Association of Emergency Medical Technicians, 2018; Šín, Štourač, Vidunová, 2019; Paleček, [online]; Ševčík a Matějovič, 2014)

USG nález: ve většině případů je srdeční tamponáda nejlépe viditelná a hodnotitelná ze subkostální projekce. Tamponáda má na USG 4 stádia, začíná kolapsem nízkotlakých oddílů. První kolabuje pravá síň na konci diastoly, poté pravá komora na začátku diastoly, následuje kolaps levé síně na konci systoly a nakonec kolabuje levá komora na začátku systoly. Dále můžeme vidět inspirační shift komorového i síňového septa do levé síně a levé komory, protože při nádechu dochází ke snížení nitrohrudního tlaku. Tím se zvýší plicí schopnost pravé strany srdce, ale nemůže expandovat směrem na stranu výpotku, proto expanduje směrem do levé komory. Pozorovatelný je zvýšený průtok krve přes trikuspidální chlopeč během inspira a snížený průtok krve přes mitrální chlopeč během inspira. Dochází také k dilataci dolní duté žíly. K odhadu množství tekutiny se

používá vzdálenost od stěny komory k pleurálnímu listu, pod 1 centimetr je přibližně do 250 ml, 1 až 2 centimetry značí přibližně 250 – 300ml, nad 2 centimetry je přes 500 ml v perikardiálním prostoru. (Durila 2021; Burša a kol. 2021; Paleček, [online])

Symptomatickou terapií volby v případě známek šoku a oběhové nestability je perikardiocentéza, kterou lze provést buď naslepo s velkým rizikem dalších komplikací a iatrogenního poškození pacienta, nebo USG naváděnou punkcí a následnou drenáží perikardu. K tomuto intervenčnímu postupu se používají speciální punkční sety. Jedná se pouze o dočasné řešení k odstranění život ohrožujícího stavu. Následně se musí přistoupit ke kauzální terapii buďto chirurgické u traumatických tamponád, či farmakologické u chronických či subakutních výpotků. V případě menších výpotků, které pacientovi nepůsobí výrazné obtíže, se může postupovat konzervativně. Do symptomatické léčby patří doplnění volumu, aplikace medicínálního kyslíku, sedace, podpora oběhu katecholaminy. V případě punkce je na místě samozřejmě adekvátní analgosedace a lokální anestezie. (Šín, Štourač, Vidunová, 2019; Burša a kol. 2021; Paleček, [online]; National Association of Emergency Medical Technicians, 2018)

3.3 Disekce aorty

K akutní aortální disekci dochází nejčastěji vznikem trhliny cévní stěny a jejímu následnému podélnému roztržení v oblasti mezi intimou a médií, čímž vzniká takzvané falešné lumen. To začíná v místě, které označujeme jako vstupní (entry) a buď může končit slepě, nebo se vrací do pravého lumen komunikací zvanou „*re-entry*“. Druhým mechanismem vzniku může být krvácení z vasa vasorum aorty s tvorbou intramurálního hematomu, který může následně do pravého lumen perforovat a sám se přeměnit na lumen falešné. V oblasti falešného lumen hrozí kvůli snížené odolnosti stěny vůči tlaku narušení adventicie a ruptura následovaná masivním krvácením. (Vařejka, Heller, [online])

Incidence disekce se celosvětově pohybuje přibližně kolem 6/100 000. (Vařejka, Heller, [online])

Rizikové faktory vzniku disekce aorty můžeme dělit na kongenitální a získané. Mezi kongenitální rizikové faktory řadíme vrozená onemocnění pojivových tkání (Marfanův, Ehlersův-Danlosův či Loeysov-Dietzův syndrom) a dále pak vrozené vývojové vady kardiovaskulárního systému jako bikuspidální aortální chlopeč nebo koarktaci aorty, které mohou být buď izolované, anebo jako součást syndromů (Turnerův syndrom).

Získanými rizikovými faktory jsou neléčená nebo nedostatečně léčená arteriální hypertenze, preexistující onemocnění aorty či aortální chlopně a anamnéza kardiologického nebo katetrizačního výkonu v oblasti aorty a srdce. Roli hraje také abúzus jak legálních (nikotin), tak nelegálních (amfetamin, kokain) sympatomimetických drog. Dlouhodobější změny hemodynamiky (zvýšený objem krve, zvýšený srdeční výdej) v těhotenství mohou být příčinou disekce u žen v reprodukčním věku. Aortální disekce může rovněž vzniknout jako následek deceleračního poranění při vysokoenergetických traumatech, například při dopravní nehodě. (Vařejka, Heller, [online]; Štásek, Němec, Vítovec, 2014)

Typy disekce aorty můžeme dělit dle různých modelů. Starší, a v současnosti méně používaná DeBakeyho klasifikace, rozděluje disekce na tři stupně. Stupeň I označuje disekci vzniklou v ascendentní aortě a šířící se distálně až na aortu břišní, stupeň II popisuje disekci vzniklou rovněž v ascendentní aortě, avšak bez propagace do distálnějších částí, a stupeň III znamená disekci aorty descendentní. V současnosti používaná Stanfordská klasifikace dělí disekce dle přítomnosti postižení ascendentní aorty na dva typy. U typu A je postižení ascendentní aorty přítomno (stejný rozsah jako stupně I a II dle DeBakeyho) a u typu B (odpovídá DeBakeyho stupni III) není. (Vařejka, Heller, [online]; Štásek, Němec, Vítovec, 2014; Ševčík, Matějovič, 2014)

V klinickém obrazu bývá hlavním příznakem disekce aorty vyjádřeným u většiny pacientů náhle vzniklá bolest. Ta bývá popisována jako trhavá a velmi silná až krutá. V případě závažnějších průběhů (ruptura s následným vznikem perikardální tamponády, hemothoraxu či hemoperitonea, akutní levostranné srdeční selhání) mohou dominovat příznaky šoku jako hypotenze, tachykardie, případně dušnost spojená s akutně vzniklým plicním edémem. Další symptomy vycházejí z malperfuze koncových orgánů. Porucha perfuze tepen zásobujících centrální nervový systém může způsobit synkopu, cévní mozkovou příhodu a v případě ischemie míchy i paraplegii. Při okluzi tepen splachniku může dojít k nekrotizaci střev a selhání ledvin prerenálního typu, manifestujícího se oligurií až anurií. Disekce přecházející do oblasti bifurkace může dát za vznik akutní ischemii dolních končetin. Při disekci typu Stanford A může rovněž dojít k dilataci bulbu aorty a tím pádem ke vzniku hemodynamicky významné aortální regurgitace projevující se při auskultačním vyšetření jako diastolický šelest a klinicky jako akutní levostranné srdeční selhání. Dále může dojít k okluzi koronárních tepen, která sekundárně způsobí na EKG

pozorovatelný akutní infarkt myokardu. (Vařejka, Heller, [online]; Štásek, Němec, Vítovec, 2014; Ševčík, Matějovič, 2014; Souček, Svačina, 2019)

Při USG vyšetření se dá asi 2/3 disekcí prokázat při transthorakálním echokardiografickém vyšetřením nebo vyšetřením oblouku aorty ze suprasternální projekce. Jedním z příznaků disekce aorty je i přítomnost významné aortální regurgitace, závažnost se hodnotí podle zóny konvergence; ta se dělí do 3 kategorií následovně: mírná je do 0,3 cm, středně závažná 0,3-0,6 cm a závažná nad 0,6 cm. Ze suprasternálního zobrazení může být vidět zpětný tok krve v distální části descendentní aorty nebo samotná disekce a intimální flap (vlající intima). (Durila 2021; Burša a kol., 2021; Ševčík, Matějovič, 2014)

Při léčbě se musíme zaměřit na korekci tlaku a směřovat spíše k terapeutické hypotenzi. Farmakologickou skupinou první volby jsou betablokátory, v ZZS je většinou k dispozici pouze metoprolol. Hypotenze je důležitá pro maximální snížení smykového napětí, rizika pokračování disekce a následné ruptury disekované aorty. Při průkazu disekce Stanford A za použití ultrazvuku v PNP by mohla být zásadní změna v postupu léčby u pacienta s bolestmi na hrudi a ischemickými změnami na EKG. Standardní postup doporučuje podání antikoagulace (Heparin), duální antiagregace (Kyselina acetylsalicylová, Tikagrerol) a přímou cestu na katetrizační sál. Když bude v PNP možnost prokázat akutní disekci, můžeme změnit postup a nezvyšovat riziko ruptury a krvácení těmito léky. Pacienta by bylo možné směřovat rovnou z lůžka ZZS na výpočetní tomografii nebo kardiochirurgický sál. Pro takto rizikového pacienta můžeme pomýšlet na provedení šetrnějšího transportu za použití vakuové matrace a LZS. Popisovaná změna postupu by bez USG nebyla možná. (Vařejka, Heller, [online]; Štásek, Němec, Vítovec, 2014)

3.4 Pneumothorax a hemothorax

Za normálních okolností se fyziologicky mezi viscerální a parietální pleurou v pleurální kavitě nachází malá vrstva tekutiny, která usnadňuje klouzavý pohyb pleurálních listů při dechových pohybech a negativní tlak 1-2 kilopascalu. Pneumothorax vzniká vniknutím plynu do pleurální dutiny, vyrovnáním tlaků mezi plícemi a pleurální kavitou, kdy následně dojde ke kolapsu pulmonálního parenchymu. Mezi formy pneumothoraxu patří spontánní pneumothorax, který se dělí na primární a sekundární, dále iatrogenní, traumatický a tenzní (ventilovaný). (Národní zdravotnický informační portál, 2023; ChirWeb 2011; Ševčík, Matějovič, 2014; Šeblová, Knor, 2018)

Dalším potenciálně život ohrožujícím stavem je hemothorax, ke kterému dochází nahromaděním krve v pleurální kavitě. Do etiopatogeneze hemotoraxu patří traumatické poranění hrudníku, velkých cév či srdce s následným vylitím krve do jednoho či obou hemitoraxů a kolapsem plicí. Možná je i kombinace těchto dvou akutních stavů. Hemopneumothorax je stav, kdy je v pleurální kavitě přítomen plyn i krev, při této formě vzniká hladinka krve, kterou lze spatřit na rentgenovém snímku. (Frelich a kol., 2022; Ševčík, Matějovič, 2014)

Etiopatogeneze primárního spontánního pneumothoraxu je idiopatická, predisponujícím faktorem je kouření a spontánní pneumothorax u blízkého příbuzného (genetická predispozice). Sekundární spontánní pneumothorax vzniká při preexistujícím pulmonálním onemocnění, jako je chronická obstrukční plicní nemoc, emfyzém či cystická fibróza. Iatrogenní pneumothorax vzniká v důsledku medicínských intervencí, jako je kardiopulmonální resuscitace, umělá plicní ventilace, punkce hrudníku, kanylace horní duté žíly z přístupu vena subclavia nebo vena jugularis interna. Traumatický pneumothorax vzniká tupým či penetrujícím traumatem hrudníku při autonehodách, adrenalinových sportech, pádech z výšky a střelných či bodných poraněních, nejčastěji při napadení chladnými zbraněmi. Tenzní pneumothorax vzniká hromaděním plynu v pleurální kavitě, tím se zvyšuje intrapleurální tlak a pulmonální parenchym kolabuje. Stále se zvyšující intrapleurální tlak začne plicí přetlačovat na druhou stranu a utlačovat mediastinum, následně dochází k utlačení duté žíly, aorty a srdce, snížený venózní návrat vede ke sníženému srdečnímu výdeji, k rozvoji šokového stavu a oběhovému selhání. (Ševčík, Matějovič, 2014; ChirWeb,2011; National Association of Emergency Medical Technicians, 2018)

Etiopatogeneze hemothoraxu je velmi podobná jako u traumatického pneumothoraxu. (Ševčík, Matějovič, 2014)

Klinický obraz záleží na typu pneumothoraxu. Obecně se manifestuje akutně vzniklou dušností, tachypnoí, suchým dráždivým kašlem, ostrou bodavou bolestí na hrudi, tachykardií, desaturací. Auskultačním vyšetřením zjistíme jednostranně oslabený nález nad postiženou plicí. Při perkusním vyšetření bude přítomný hypersonorní zvuk. Inspekčně můžeme pozorovat snížení až vymizení exkurzí na postižené straně hrudníku, a tedy asymetrické dýchací pohyby obou hemithoraxů. Nestabilitu hrudní stěny vyšetříme palpačně. Malý (plášťový) pneumothorax může proběhnout asymptomaticky nebo jen

s mírnými obtížemi. Nejzávažnější, tenzní pneumotorax, se manifestuje kritickou dušností, zvýšenou náplní externích jugulárních ven, deviací trachey na nepostiženou stranu a fulminantně progredující oběhovou nestabilitou. (Mixa, Heinge, Vobruba a kol. 2021; Ševčík, Matějovič, 2014; National Association of Emergency Medical Technicians, 2018)

Klinický obraz hemothoraxu může být podobný jako u tenzního pneumothoraxu. Vzhledem ke ztrátě krve se manifestuje oběhovým selháním v rámci hypovolemie a následného dekompenzovaného hypovolemického šoku, který může být v kombinaci s obstrukčním šokem, protože dojde k přetlačení mediastina na zdravou stranu. (Ševčík, Matějovič, 2014; Frelich a kol., 2022)

Při USG vyšetření pleury jsou důležitá tři kritéria: sliding, pulz, B- linie. Sliding je pohyb viscerální pleury přes parietální, tím vzniká horizontálně se pohybující hyperechogenní linie. Pulz se tvoří jako přenášení srdeční systoly na pleuru a tím vzniká vertikální pohyb hyperechogenní linie. B-linie jsou hyperechogenní linie začínající na pleuře a šířící se celou délkou monitoru. V M- modu je fyziologicky přítomnost “seashore sign”, což je obraz připomínající písek na pláži. Při nálezů pneumothoraxu nebude přítomna ani jedna z výše zmíněných známek a v M-modu bude jako známka pneumothoraxu “barcode sign”, to je obraz připomínající čárový kód. Hemothorax se bude zobrazovat jako výpotek. K odhadu množství krve v pleurální kavitě se používá jednoduchý vzorec, ve kterém se změří vzdálenost od pleury k plicnímu parenchymu a naměřená hodnota se vynásobí dvaceti. (Durila 2021; Burša a kol., 2021)

Terapie se odvíjí od rozsahu pneumothoraxu. Léčba pláštěvého pneumothoraxu probíhá konzervativně a symptomaticky. Do symptomatické léčby patří podávání medicínálního kyslíku, analgezie, umělá plicní ventilace. Je-li to možné, je doporučeno pacienta transportovat na poloboku až boku postižené strany. U rozsáhlých pneumothoraxů přistupujeme k interpleurální drenáži s aktivním sáním. V případě tenzního pneumothoraxu v přednemocniční péči je doporučena torakostomie ve čtvrtém až pátém interkostálním prostoru v medio-axilární linii. Jako alternativa může být provedena torakocentéza punkčním setem nebo dostatečně dlouhou kanylou ve druhém interkostálním prostoru v medioklavikulární čáře. (Frelich a kol., 2022; Ševčík, Matějovič, 2014; National Association of Emergency Medical Technicians, 2018; Šeblová, Knor, 2018)

3.5 Kardiopulmonální resuscitace

Kardiopulmonální resuscitace je nejzávažnější stav, při které je vyžadována co nejrychlejší diagnostika a léčba potenciálně reverzibilních příčin zástavy oběhu. Časné odstranění reverzibilních příčin může vést k časnější obnově spontánní cirkulace a tím i k lepšímu neurologickému výstupu. (Burša a kol., 2021)

Během kardiopulmonální resuscitace by mělo být USG využíváno zkušeným ultrasonografistou. Při vyšetřování srdce by mělo dojít k co nejkratší pauze v kompresích ke kontrole rytmu, která by měla trvat maximálně 5 vteřin. Vyšetření by mělo proběhnout ze subxiphoidální projekce, ve které si vyšetřující připraví sondu již před přerušением kompresí. Při kardiopulmonální resuscitaci se USG využívá jako doplňková metoda při rozhodování o ukončení resuscitace, anebo vylučování některých reverzibilních příčin se svými jednotlivými specifickými nálezy, kterými jsou:

- hypovolemie – malá a zkolabovaná vena cava inferior s průměrem pod 1 centimetr a malý enddiastolický průměr levé komory pod tři a půl centimetru
- tamponáda srdeční – viz podkapitola č. 3.2 „Tamponáda srdeční“
- tenzní pneumothorax – viz podkapitola č. 3.4. „Tenzní pneumothorax“
- tromboembolické příčiny – zejména plicní embolie, kde se jedná o zvětšení pravé komory nad velikost levé komory. V případě infarktu myokardu se jedná o hypokinézu, dyskinézu a akinézu levé komory. (Durila, 2021; Burša a kol., 2021)

K vyšetření srdce během kardiopulmonální resuscitace je doporučováno využít vyšetřovací protokol FEEL (Focused Echocardiographic Evaluation in Life Support). Jedná se o doplňkové cílené echokardiografické vyšetření, které má za úkol odhalit některé z reverzibilních příčin (tamponáda srdeční, tromboembolické příčiny, hypovolemie) nebo zhodnocení průběhu resuscitace. (Burša a kol., 2021)

Zásadní úlohu sehrává USG v situaci, kdy se jedná o takzvanou pseudo-bezpulzovou elektrickou aktivitu, což je stav, kdy má srdce mechanickou aktivitu, ale zdravotník necítí pulsace. V takovém případě je kontraindikováno pokračování v kardiopulmonální resuscitaci, ale bez USG toto nelze zjistit. Zároveň slouží jako podpora k rozhodování o ukončení resuscitace. (Guidelines 2021; Burša a kol., 2021; Durila, 2021)

3.6 Ostatní akutní stavy

Mezi další akutní stavy, ve kterých je možné USG využít jako doplňkovou diagnostickou metodu, v PNP patří například polytraumata, izolovaná traumata, diferenciální diagnostika dušnosti či sepse, kanylace periferních žil, zhodnocení volemie, triáž při mimořádných událostech s hromadným postižením osob.

U traumatických pacientů lze USG využít k průkazu přítomnosti či nepřítomnosti výše zmíněných život ohrožujících stavů (tamponáda srdeční, traumatická disekce aorty, pneumothorax, hemothorax). Dále je to hypovolemie a s ní volná tekutina v abdominální dutině, kterou v PNP nejsme schopni řešit, ale během transportu proběhne avízo do traumacentra o této skutečnosti a může být zpřesněn odhad potřebných transfuzních přípravků. Pro takové vyšetření lze využít vyšetřovací protokol eFAST (extended Focused Sonography in Trauma). (National Association of Emergency Medical Technicians, 2018; Burša a kol., 2021; Durila, 2021)

Při vyšetřování pacienta s nespecifickým klinickým nálezem a sepsí v diferenciální diagnóze nám může USG napovědět při echokardiografickém vyšetření. Na USG bude přítomný charakteristický znak nazývaný „*Kissing walls*“, což je dotýkání stěn levé komory při systole z důvodu snížené rezistence periferních vén, ale enddiastolický průměr levé komory bude více než tři a půl centimetru. (Durila, 2021)

Využití může USG najít i při mimořádných událostech s hromadným postižením osob v rámci lékařského třídění na stanovišti přednemocniční péče. Při těchto událostech, kde je velice důležité velké množství postižených roz distribuovat do okolních nemocnic, může být USG velmi dobrou pomůckou při rozhodování o nutnosti směřování do centrové péče či nikoliv. (Burša a kol., 2021)

PRAKTICKÁ ČÁST

4 CÍL A ÚKOLY PRÁCE

4.1 Hlavní cíl

Cílem bakalářské práce je zhodnocení potenciálu využití ultrasonografie v přednemocniční neodkladné péči.

4.2 Dílčí cíle

DC 1: Zjistit dostupnost přístrojů pro USG v jednotlivých krajích.

DC 2: Identifikovat stavy, ve kterých se ultrasonografie v PNP nejčastěji využívá ke stanovení pracovní diagnózy.

DC 3: Identifikovat stavy, ve kterých je USG v PNP nejčastěji využívána k provedení specifické terapie.

DC 4: Identifikovat zásadní pozitiva a negativa využívání přístrojů pro USG v diferenciální diagnostice v PNP.

DC 5: Vzdělávání v problematice USG v PNP

4.3 Výzkumné předpoklady

VP 1: Předpokládáme, že alespoň polovina krajských ZZS využívá USG v PNP.

VP 2: Ultrazvuk je využíván v PNP spíše výjezdovými skupinami s lékařem.

VP 3: USG je v PNP primárně využíván v diagnostice reverzibilních příčin NZO

VP 4: Předpokládáme, že více než 50% organizací pravidelně proškoluje své zaměstnance, kteří jsou kompetentní k provádění USG v PNP.

VP 5: Každý nově nastupující lékař bude proškolen

VP 6: Předpokládáme, že jednotlivé ZZS budou mít zpracovaný protokol o využití USG svými VSk

5 Výzkumné problémy/otázky

V bakalářské práci jsme se zabývali možnostmi využití USG v přednemocniční péči. Stále se rozvíjející technologické možnosti, díky kterým dochází například ke zmenšování a zvyšování odolnosti přístrojů, umožňují rutinní používání USG v obtížně dostupných prostorech. S využitím USG lze lépe diagnostikovat příčinu přímého ohrožení života a provádět terapeutické intervence, které by bez ultrasonografické kontroly možné nebyly. V případě plné integrace do zdravotního systému bude v budoucnu možné posílat USG nálezy z PNP na cílová pracoviště či lékaři-specialistovi. Tím by se zvýšila dostupnost tohoto vyšetření pro zdravotnické záchranáře, kteří by v případě pochybností v terénu mohli nález konzultovat stejně jak se dnes děje v problematice hodnocení záznamu srdeční aktivity, případně upravit směřování pacienta či jeho léčbu bez nutnosti osobní přítomnosti lékaře na místě vzniku náhlého zhoršení zdravotního stavu. Tento scénář se vzhledem ke stále snižujícímu se počtu lékařů v PNP zdá být možným a pravděpodobným.

6 Charakteristika sledovaného souboru

Do cílového souboru respondentů jsme zařadili jednotlivé poskytovatele zdravotnické záchranné služby napříč celým územím České republiky, za které odpovídal vždy jeden pověřený zaměstnanec se základním přehledem o problematice USG na jejich pracovišti. Finálně s výzkumem souhlasilo 10 poskytovatelů ZZS: ZZS Plzeňského kraje, ZZS Karlovarského kraje, ZZS Jihočeského kraje, ZZS Libereckého kraje, ZZS Kraje Vysočina, ZZS Olomouckého kraje, ZZS Ústeckého kraje, ZZS Zlínského kraje, ZZS Moravskoslezského kraje a Letecká záchranná služba Armády České republiky.

7 Metodika práce

Pro sběr dat ke zpracování praktické části bakalářské práce jsme zvolili kvantitativní výzkum ve formě dotazníku, který obsahoval celkem 25 číslovaných otázek a dvě otázky nečíslované pro formálně administrativní zpracování výzkumného dotazníku. Dotazník jsme rozeslali ve formátu PDF na sekretariáty jednotlivých poskytovatelů ZZS, odkud byly dotazníky distribuovány jednotlivých pracovníků z řad managementu, kteří měli přístup k datům o používání USG v jejich organizaci. Získaná data byla zpracována v Google dokumentech a softwarech Microsoft Excel a Word. Obrázky znázorňující dojezdovou vzdálenost byly tvořeny za využití mapového portálu mapy.cz, kde byla naznačena dojezdová vzdálenost 24 kilometrů vypočítaná z průměrné rychlosti auta ZZS uvedené v metodickém pokynu pro tvorbu plánu pokrytí území kraje výjezdovými základnami ZZS. Vzhledem k využití kruhu je tedy údaj o dosahu jednoho přístroje pouze orientační.

8 Analýza a interpretace výsledků

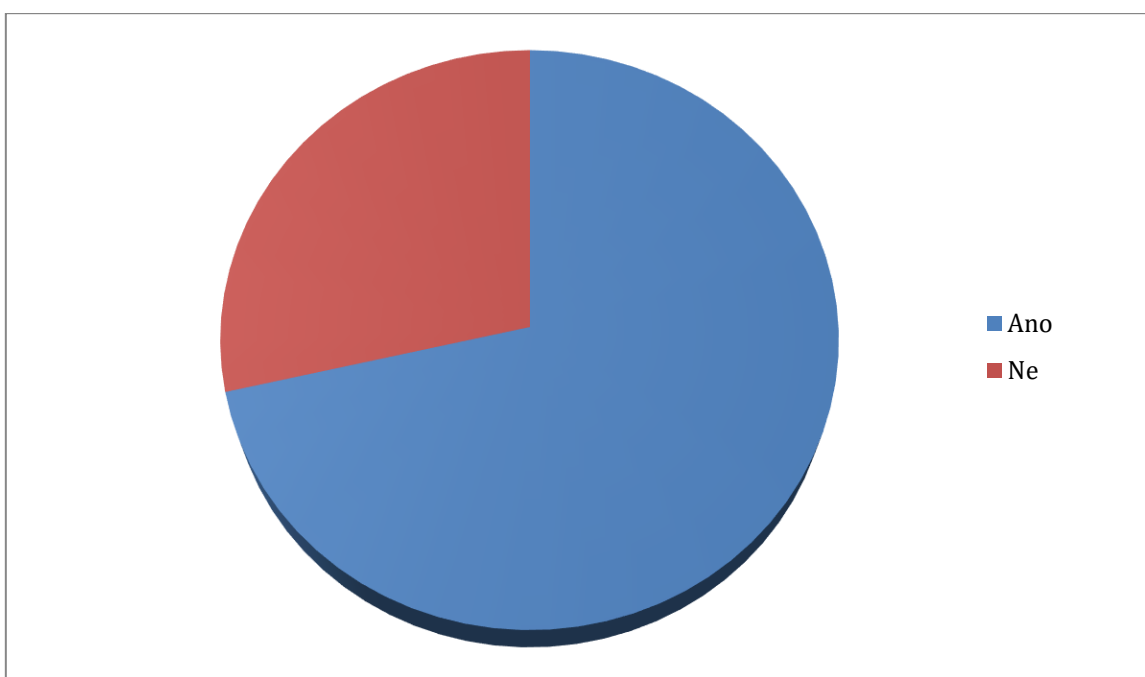
Otázka č. 1: Jsou Vaše VSk vybaveny USG přístroji?

Tabulka č. 1: Četnost vybavení VSk USG přístroji

Možnosti	Responzí	Podíl
Ano	8	80%
Ne	2	20%

Zdroj: vlastní

Obrázek 1 Vybavení organizací přístrojem pro USG



Na 1. otázku, zda poskytovatelé zdravotnické záchranné služby využívají USG, odpovědělo 10 dotazovaných organizací. Z toho 8 (80%) organizací USG přístroje využívá a 2 (20%) USG nevyužívá vůbec.

Otázka č. 2: Jaký přístroj pro USG používáte?

Tabulka č. 2: Využívané přístroje k USG v jednotlivých organizacích.

Přístroje	Počet	Podíl
GE Vscan	5	62,5%
Philips Lumify	2	25%
Jiný	1	12,5%

Zdroj: vlastní

Ve 2. otázce nás zajímalo, které přístroje pro USG jednotlivé ZZS využívají. Nejzastoupenějším přístrojem je přístroj GE Vscan, který je v přístrojové výbavě 5 poskytovatelů (62,5%), 2 (25%) poskytovatelů má ve své výbavě Philips Lumify a 1 organizace (12,5%) využívá přístroj Sonosite.

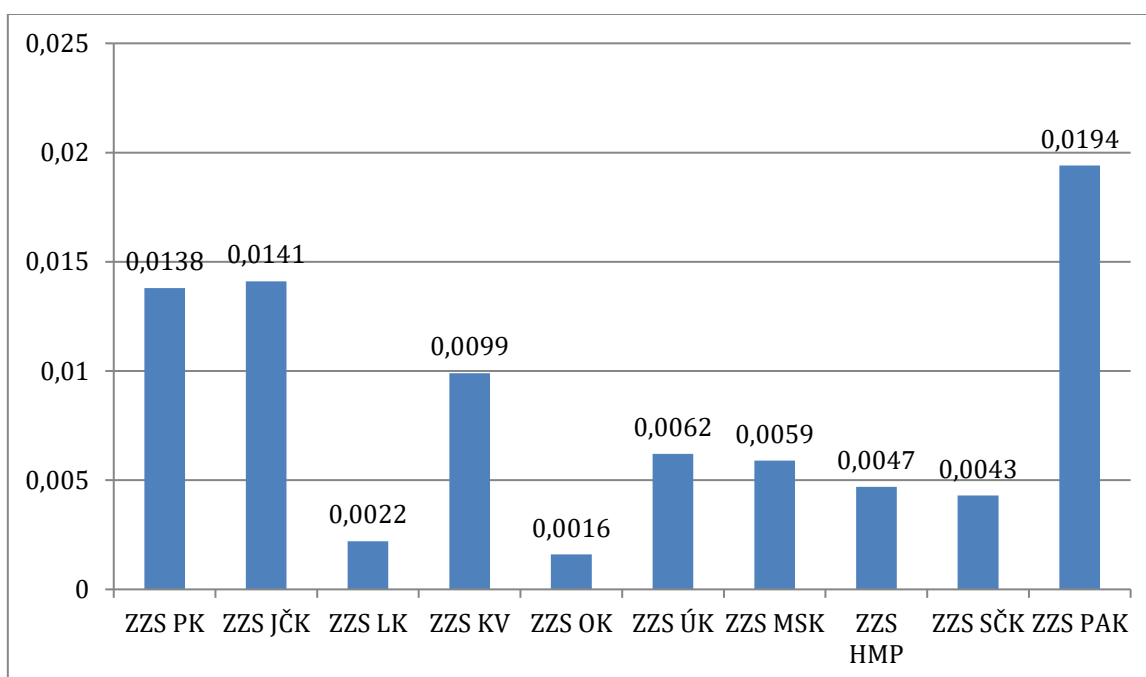
Otázka č. 3: Kolik přístrojů USG máte v provozu ve Vašem kraji?

Tabulka č. 3: Počet přístrojů v jednotlivých krajích

Krajské záchranné služby	Počet přístrojů
ZZS PK	7
ZZS JČK	9
ZZS LK	1
ZZS KV	5
ZZS OK	1
ZZS ÚK	5
ZZS MSK	7
LZS AČR (Plzeňský kraj)	1
ZZS HMP	6
ZZS SČK	6
ZZS PAK	10
ZZS KVK	0
ZZS ZK	0

Zdroj: vlastní

Obrázek 2 počet přístrojů na 1000 obyvatel



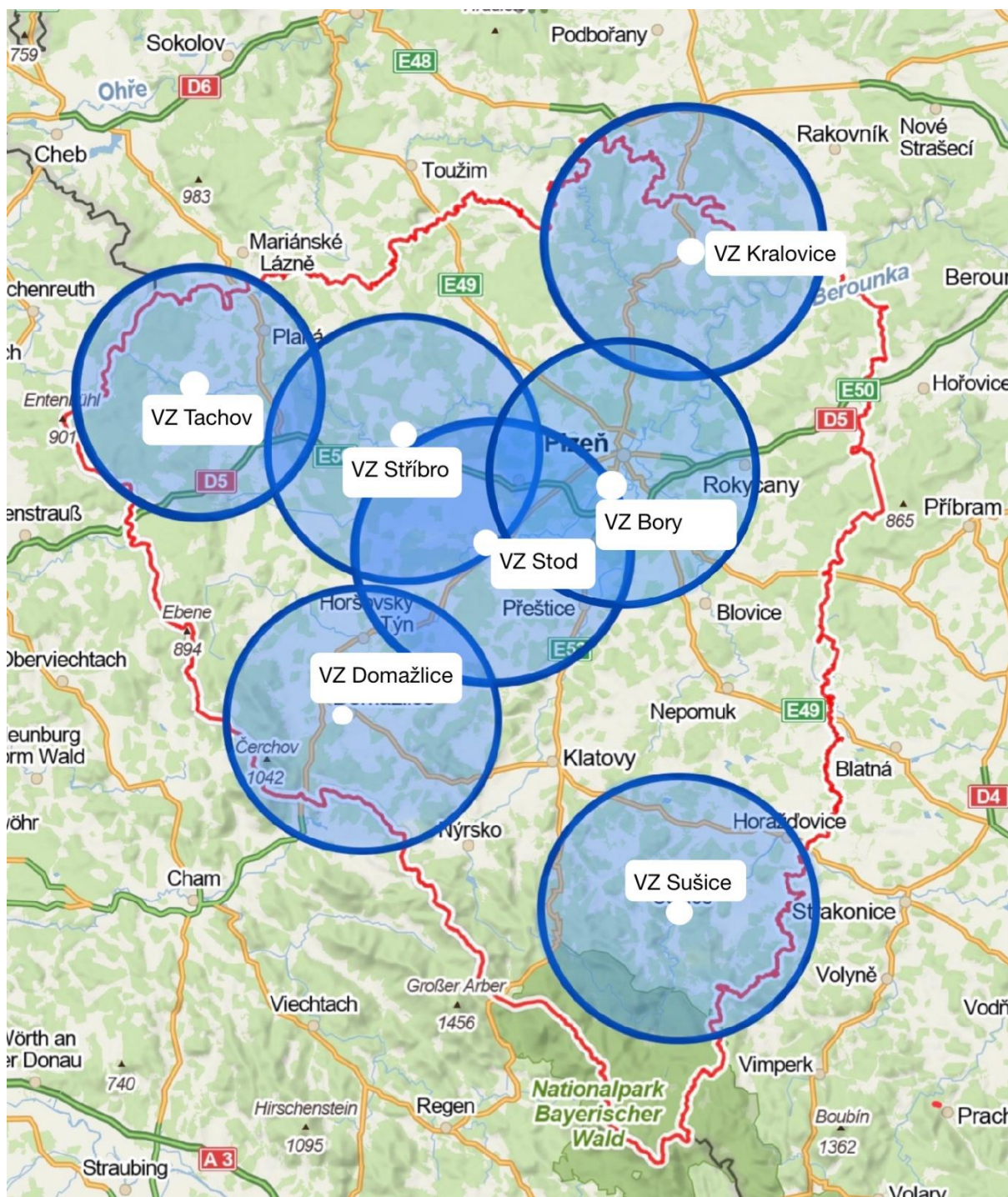
Zdroj: Vlastní

Četnost rozmístění sonografických přístrojů napříč Českou republikou prezentuje tabulka 3. Získaná data jsou velmi důležitým vstupním parametrem pro další analýzu pokrytí, která je uvedena v otázce 4. Z důvodů absence údajů od zřizovatele uvádíme údaje o počtu přístrojů u ZZS HMP, SČK a PAK od distributora Philips. V grafu v otázce č. 3 je znázorněn počet přístrojů pro USG v celém kraji na tisíc obyvatel podle dat Českého statistického úřadu (dále jen ČSÚ) z roku 2022. Nejnižší poměr mají ZZS, které přístroje využívají pouze na svých LZS. Další hodnoty ve většině případů korelují s hustotou osídlení jednotlivých krajů. Data jsou pouze ilustrační pro aktuální situaci. Podle odpovědí v otázce č. 18 některé kraje plánují nákup dalších přístrojů a vybavení všech lékařských VSk, některé kraje dokonce uvažují o vybavení určitých RZP VSk, čímž by se rapidně zvýšilo pokrytí jednotlivých krajů těmito přístroji.

Otázka č. 4: Vyjmenujte prosím VZ (názyv měst), na kterých je USG dostupné.

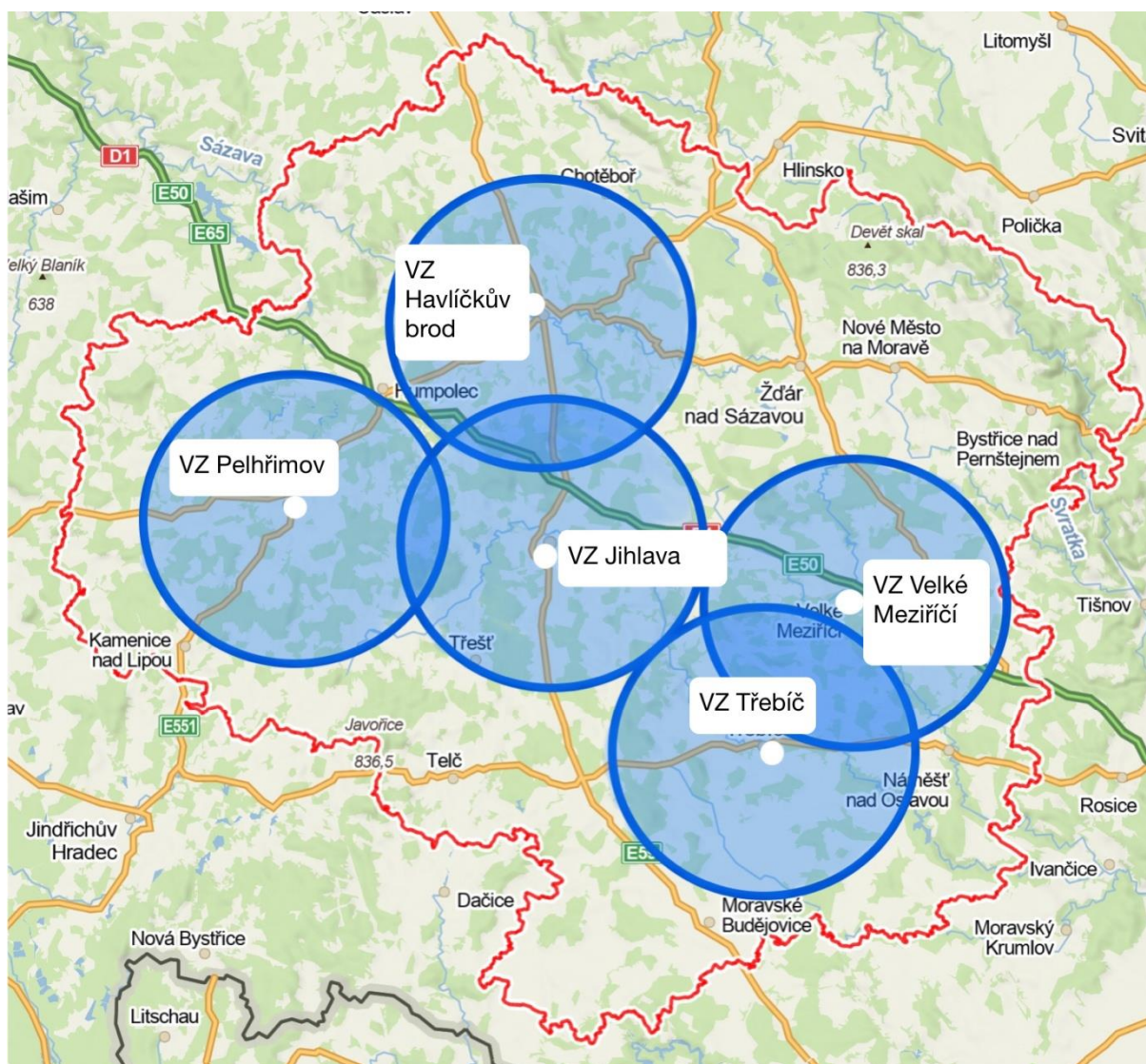
Touto otázkou jsme chtěli zmapovat pokrytí jednotlivých krajů přístroji pro USG. Dostupnost je znázorněna modrými kruhy (ilustrace vychází z modelace).

Obrázek 3 rozložení přístrojů na území ZZSPK



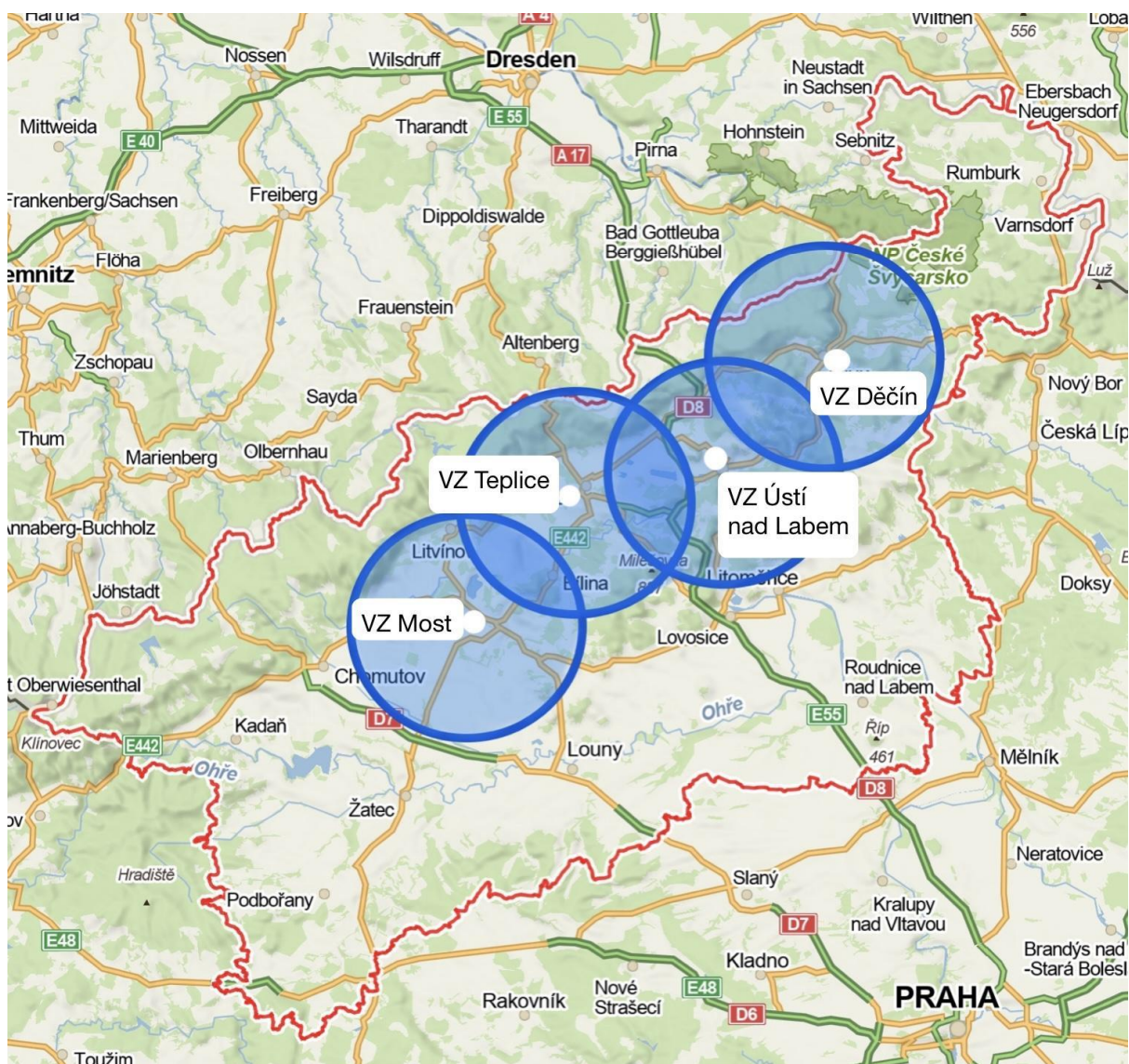
Zdroj: vlastní

Obrázek 4 rozložení přístrojů na území Kraje Vysočina



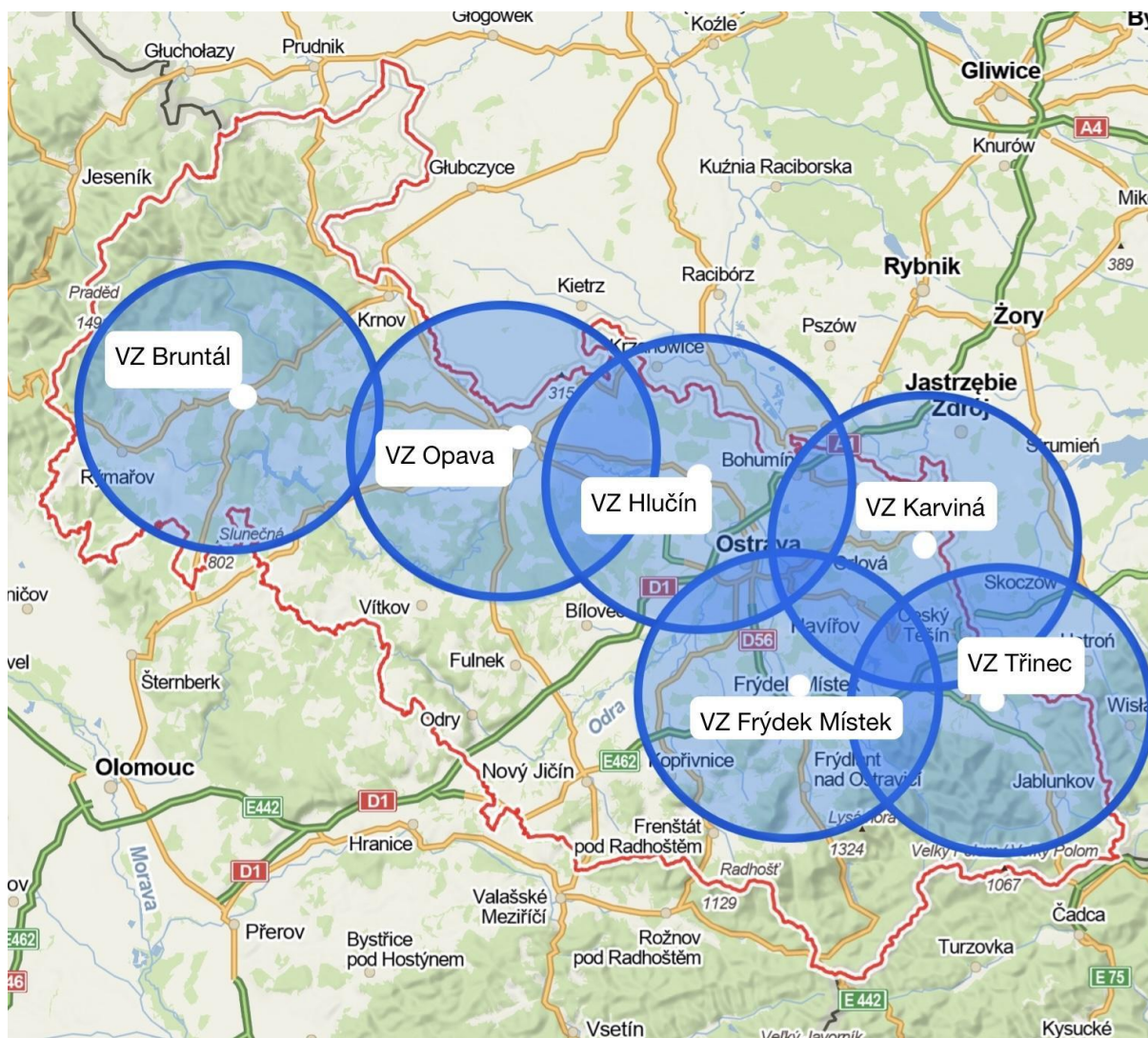
Zdroj: vlastní

Obrázek 5 rozložení přístrojů na území ZZS Ústeckého kraje



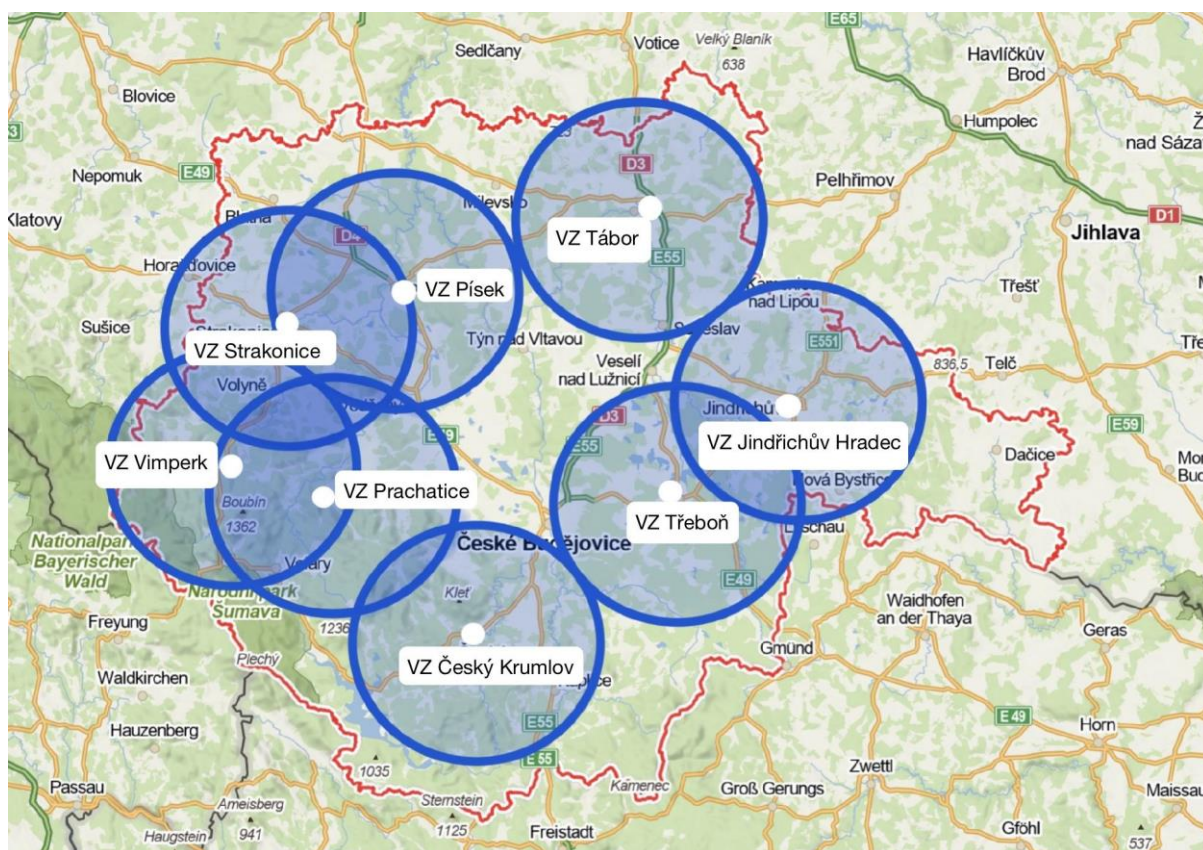
Zdroj: vlastní

Obrázek 6 rozložení přístrojů na území ZZS Moravskoslezského kraje



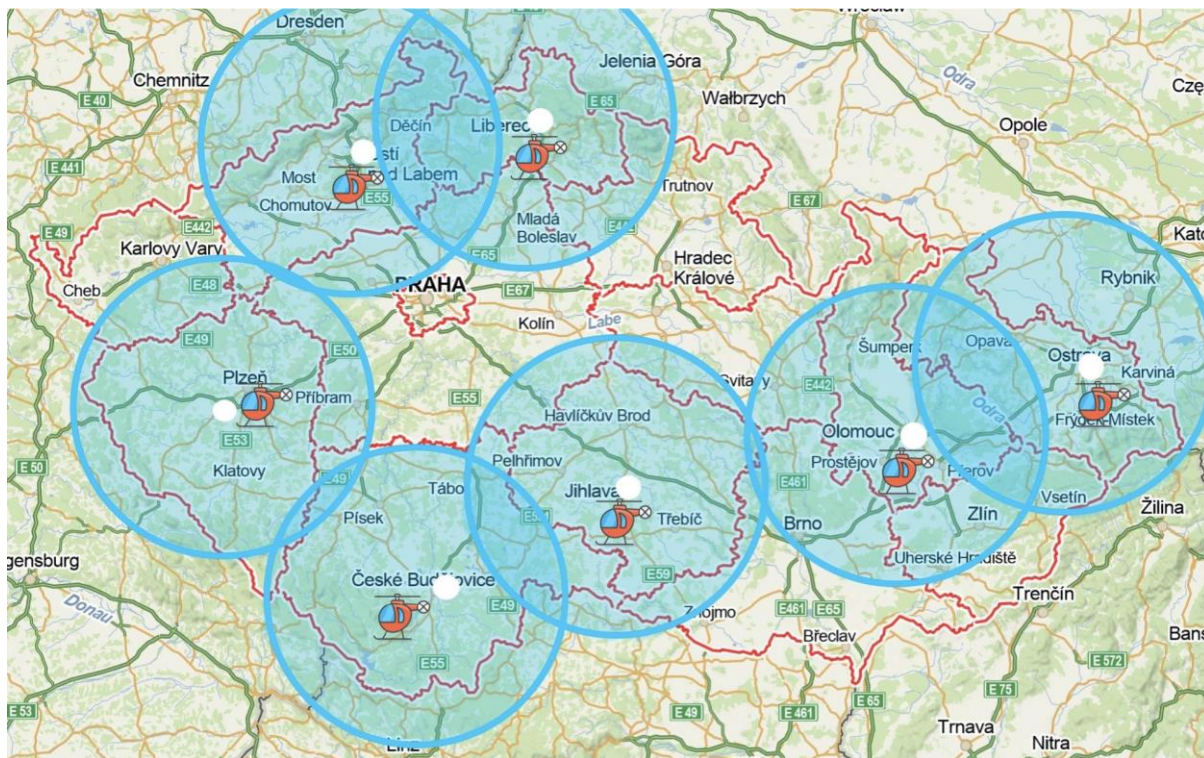
Zdroj: vlastní

Obrázek 7 rozložení přístrojů na území Jihočeského kraje



Zdroj: vlastní

Obrázek 8 rozložení přístrojů na území České republiky na vrtulníkových leteckých záchranných službách



Zdroj: vlastní

Otázka č. 4 byla zaměřena na pokrytí krajů v závislosti na rozložení přístrojů po jednotlivých základnách. Tato data jsou pouze přibližná vzhledem k překrývání dojezdových vzdáleností ze sousedních VZ. Z dat ČSÚ jsme vypočítali pokrytí jednotlivých krajů podle počtu obyvatel v obcích s rozšířenou působností (dále jen ORP), ve kterých jsou přístroje umístěny. Pokrytí ZZS PK se pohybuje kolem 60,5% při nedostupnosti LZS. Při využití LZS je dostupnost USG do 20 minut téměř po celém kraji s výjimkou malého neobydleného území na jihu. Velmi podobná data má ZZS KV, která navzdory nižšímu poměru přístrojů na tisíc obyvatel rozložila své prostředky do hustěji osídlených ORP, a tím se její pokrytí zvýšilo na 60,8%. Další organizace s podobnou hodnou pokrytí je ZZS ÚK. Strategickým rozmístěním přístrojů dosáhla přibližně 59,3%. Zbytek kraje má v efektivní letové vzdálenosti LZS, která nemá v efektivním dosahu jen malou část kraje na východě. Velmi zajímavá data jsme shromáždili od ZZS MSK. Ačkoliv nemá USG v pozemní VSk na Ostravské VZ, okolní základny tuto ORP velmi uspokojivě svým dosahem pokryjí. Celkem tedy dokáže efektivně poskytnout USG 87,2% obyvatel kraje. Při využití LZS není v dosahu pouze malá část kraje na severozápadě kraje. Dalšího velmi dobrého výsledku dosahuje ZZS JČK, která díky velkému počtu přístrojů

dokáže pokrýt přibližně 69,3% kraje. Několik základen se překrývá dojezdovou vzdáleností, a tedy i zastupitelností v případě nahromadění více akutních stavů v jedné oblasti. Jen ZZS OK a LK, mají USG pouze na LZS. Tímto mají dostupnost USG po celém kraji, ale ztrácí možnost provádění specifických intervencí a podpůrné diagnostické metody při souběhu více událostí kritických najednou.

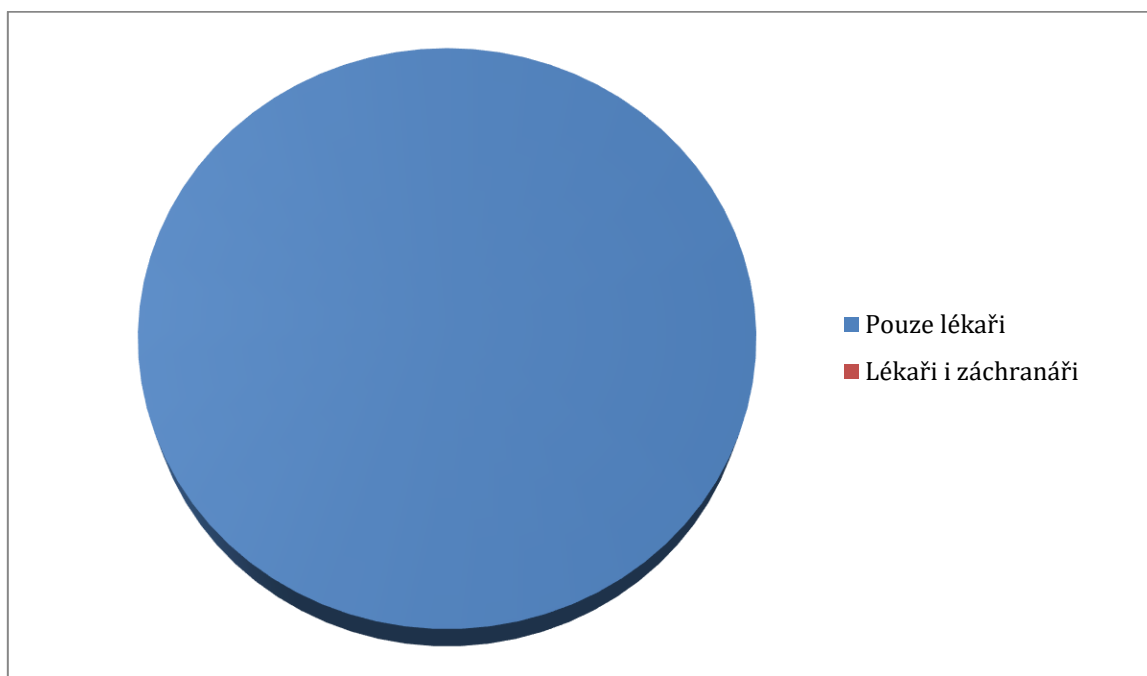
Otázka č. 5: Které kategorie zaměstnanců u Vás USG používají?

Tabulka č. 4: Tabulka č. 4: Kteří zaměstnanci USG využívají

Možnosti	Počet	Podíl
Pouze lékař	8	100%
Lékaři i záchranáři	0	0%

Zdroj: vlastní

Obrázek 9 zaměstnanci, kteří USG využívají



Zdroj: vlastní

V otázce č. 5 jsme se ptali, které profese v praxi USG využívají. 100% dotazovaných (tedy 8) odpovědělo, že pouze lékaři. Očekáváme však, že v budoucnu se USG rozšíří i do VSk, kde jsou vedoucími zdravotničtí záchranáři. Napovídá tomu i otázka č. 18, kde minimálně jedna organizace uvedla, že má v plánu vybavit přístroji pro USG i VSk RZP.

Otázka č. 6: V jakých indikacích USG nejvíce využívají lékaři?

Tabulka č. 5: znázorňuje četnost indikací k USG vyšetření

Indikace	Počet odpovědí
KPR + reverzibilní příčiny zástavy oběhu	7
Trauma	6
Dušnost + kardiální obtíže	4

Zdroj: vlastní

Do tabulky č. 5 jsou sestupně zaneseny nejčastější indikace podle četnosti odpovědí jednotlivých organizací. Z výzkumu vzešlo, že většina lékařů na prvním místě využívá USG jako diagnostickou pomůcku u náhlé zástavy oběhu a vylučování reverzibilních příčin zástavy oběhu. Na druhém místě je to vyšetření v rámci traumat a diagnostika volné tekutiny v abdominální kavě. Třetí nejčastější odpovědí byla diferenciální diagnostika dušnosti. Jednou bylo zmíněno vyšetření hrudní dutiny pro diagnostiku pneumothoraxu a hemothoraxu.

Otázka č. 7: V jakých indikacích USG nejvíce využívají záchranáři?

V této otázce žádná z organizací neuvedla, že by jejich zdravotničtí záchranáři využívali jako diagnostickou pomůcku USG. Z otázky č. 18 víme, že minimálně jedna organizace má v plánu do budoucna vybavit přístroji pro USG VSk RZP a jedna organizace o této možnosti uvažuje. Můžeme tedy předpokládat, že některé organizace budou školení zdravotnických záchranářů zavádět.

Otázka č. 8: Na kterých typech VSk máte USG dostupné?

Tabulka č. 6: zobrazuje v jakém nastavení organizačním nastavení se USG využívá

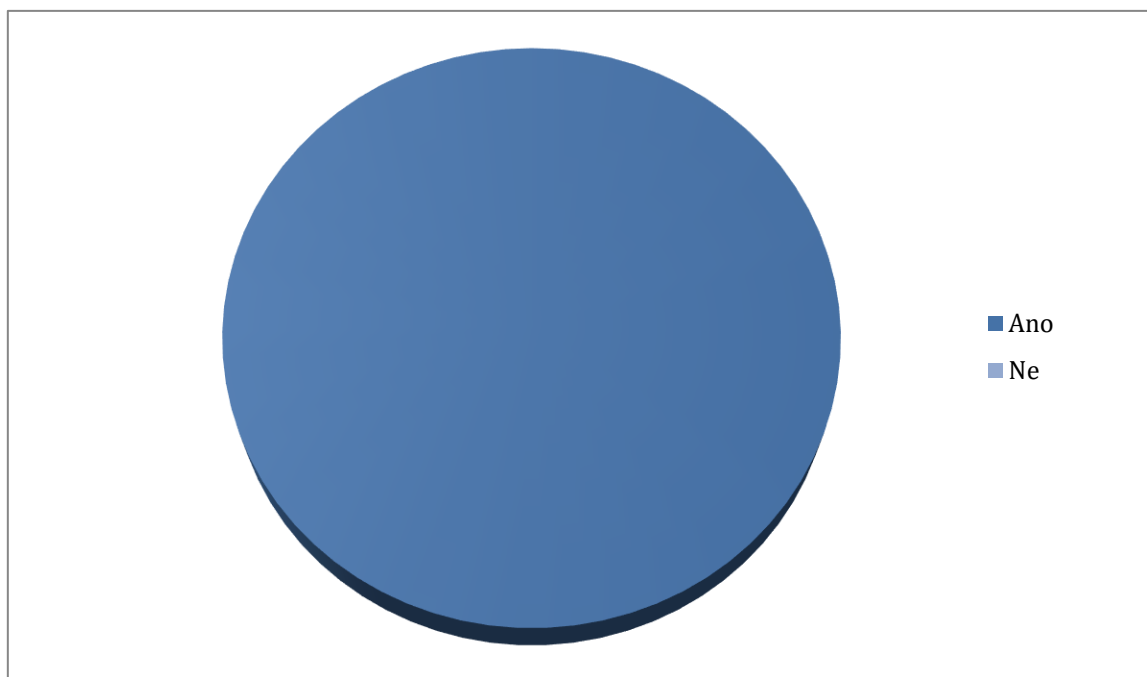
Typ výjezdové skupiny	Počet krajů
RV	5
RLP	2
RZP	0
LZS	7

Zdroj: vlastní

Otázkou č. 8 jsme ověřili, v jakých VSk jsou USG přístroje využívány. Nejvíce organizací využívá USG na LZS, některé organizace mají USG zároveň pro využití v systému RV. Nejméně organizací využívá USG v RLP systému, žádná však nepoužívá USG ve VSk RZP.

Otázka č. 9: Absolvovali zaměstnanci proškolení před zavedením USG do provozu?

Obrázek 10 Četnost vstupního proškolení



Zdroj: vlastní

Touto otázkou jsme sledovali iniciační vzdělávání zaměstnanců. Z výzkumu vyšlo, že všechny organizace iniciačně vzdělávají své zaměstnance v problematice USG.

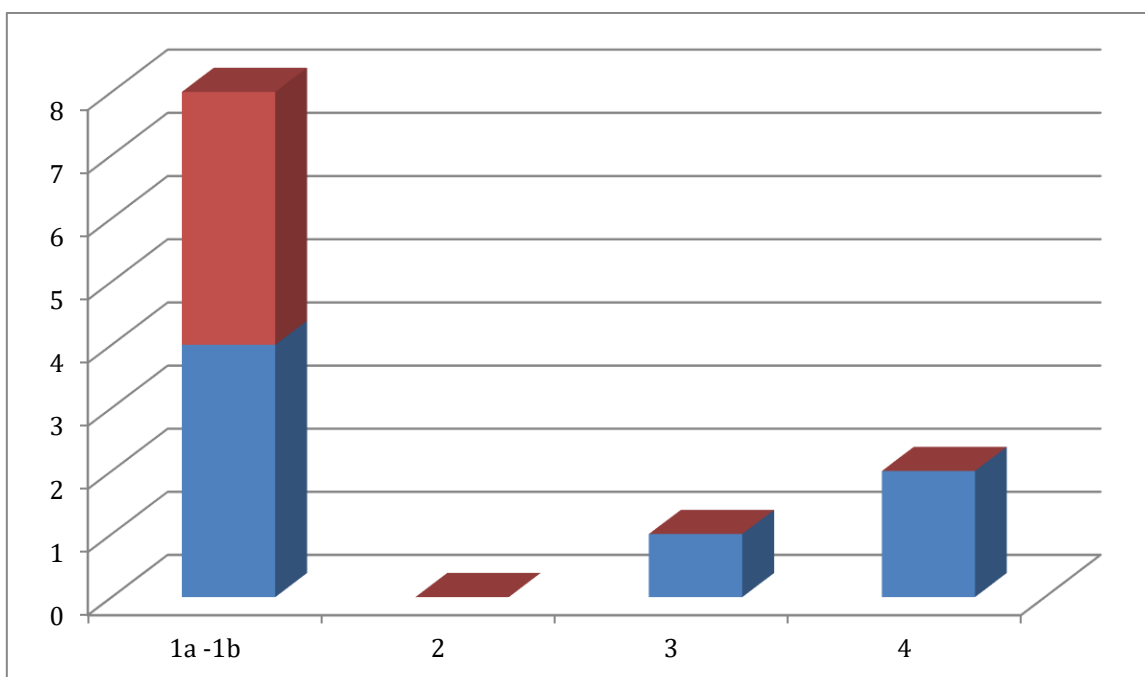
Otázka č.10: Máte nastavený systém vzdělávání v USG problematice?

Tabulka č. 7: zobrazuje četnost možností vzdělávání

Možnosti vzdělávání	Četnost
1a) Ano, probíhají pravidelné dobrovolné kurzy	4
1b) Zaměstnanci absolvovali pouze vstupní zaškolení	4
2) Ano, v rámci povinného vzdělávání	0
3) Nemáme nastavené vzdělávání v problematice USG na naší ZZS	1
4) Centrálně není nabídnuto komplexní vzdělávání, pouze individuální samostudium	2

Zdroj: vlastní

Obrázek 11 četnost jednotlivých odpovědí



Zdroj: vlastní

V otázce č. 10 jsme zjišťovali erudici personálu. Zajímalo nás, zda a v jaké podobě mají organizace nastavené vzdělávání pro své zaměstnance. Některé organizace mají vstupní i pravidelné dobrovolné kurzy. Žádná z organizací nemá povinné vzdělávání pro

zaměstnance pracující s přístrojem pro USG. Jedna organizace odpověděla, že nemají nastavené žádné vzdělávání. Dvě organizace nemají komplexní vzdělávání, ale podporují zaměstnance v samostudiu. Vzhledem k možnosti zvolit v této otázce více odpovědí jsme z důvodu časté kombinace prvních dvou možností rozhodli tyto spojit. Je tedy patrné, že část organizací má vstupní školení a zároveň pravidelně proškoluje zaměstnance se zájmem o USG.

Otázka č. 11: Jak často přeškolujete své kmenové zaměstnance?

Tabulka č. 8: zobrazuje jednotlivé odpovědi organizací

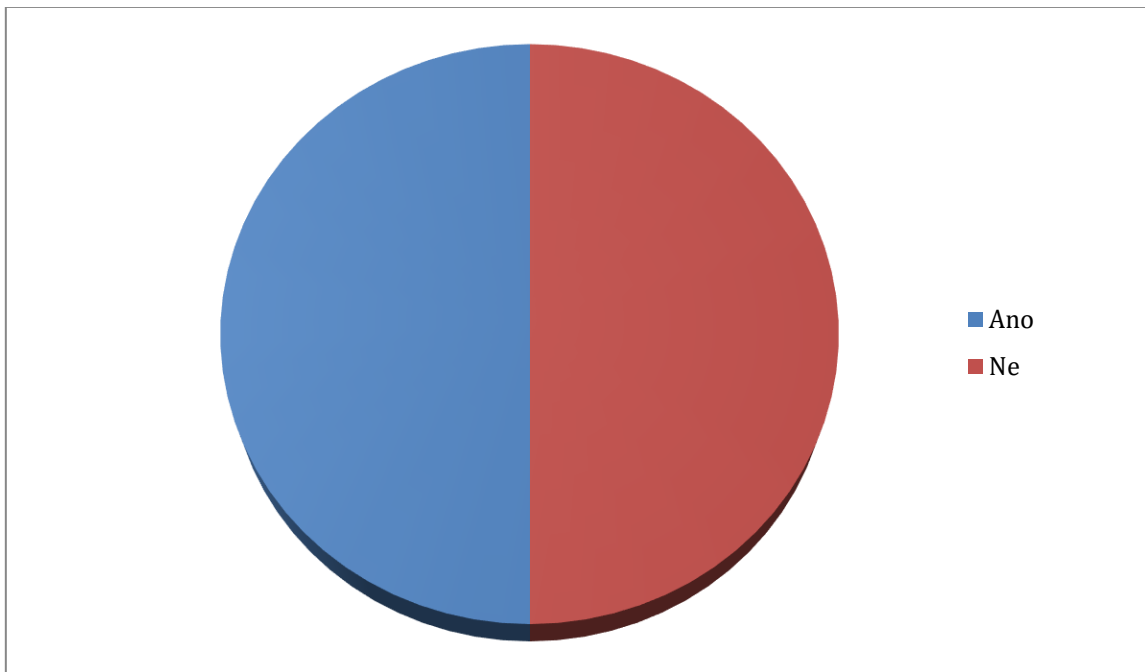
Odpověď
bude předmětem dalšího jednání stran vzdělávání
tč. vstupně, následně dle vyhodnocení pilotního provozu
v plánu bylo 1x ročně, Covidová opatření poznamenala vzdělávací systém na naší ZZS
USG - neškolíme
centrálně nepřeškolujeme
3 organizace odmítli odpovědět

Zdroj: vlastní

V tabulce č. 8 jsou uvedeny jednotlivé odpovědi ve volném přepisu, tak, jak je respondenti do dotazníku uvedli. Z tabulky č. 8 je zřejmé, že pouze jedna organizace má plán periodického přeškolení kmenových zaměstnanců. Ostatní organizace buď nemají pravidelné přeškolení kmenových zaměstnanců vůbec, nebo plán připravují a není aktuálně znám charakter ani rámec celoživotního vzdělávání.

Otázka č.12: Školíte všechny nově nastupující zaměstnance během adaptačního provozu?

Obrázek 12 znázorňuje poměrný počet organizací zaškolujících své zaměstnance v rámci adaptačního procesu.

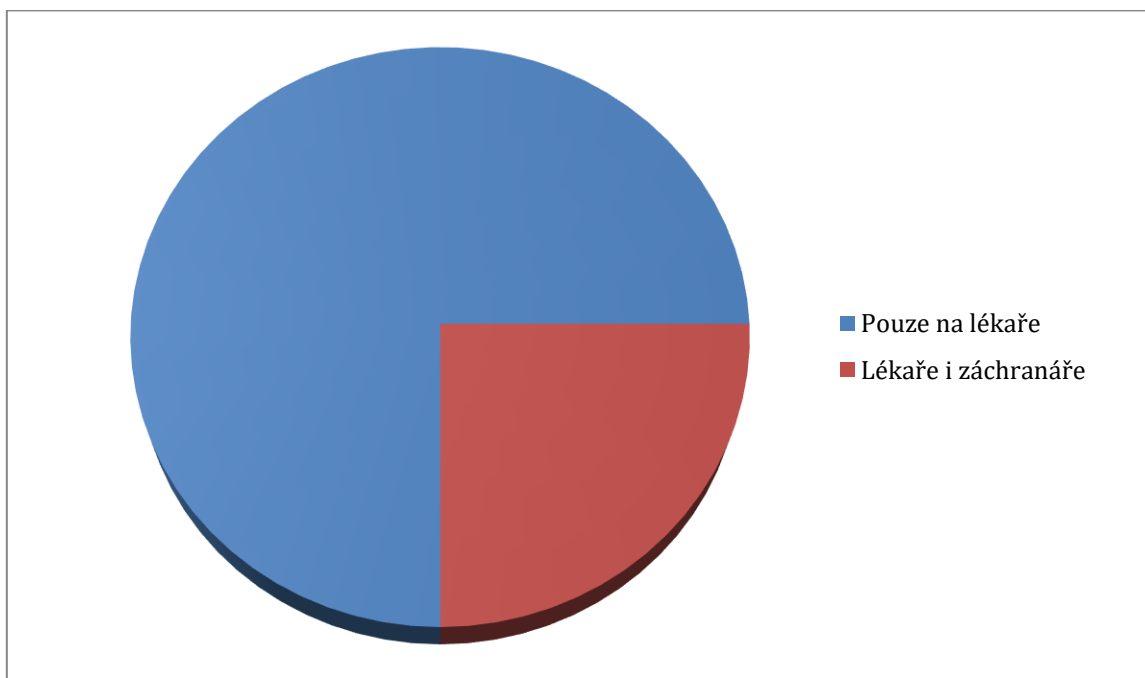


Zdroj: vlastní

Na otázku, zda organizace zaškolují své zaměstnance při nástupu do adaptačního procesu, nám pouze polovina (50%) odpověděla, že ano.

Otázka č. 13: Na koho školení zaměřujete?

Obrázek 13 zobrazuje poměr organizací, které zaměřují vzdělání v oblasti USG i na záchranáře.

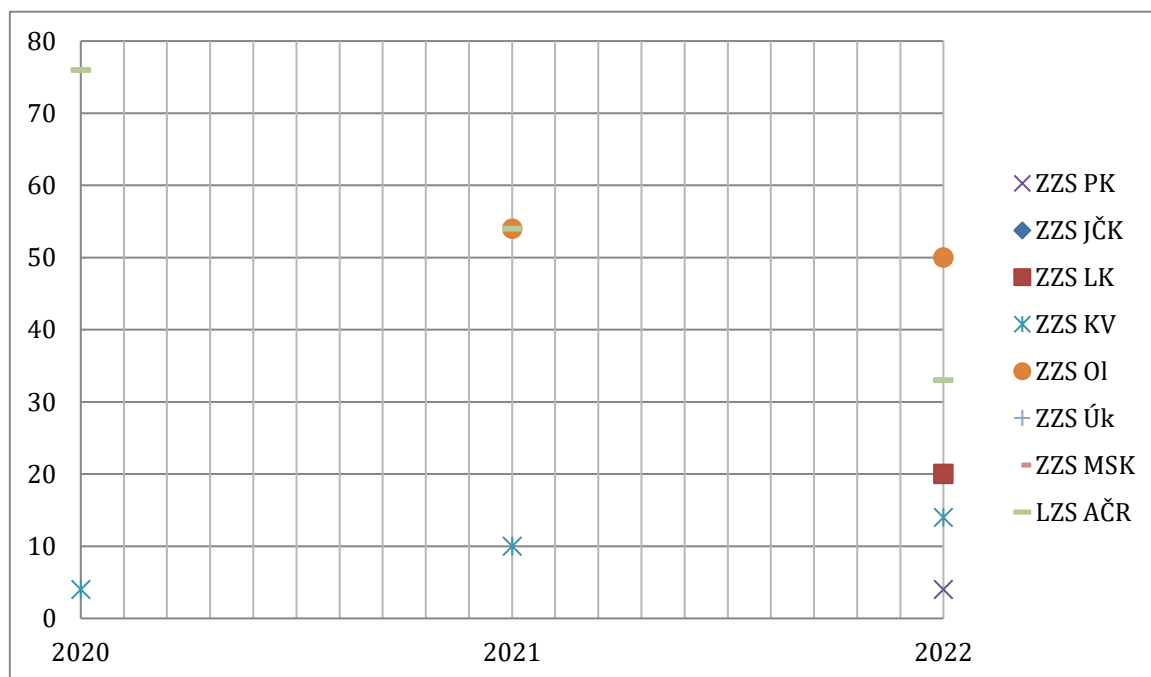


Zdroj: vlastní

Otázka č. 13 byla zaměřena na erudici nelékařského zdravotnického personálu. Z grafu č. 9 vyplývá, že pouze 2 organizace vzdělávají v USG problematice i zdravotnické záchranáře. Zbýlých 6 organizací odpovědělo, že vzdělávají pouze lékařský zdravotnický personál. V této otázce nebylo specifikováno, kde nelékařský zdravotnický personál působí. Jedná z organizací, která v této problematice zdravotnické záchranáře školí, je LZS AČR, a to pravděpodobně z důvodu, že mají četnější kontakt s pacienty, u kterých se USG vyšetření využívá. Druhou organizací je ZZS MSK, která má LZS také zřízenou, zde ovšem nevíme, zda jde o letecké záchranáře nebo probíhá školení všeobecně u všech zdravotnických záchranářů v organizaci.

Otázka č. 14: Můžete odhadnout, jaká byla četnost využití USG za roky 2020/ 2021/ 2022

Obrázek 14 četnost využití USG v jednotlivých organizacích



Zdroj: vlastní

V tomto grafu (obrázek 15) jsou zanesena data o celokrajovém počtu využití USG za jednotlivé organizace. Dostatek dat nemá ZZS JČK, ÚK, MSK, tyto záchranné služby v grafu tedy zobrazeny nejsou. Nízký počet využití USG v ZZS PK v roce 2022 je dán jeho zářijovým zavedením do provozu, odhadem to byly přibližně 4 skeny. Na letecké záchranné službě ZZS LK začal být přístroj využíván v listopadu 2022, za pouhé dva měsíce jej využili přibližně 20 krát. Poměrně nízká čísla využití uvedla ZZS KV, která v roce 2020 využila USG 4 krát, 2021 v 10 případech a v roce 2022 14 krát. Domníváme se, že takto nízká data jsou dána špatnou interpretací otázky a respondent uvedl data za jednu VSk. V roce 2021 začala na své letecké záchranné službě využívat přístroje pro USG ZZS OK, která za první rok využívání uvedla 54 skenů, velmi podobně přístroj využívali i v roce 2022, kdy provedení vyšetření indikovali v 50 případech. Letecká záchranná služba armády České republiky provedla v roce 2020 přibližně 76 vyšetření za pomoci USG, v roce 2021 asi 54 a v roce 2022 pouze 33 vyšetření.

Otázka č. 15: Víte, v kolika procentech má použití USG vliv na směřování či terapii?

Tabulka č. 9: zobrazuje četnost nejčastějších odpovědí

Odpovědi	počet
do 10%	1
do 5%	2
nemají data nebo neodpověděli	5

Zdroj: vlastní

V otázce č. 15 jsme chtěli vědět, jaký vliv má využití USG přístroje na směřování či terapii. Jedna organizace odpověděla, že použití USG má vliv do 10% případů, dvě organizace odpověděly do 5% a 5 organizací nemělo dostatek dat nebo neodpovědělo vůbec.

Otázka č. 16: Používají u Vás USG i služebně starší pracovníci (15 a více odsloužených let)?

Tabulka č. 10: znázorňuje počet organizací, ve kterých USG používají i pracovníci, kteří jsou na ZZS 15 a více let.

Možnosti	Počet
Ano	6
Ne	1
Neodpověděli	1

Zdroj: vlastní

Otázka č. 16 byla zaměřena na služebně starší zaměstnance. V šesti organizacích přístroj pro USG využívají i pracovníci, kteří odsloužili více než 15 let. Jen v jedné organizaci USG služebně starší pracovníci nepoužívají a jedna organizace neodpověděla.

Otázka č. 17: Shledáváte nějaké technické nedostatky přístroje pro PNP? (slabá výdrž baterie, nízká odolnost, špatná viditelnost na denním světle....)

Tabulka č. 11: zobrazuje četnost technických nedostatků pozorovaných v jednotlivých organizacích.

Odpovědi	Četnost
špatná viditelnost na denním světle	2
nedostatky neuvedli	6

Zdroj: vlastní

V otázce č. 17 jsem se zaměřili na technické nedostatky přístrojů pro USG. Pouze 2 organizace se potýkají se špatnou viditelností na denním světle. Zbylých 6 organizací žádné nedostatky neregistruje. Distributor uvedl, že přibližně v roce 2021 byl problém v oblasti konektorů sondy a tabletu, kdy docházelo k mimovolnému odpojení kabelu, který se velmi rychle vyřešil výměnou konektorů.

Otázka č.18: Máte v plánu v budoucnu pořizovat více přístrojů?

Tabulka č. 12: zobrazuje budoucí plány na vybavení jednotlivých výjezdových skupin.

Možnosti	Četnost
Vybavit všechny VSk	0
Vybavit všechny RV/RLP	3
Vybavit vybrané VSK, pokud ano, jaké:	2
Dovybaví se pouze LZS	1
Jiné	2

Zdroj: vlastní

V této otázce nás zajímalo, zda mají jednotlivé organizace v plánu vybavovat další VSk. Z výzkumu vyšlo, že 3 organizace chtějí vybavit všechny VSk typu RV/ RLP, tedy skupiny jejichž členem je lékař. Dvě organizace odpověděly, že plánují vybavit vybrané VSK, jejich jednotlivé odpovědi jsou: vybavit samostatně působící VS RZP; v řešení. Jedna organizace by chtěla vybavit LZS, bude-li LZS v jejich kraji zřízena. Vlastní odpověď zvolily 2 organizace následovně: nemáme v plánu; záleží na finanční situaci, náš investiční plán má jiné priority.

Otázka č.19: Máte v úmyslu školit i zdravotnické záchranáře, pokud tomu tak dosud není?

Tabulka č. 13 plánované školení zdravotnických záchranářů.

Možnosti	Počet
Ano	1
Ne	6
Jiné	1

Zdroj: vlastní

V této otázce nás zajímalo, zda jednotlivé organizace chtějí vzdělávat své zdravotnické záchranáře v USG problematice. Pouze jedna organizace odpověděla, že by zdravotnické záchranáře školit chtěla. Šest organizací zdravotnické záchranáře školit nechce. Jedna organizace doplnila, že o školení zdravotnických záchranářů uvažuje a bude předmětem dalšího jednání vrcholového managementu.

Otázka č.20: Máte všeobecnou zpětnou vazbu na vyšetření USG v PNP z cílových ZZ?

Tabulka č. 14: zpětná vazba z cílových zdravotnických zařízení.

Nejčastější odpovědi	Počet
Ano	2
Ne	4
Zatím není nastaveno/ vzhledem k nízkému počtu použití nelze hodnotit	2

Zdroj: vlastní

V otázce č.20 jsme se ptali, zda mají jednotlivé organizace zpětnou vazbu ohledně vyšetření za pomoci USG jejich zaměstnanci z cílových zařízení. Jen 2 organizace zpětnou vazbu na vyšetření mají, další 4 nemají nic. Zbylé 2 organizace odpověděly, že zatím nemají nastavený systém pro zpětnou vazbu nebo četnost vyšetření není tak vysoká, aby je bylo možné komplexně hodnotit. Navzdory výše uvedeným výsledkům si myslíme, že zpětná vazba je velmi důležitá nejen pro budoucí rozvoj schopností jednotlivých pracovníků provádějících USG vyšetření, ale i pro zdokonalení a nastavení jak vzdělávání, tak protokolů pro využití přístrojů v prostředí PNP. Domníváme se, že díky konstruktivní zpětné vazbě by se přístroje mohly využívat efektivněji a v lepší spolupráci s cílovým zařízením, což by mělo kladný vliv na péči o jednotlivé pacienty.

Otázka č. 21: Jaká je zpětná vazba od zaměstnanců?

Tabulka č. 15: zpětná vazba zaměstnanců ZZS

Možnosti	Počet
Pozitivní	7
Negativní	1
Individuální postoj jednotlivce	1
Neevidují zpětnou vazbu	1

Zdroj: vlastní

Otázka č. 21 byla zaměřena na subjektivní spokojenost zaměstnanců s využíváním přístrojů pro USG. V sedmi organizacích jsou zaměstnanci s používáním spokojeni, v jedné organizaci zpětnou vazbu neevidují. Jedna organizace zvolila více odpovědí na základě individuálního přístupu jednotlivce.

Otázka č.22: Jaké typy sond na Vaší ZZS využíváte?

Tabulka č. 16: využívané sondy

Sondy	Počet
Lineární	3
Kardiální (sektorová)	8
Abdominální (konvexní)	4
Jiné, prosím doplňte	0

Zdroj: vlastní

V tabulce č. 16 jsou počty sond využívané v jednotlivých ZZS. Organizace využívají sondy v různých kombinacích pro co největší výtěžnost při diagnostice. Nejvíce využívaná je sonda kardiální, která je využívána všemi 8 organizacemi, abdominální sondu využívají 4 organizace a lineární pouze tři organizace.

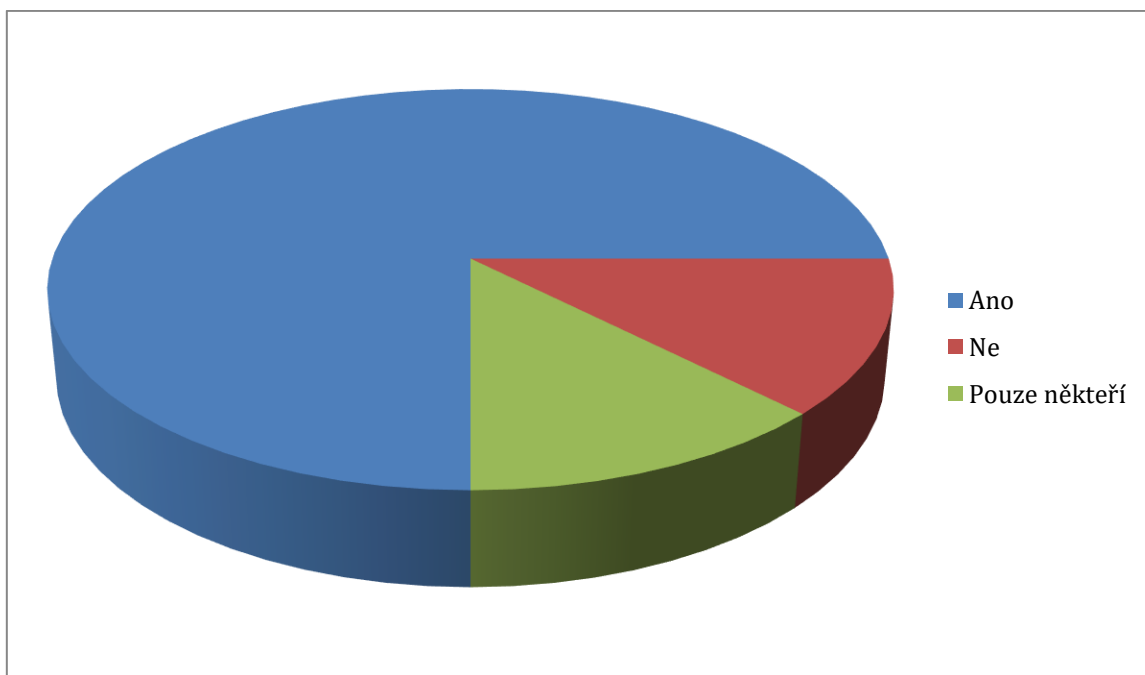
Otázka č. 23: Využívají Vaši lékaři USG jako podporu k rozhodnutí pro ukončení KPR v PNP?

Tabulka č. 17: podpora pro ukončení KPR.

Nejčastější odpovědi	Počet
Ano	6
Ne	1
Pouze někteří	1

Zdroj: vlastní

Obrázek 15 zobrazuje četnost lékařů, kteří využívají USG jako podporu pro ukončení KPR.



Zdroj: vlastní

V otázce č. 23 jsme se ptali, zda zaměstnanci využívají USG při kardiopulmonální resuscitaci jako diagnostickou pomůcku k ukončení KPR. V šesti organizacích USG v této indikaci využívají, jedna organizace USG jako pomůcku k ukončení nepoužívá. V jedné organizaci jej v této indikaci využívají jen někteří zaměstnanci.

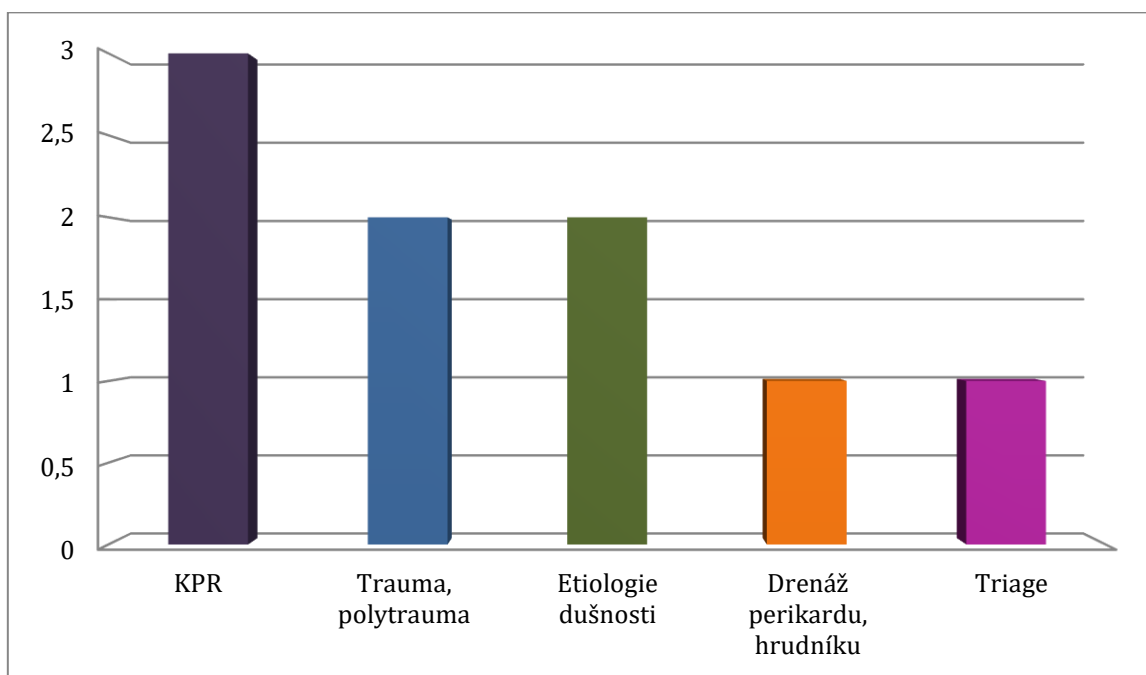
Otázka č. 24: Využívají Vaši lékaři USG jako podporu ke specifické terapii v PNP? Pokud ano, prosím vypište stavy, kdy je v rámci PNP USG Vaší organizací využíváno.

Tabulka č. 18: využívání USG jako diagnostické či terapeutické pomůcky v PNP

Odpovědi	Počet
KPR	3
Trauma, polytrauma	2
etiologie dušnosti, masivní plicní embolie	2
Drenáž perikardu, hrudníku	1
Triage	1

Zdroj: vlastní

Obrázek 16 zobrazuje četnost využití u jednotlivých stavů



Zdroj: vlastní

Tato otázka č.24 byla zaměřena, na indikace, ve kterých využívají pracovníci USG jako pomůcku pro diagnostiku či specifickou terapii. Nejčastěji byla zmíněna KPR, trauma a polytrauma zmínily 2 organizace. Rozlišení etiologie dušnosti a diagnostiku masivní plicní embolie zmínily 2 organizace. Jako pomůcku při perikardio- nebo torakocentéze využívá USG jedna organizace. Při triáži na místě události, kde se nachází více osob ve vážném stavu, využívá přístroj jedna organizace.

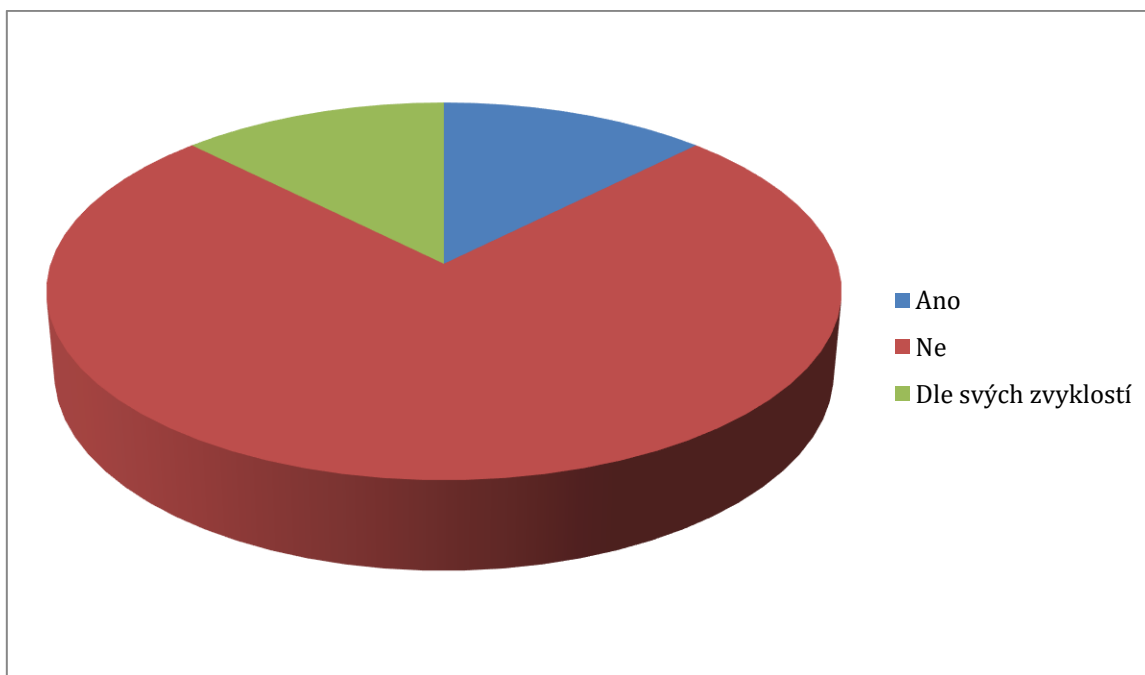
Otázka č. 25: Máte ve Vaší organizaci zavedený specifický protokol USG vyšetření (případně záznamu)?

Tabulka č. 19: specifický protokol k vyšetřování za pomoci USG

Odpovědi	Počet
Ano	1
Ne	6
Zaměstnanci vyšetřují pacienty dle svých zvyklostí	1

Zdroj: vlastní

Obrázek 17 zobrazuje počet ZZS, které mají zpracovaný specifický protokol pro USG vyšetření



Zdroj: vlastní

V otázce č. 25 jsme se ptali, zda mají jednotlivé organizace specifický protokol pro vyšetřování pacientů ve specifických situacích. Jen jeden poskytovatel ZZS odpověděl kladně, šest organizací odpovědělo, že žádný zavedený specifický protokol nemá a v jedné zaměstnanci vyšetřují pacienty dle zvyklostí každého zaměstnance. Domníváme se, že protokol pro využití USG by měla mít každá organizace k

9 DISKUZE

V praktické části bakalářské práce jsme se zabývali komplexním zmapováním využívání přístrojů pro USG jednotlivými poskytovateli ZZS na území České republiky. Otázky byly zaměřeny na technickou i klinickou část problematiky USG. Zajímala nás dostupnost, typy přístrojů, jaké profese USG využívají, jestli jsou zaměstnanci školeni, zda shledávají nějaké nedostatky. Z klinických otázek to pak byly především indikace USG, přínos pro VSk, podpora při rozhodování o specifické terapii. Celkově se do výzkumu zapojilo 10 poskytovatelů ZZS. S přihlédnutím k výše uvedenému jsme stanovili 5 cílů a 6 předpokladů.

Dílčí cíl č.1 byl zaměřen na dostupnost přístrojů pro USG v jednotlivých krajích. Na tento cíl byly zaměřeny otázky č.3, 8, 18, ve kterých nás zajímalo, kolik přístrojů ZZS využívá, na kterých typech VSk a zda plánují nákup více techniky pro USG k dosažení vyššího pokrytí kraje. Z našeho výzkumu vyšlo, že 7 z 9 krajských ZZS má na svém území USG dostupné. Pouze dva kraje mají přístroje pro USG pouze na svých LZS a jiná lékařská vozidla tímto přístrojem nedisponují. Ostatní poskytovatelé mají přístroje jak na pozemních výjezdových skupinách, tak na LZS. Většina krajů má primárně pokryté periferní výjezdové skupiny a v městech s krátkým dojezdem do velkých nemocnic s centrovou péčí, mají pouze jeden přístroj. ZZS PK má ve své výbavě 7 přístrojů ve VSk s lékařem v systému RV a 1 na LZS AČR a má v plánu vybavit všechny VSk s lékařem. ZZS JČK má přístrojů 9 ve stejném rozložení, jako ZZS PK, a nemá v plánu rozšiřovat vybavení přístrojů pro USG. ZZS LK má pouze 1 přístroj ve vybavení LZS čímž dokáže poskytovat adekvátní péči po celém kraji; má však v plánu vybavit všechny VSk s lékařem a RZP, které jsou samostatně působící (tedy na VZ bez přítomnosti VSk s lékařem). Stejně nastavení má ZZSOK, zatím však nemá přesný plán pro další nákup přístrojů. ZZS KV využívá celkem 5 přístrojů ve VSk s lékařem na LZS a na pozemních RV a RLP, vybavení dalších bude záležet na finanční situaci organizace. ZZS ÚK nám odpověděla, že svých 5 přístrojů využívá opět pouze ve VSk s lékařem, tedy LZS, RV, RLP a v budoucnu chtějí vybavit všechny VSk s lékařem. Na ZZS MSK využívají zaměstnanci 7 přístrojů na LZS a v systémech RV a RLP, v budoucnu neplánují nákup dalších. Na základě transformace systému RLP se i přístroje pro USG přesunou do vozidel RV. Některé kraje uvažují o zavedení v systémech RZP, kde by v některých indikacích USG mohli využívat i zdravotničtí záchranáři. Výhradní distributor přístrojů Philips nám sdělil, že ZZS HMP i

ZZS SČK mají ve svém užívání každá po 6 přístrojích. Deset přístrojů využívá ve svém kraji ZZS PAK. Z výsledků výzkumného šetření, dle otázky č. 8 vyplývá, že všechny organizace, které mají zřízení LZS (100%) ve svých leteckých výjezdových skupinách využívají USG přístroje. Autor Naeem (2022) uvedl, že 90% anglických helicopter emergency medical service (samostatně působící poskytovatelé letecké záchranné služby ve Velké Británii) USG využívají. Naeem dále uvedl, že pouze 33% státních organizací využívá USG. Z našeho výzkumu dále vyplývá, že v ČR na svých pozemních VSk využívá tyto přístroje 50% poskytovatelů.

Dílčím cílem č. 2 jsme se snažili identifikovat stavy, ve kterých se ultrasonografie nejčastěji používá ke stanovení diferenciální diagnózy, k čemuž jsme vytvořili otázky č. 6 a 7. Otázka č. 6 byla zaměřena na stavy, ve kterých USG nejvíce využívají ke stanovení diferenciální diagnózy lékaři a otázka č. 7 byla zaměřena na zdravotnické záchranáře. Jednotlivé organizace odpovídaly v otevřené otázce vlastními slovy. Nejčastěji byla zmiňována kardiopulmonální resuscitace k vyloučení reverzibilních příčin náhlé zástavy oběhu (celkem 7 z 8 (87,5%) organizací). Námi získané údaje korelují s doporučeními postupy Evropské resuscitační rady, která v nejnovější aktualizaci z roku 2021 uvádí, že USG lze využít jako prognostický nástroj nebo ke specifické terapii reverzibilních příčin. Z výzkumu Naeema (2021) vychází, že při zástavě oběhu využívá USG přibližně 74% lékařů a 61% záchranářů v systémech bez lékaře ve Velké Británii. Na druhém místě respondenti uváděli použití USG při traumatu, polytraumatu a diagnostice volné tekutiny v abdominální dutině v 6 z 8 (75%) organizacích. Dále to byla diferenciální diagnostika dušnosti a kardiálních obtíží u 4 z 8 (50%) poskytovatelů. Autor Fitzgibbon (2018) ve své práci uvedl, že záchranáři v paramedickém systému, kteří během náhlé zástavy oběhu USG využívali, se v 91% případů shodovali s lékařem specialistou v případě rozpoznání pohybů srdce.

Dílčí cíl č. 3 byl zaměřen na provedení specifické terapie za podpory USG přístroje v podmínkách PNP. Na tento cíl byla zaměřena otázka č. 24: „*Využívají Vaši lékaři USG jako podporu ke specifické terapii v PNP? Pokud ano, prosím vypište stavy kdy je v rámci PNP USG Vaší organizací využíváno.*” V odpovědích se nejvíce krát objevila specifická terapie v rámci kardiopulmonální resuscitace, a to v počtu 3 odpovědí z 8 (37,5%), dále vyšetření v rámci traumatu a polytraumatu - 2 odpovědi z 8 (25%). Etiologii dušnosti a diagnostiku masivní plicní embolie uvedli 2 z 8 (25%) poskytovatelů. Jako podporu ke specifické terapii při provádění perikardiocentézy či thorakocentézy USG používá 1 z 8

(12,5) poskytovatelů. Událostech vyžadujících triage pacientů využívá k tomuto účelu USG 1 z 8 (12,5%) poskytovatelů. Naeem (2022) uvádí, že nejčastějšími indikacemi využití USG jsou skeny srdce a plic, zajištění žilního vstupu a FAST vyšetření abdominální dutiny na přítomnost volné tekutiny. S výjimkou zajištění žilního vstupu se naše výsledky shodují. Důvod, že LZS v ČR nezajišťují periferní žilní vstup za použití USG, je nejpravděpodobněji v indikačních kritériích pro vzlet, které jsou v ČR nastaveny dle Doporučeného postupu České lékařské společnosti Jana Evangelisty Purkyně. Aktuální znalosti a dovednost zaměstnanců LZS jsou zaměřeny na zajištění vstupu do žilního řečiště pomocí intraoseálního vstupu, možnost USG kanylace periferní cévy není metodou zažitou a čteně užívanou, proto může být tato metoda časově náročnější a tím dehonestovat výhody LZS – rychlý transport zajištěného pacienta k poskytovateli akutní péče. Autor Škulec (2020) ve svém článku „kritické hodnocení ultrasonografické diagnostiky pneumotoraxu“ uvedl, že využití USG má vysokou specifickou, senzitivitu i prediktivní hodnotu. Nicméně upozorňuje na jednotlivé případy, kdy i jednoznačný náleznepotvrzuje diagnózu a musí se nálezn hodnotit v kontextu ostatních USG či klinických nálezů. V dalším svém článku s názvem „Pragmatická diferenciální diagnostika akutní dušnosti v přednemocniční neodkladné péči – osobní algoritmus (READY protokol) pro časopis Urgentní medicína představuje Škulec (2020) svůj specifický protokol Rapid pRE-hospital DYspnoea evaluation (READY) pro diagnostiku akutní dušnosti v PNP. V téže článku uvádí, že USG zvyšuje spolehlivost při rozlišení etiologie dušnosti a využití specifické terapie.

Dílčím cílem č. 4 jsme se snažili identifikovat zásadní pozitiva a negativa využívání přístrojů pro USG v diferenciální diagnostice v PNP. V našem dotazníku jednotlivé organizace zásadní negativa neuváděly. Pouze 2 organizace uvedly špatnou viditelnost na denním světle, negativem může být i vysoká pořizovací cena přístrojů. Dále to může být zdržení na místě události, čímž dochází k oddálení transportu pacienta na cílové pracoviště. Při KPR může dojít k prodloužení no-flow intervalu při přerušení kompresí k provedení analýzy rytmu za současného provedení USG vyšetření. Zásadní pozitiva jsou skladnost, jednoduchost přepravy, nulová zátěž pro pacienta, snadná opakovatelnost vyšetření téměř kdykoliv, prakticky nulová cena provedení vyšetření, snadná interpretace jednotlivých nálezů.

Poslední cíl, cíl č. 5 byl zaměřen na vzdělávání zaměstnanců v USG problematice. Na toto téma jsme směřovali celkem 5 otázek (otázka č. 9-13). Na kladenou otázku, zda byli zaměstnanci proškoleni v používání přístrojů před zavedením do provozu, odpovědělo

všech 8 organizací (100%), že ano. Otázka č. 10 byla zaměřena na systém vzdělávání v práci s USG. Pravidelné dobrovolné kurzy probíhají ve 4 (50%) organizacích, odpověď, že zaměstnanci absolvovali pouze vstupní školení, zvolily 2 organizace, další 2 organizace tuto odpověď volily v kombinaci s jinými odpověďmi (toto si vykládáme nepřesnou formulací odpovědí v dotazníku). Strukturované a cílené celoživotní vzdělávání v problematice USG v PNP nemá nastaveno žádná organizace. Pouze jedna organizace odpověděla, že v jejich organizaci nemají nastavené vzdělávání v USG problematice. Individuální samostudium bez centrálně koordinovaného a komplexního vzdělávání nabízí 2 organizace. Otázka č. 11 pak byla otevřená pro respondenty: „*Jak často přeškolujete své kmenové zaměstnance?*” Kmenové zaměstnance má aktuálně v plánu periodicky přeškolovat pouze jedna organizace, další organizace přeškolení neplánují nebo odmítly odpověď vyplnit. Kolektiv autorů pod vedením autora Colton (2020) ve své práci uvádí, že lékaři pracující v PNP dosahují výrazně lepších výsledků po provedení školení a následném praktickém nácviku na dobrovolnících, případně na simulátorech pod dohledem zkušených sonografistů. Domníváme se tedy na základě prostudované literatury a výsledků dotazníkového šetření, že by pravidelné přeškolení mělo být standardem na ZZS v České republice zejména z důvodu, že z velké části indikací pro použití USG (převážně u stavů s nízkou četností ale vysokou naléhavostí - tenzní pneumotorax, tamponáda srdeční, aj.) se lékaři dostávají relativně četně během výkonu svého povolání a potřebují si tedy udržovat dobré teoretické znalosti a pravidelně provádět praktické nácviky pro udržení kvality vyšetření a správného vyhodnocení nálezů. S tímto názorem autora bakalářské práce koreluje i doporučení přeškolovat v KPR zaměstnance alespoň jednou ročně (Anesteziologie a intenzivní medicína, 2021). Další otázka byla zaměřena na školení nově nastupujících zaměstnanců během adaptačního provozu. Z odpovědí vyplynulo, že polovina odpověděvších organizací své nově nastupující zaměstnance v průběhu adaptačního procesu v problematice USG školí. V otázce č. 13 jsme se jednotlivých organizací zkoumali, zda školí pouze lékařský personál nebo i nelékařské zdravotnické pracovníky. Pouze 2 organizace (25%) školí i nelékařský zdravotnický personál v používání přístrojů pro USG. Zbylých 6 organizací školí pouze lékařský zdravotnický personál.

Autor O' Dochartaigh (2016) uvádí ve své studii „*Five-year Retrospective Review of Physician and Non-physician Performed Ultrasound in a Canadian Critical Care Helicopter Emergency Medical Service.*“, že na leteckých záchranných službách v Kanadě,

keré USG využívají, došlo ke zvýšení jistoty lékaře při diagnostice i intervencích na základě jeho využívání lékařskými i nelékařskými VSk. Z čehož plyne, že i nelékařský zdravotnický personál v České republice by po určitém profesním výcviku mohl USG poměrně kvalifikovaně využívat. Autor McCallum (2015) ve své práci „*Assessment of Paramedic Ultrasound Curricula: A Systematic Review*“ uvedla, že výuka paramediků v protokolu FAST a USG pleury je možná, časově efektivní a s dobrou aplikovatelností do praxe. Autor Iben Pietersen (2021) zkoumal využití USG se zaměřením na vyšetření hrudníku nelékařským zdravotnickým personálem v severním Dánsku. Z jeho výsledku vzešlo, že jejich nálezy odpovídaly až na výjimky hodnocení experta. Udává také, že implementace USG do nelékařských VSk by mohla zvýšit procento správné léčby v PNP a adekvátního cílového zařízení. Všechny výše uvedené studie se shodují ve velmi krátkém čase v řádu několika hodin teorie a praktického nácviku pro nelékařské pracovníky, kteří poté byli schopni relativně přesně a kvalifikovaně odečíst USG vyšetření a správně interpretovat nález. Hermann (2022) zkoumal využití USG supervize, kdy lékař na místě události prováděl vyšetření, které bylo živě přenášeno i se zvukem na vzdálené pracoviště k expertovi, který nález verifikoval. Takováto možnost přenosu by do budoucna mohla být velkou výhodou pro méně zkušené lékaře i nelékaře. Díky těmto moderním technologiím by USG mohlo být využíváno i zdravotnickými záchranáři na vzdálených základnách od cílového zdravotnického zařízení, kde není VSk s lékařem.

Výzkumný předpoklad č.1 „*Předpokládáme, že alespoň polovina krajských ZZS využívá USG v PNP.*” jsme potvrdili díky otázce č. 1.

Tento výzkumný předpoklad se **potvrdil**.

Na **druhý výzkumný předpoklad** „*Ultrazvuk je využíván v PNP spíše výjezdovými skupinami s lékařem.*” jsme odpověděli otázkou č. 5. Z výsledků víme, že na všech ZZS používají USG pouze lékaři. Tento výzkumný předpoklad se tedy **potvrdil**.

Otázkou č. 24 jsme zodpověděli **výzkumný předpoklad č. 3** „*USG je v PNP primárně využíván v diagnostice reverzibilních příčin NZO*” tento výzkumný předpoklad se nám rovněž **potvrdil**.

Výzkumný předpoklad č.4 „*Předpokládáme, že více než 50% organizací periodicky proškoluje své zaměstnance kteří jsou kompetentní k provádění USG v PNP.*” Tento výzkumný předpoklad byl **vyvrácen** otázkou č.10.

Výzkumný předpoklad č.5 „Každý nově nastupující lékař bude proškolen” jsme vyvrátili otázkou č.12.

Poslední předpoklad „Předpokládáme, že jednotlivé ZZS budou mít zpracovaný protokol o využití USG svými VSk” byl zodpovězen otázkou č. 25. Tento předpoklad byl vyvrácen faktem, že pouze jedna ZZS má specifický protokol o využití USG.

ZÁVĚR

V mé bakalářské práci jsme se zabývali možnostmi využití přístroje pro USG v akutních stavech, v prostředí PNP. V teoretické části jsme popsali základní fungování ZZS na území České republiky, indikace k výjezdu a základní strukturu. V podkapitole o USG jsme popsali historii vzniku, fyzikální vlastnosti vysílání a přijímání signálu, ve třetí kapitole jsme se zabývali akutními stavy, jako je tenzní pneumothorax, tamponáda srdeční, disekce aorty, plicní embolie, KPR. V teoretické části byla popsány aktuální teoretické poznatky týkající se USG problematiky. V praktické části jsme vyhodnocovali kvantitativní dotazníkové šetření ve formě polostrukturovaného rozhovoru, který čítal 25 otázek. Na základě dotazníku jsme stanovili 5 dílčích cílů a 6 výzkumných předpokladů. Těmito cíli jsme zjišťovali dostupnost přístrojů, stavy ve kterých je USG využíváno ke stanovení pracovní diagnózy a provedení specifické terapie, identifikace zásadních pozitiv a negativ a problematiku vzdělávání. Z výzkumných předpokladů se nám podařilo tři potvrdit a tři vyvrátit. Tento polostrukturovaný rozhovor jsme rozesílali emailem na sekretariáty jednotlivých zdravotnických záchranných služeb, pouze na Leteckou záchrannou službu armády České republiky jsme předávali osobně. Snahou bylo zmonitorovat jak, kým a v jakých indikacích jsou přístroje pro USG využívány na našem území.

Touto bakalářskou prací jsme chtěli vytvořit dokument, ve kterém čtenář bez jakýchkoliv znalostí nalezne základní informace o USG a jeho využití v problematice akutních stavů zejména v PNP, ačkoliv popsané charakteristiky platí i pro neodkladnou nemocniční péči.

Díky této bakalářské práci, výzkumu a potřebě získat určité znalosti jak technické, tak klinické které jsou nezbytné k pochopení práce s přístroji, jsem se v problematice USG a akutních stavů ve kterých jej lze využít zdokonalil i já sám.

Závěrem bychom rádi zmínili, že ve využívání přístrojů pro USG vidíme budoucnost stejně. Při adekvátním vzdělávání bude velmi užitečné i v ruku zdravotnických záchranářů, kteří by díky moderním technologiím mohli své nálezy konzultovat s odborníky.

SEZNAM LITERATURY

1. ČESKO. 2011. Zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě. *Zákony pro lidi*. [Online] © AION CS, s.r.o. 2010-2022, 2011. [Citace: 24. 1 2022.] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-374>.
2. ČESKO. 2000. Zákon č. 250/2000 Sb. *Zákon o rozpočtových pravidlech územních rozpočtů*. *Zákony pro lidi*. [Online] © AION CS, s.r.o. 2010-2023, [Citace: 20. 1. 2023.]
3. VILÁŠEK, Josef, Miloš FIALA a David VONDRÁČEK,. 2014. *Integrovaný záchranný systém ČR na počátku 21. století*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2014. 187 s. ISBN 978-80-246-2477-8.
4. FRANĚK, Ondřej. 2021. *Manuál operátora zdravotnického operačního střediska*. 11. vydání. Praha: Ondřej Franěk, 2021. 258 s. ISBN 978-80-905651-7-3.
5. HAGEN-ANSERT, SANDRA L. *Textbook of diagnostic ultrasonography, eight edition*. St. Louis: Elsevier, 2018. ISBN 978-0-323-35375-5
6. FERRADA, Paula. *Ultrasonography in the ICU*. Cham: Springer. 2015. ISBN 978-3-319-11876-5
7. RUMACK, Carol M. *Diagnostic ultrasound*. Philadelphia: Elsevier. 2018. ISBN 978-0-323-40171-5
8. LICHTENSTEIN, Daniel A. *Lung Ultrasound in the Critically Ill*. Cham: Springer. 2016. ISBN 978-3-319-15370-4
9. COMITEE ON TRAUMA. *Advanced Trauma Life Support 10th Edition*. Chicago: American College of Surgeon. 2018. ISBN 78-0-9968262-3-5
10. ROSINA Jozef a kol. *Základy lékařské biofyziky pro studenty lékařských fakult*. Praha: Grada, 2022. ISBN 978-80-271-2812-9
11. ROSINA Jozef, Hana KOLÁŘOVÁ A Jiří STANEK. *Biofyzika pro studenty zdravotnických oborů*. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1383-7
12. BENEŠ, Jiří, Daniel JIRÁK a František VÍTEK. *Základy lékařské fyziky*. Praha: Karolinum. 2015. ISBN 978-80-246-2671-0
13. BENEŠ, Jiří, Jaroslava KYMPLOVÁ a František VÍTEK. *Základy fyziky pro lékařské a zdravotnické obory pro studium i praxi*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-9550-8.

14. FRANĚK, Ondřej. 2021. *Manuál operátora zdravotnického operačního střediska*. 11. vydání. Praha: Ondřej Franěk, 2021. 258 s. ISBN 978-80-905651-7-3.
15. REMEŠ, Roman a Silvie TRNOVSKÁ. 2013. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. Praha: Grada, 2013. 240 s. ISBN 978-80-247-4530-5.
16. ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR. 2018. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 2. vydání. Praha: Grada, 2018. 492 s. ISBN 978-80-271-0596-0.
17. ŠEVČÍK, Pavel a Martin MATĚJOVIČ. ed. *Intenzivní medicína*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén, c2014. 1195 s. ISBN 9788074920660.
18. NAVRÁTIL, Leoš a kolektiv. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory* 2., zcela přeprac. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2017. ISBN 987-80-271-9182-6
19. DURILA, Miroslav. *Point of care ultrazvuk u kritických stavů*. Praha: Grada, 2021. ISBN 978-80-271-3058-0
20. MUSIL, Dalibor a kolektiv. *Ultrazvukové vyšetření žil dolních končetin* 2., přepracované a doplněné vydání. Praha, 2016. ISBN 978-80-271-9326-4
21. BURŠA, Filip a kolektiv: *Ultrasonografie v intenzivní a urgentní medicíně*. Praha: Maxdorf, 2021. ISBN 987-80-7345-611-5
22. ŠÍN, Robin, Petr ŠTOURÁČ a Jana VIDUNOVÁ. *Lékařská první pomoc*. Praha : Galén, 2019. ISBN 978-80-7492-433-0
23. SOUČEK, Miroslav, Petr SVAČINA a kolektiv. *Vnitřní lékařství v kostce*. Praha: Grada, 2019. ISBN 978-80-271-10
24. ZADÁK, Zdeněk, Eduard HAVEL a kolektiv. *Intenzivní medicína na principech vnitřního lékařství*. Praha: Grada, 2017. ISBN 978-80-271-0922-7
25. CARSTEN, Lott, Anatolij TRUHLÁŘ, Annette ALFONZO et al.: *European Resuscitation Council Guidelines 2021: Cardiac arrest in special circumstances, version 2021*, [online]. 2.11.2021, [cit. 2023-01-19]. Dostupné z <https://www.cprguidelines.eu/assets/guidelines/European-Resuscitation-Council-Guidelines-2021-Ca.pdf>
26. ROKYTA, Richard, Martin HUTYRA a Pavel JANSÁ. *Doporučené postupy Evropské kardiologické společnosti pro diagnostiku a léčbu akutní plicní embolie, verze 2019* [online]. 2.4.2020, [cit. 2023-01-18]. Dostupné z: <https://actavia.e-coretvasa.cz/pdfs/cor/2020/02/03.pdf>
27. ŠTÁSEK, Josef, Petr NĚMEC, Jiří VÍTOVEC. *Doporučené postupy Evropské kardiologické společnosti pro diagnostiku a léčbu onemocnění aorty, verze 2014*. [online]. 29.5.2015, [cit. 2023-01-18]. Dostupné z <https://www.kardio->

- [cz/data/upload/Souhrn_Doporucenych_postup_ESC_pro_diagnostiku_a_lecbu_onemocni_aorty_z_roku_2014.pdf](https://www.zzsmsk.cz/data/upload/Souhrn_Doporucenych_postup_ESC_pro_diagnostiku_a_lecbu_onemocni_aorty_z_roku_2014.pdf)
28. MALÁSKA, Jan, Jan STAŠEK, Milan KRATOCHVÍL a Václav ZVONÍČEK. *Intenzivní medicína v praxi*. Praha: Maxdorf, 2020. ISBN 978-80-7345-675-7
 29. FRELICH, Michal a kolektiv. *Dětské polytrauma*. Praha: Grada, 2022. ISBN 978-80-271-4903-2
 30. MIXA, Vladimír, Pavel HEINIGE, Václav VOBRUBA a kolektiv. *Dětská přednemocniční a urgentní péče. Druhé, přepracované a doplněné vydání*. Praha: Grada, 2021. ISBN 978-80-271-4413-6
 31. National Association of Emergency Medical Technicians. *Prehospital Trauma Life Support 9th Edition*. Jones & Bartlett Learning, 2018. ISBN 978-12-8417-147-1
 32. Zdravotnická záchranná služba Moravskoslezského kraje, 2017. [online]. [cit. 18.01.2023] Zdravotnická služba MSK-
<https://www.zzsmsk.cz/Default.aspx?clanek=44361>
 33. Národní zdravotnický informační portál [online]. Praha: Ministerstvo zdravotnictví ČR a Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2023 [cit. 09.02.2023]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/1120-pneumotorax>
 34. FANTA, Jan. *ChirWeb*, 2011, [online] [cit. 09.02.2023] Dostupné z: <http://chirweb.lf3.cuni.cz/ucebnice/chirurgie-hrudniku/120-pno>
 35. PALEČEK, Tomáš. *eCardio*, [online] [cit. 02.02.2023] Dostupné z: <http://www.ecardio.cz/Article/Index2.aspx?ArticleId=92#a538>
 36. VAŘEJKA, Petr, Samuel HELLER. *eCardio*, [online] [cit. 04.02.2023] Dostupné z: <http://www.ecardio.cz/Article/Index2.aspx?ArticleId=99>
 37. Truhlář A, Černá Pařízková R, Dizon JML, Djakow J, Drábková J, Franěk O, et al. *Doporučené postupy pro resuscitaci ERC 2021: Souhrn doporučení. Anest Intenz Med*. 2021; 32(Suppl. A): 72 s
 38. NAEEM, Salman, Christopher EDMUNDS, Thomas HIRST, et al. *A National Survey of Prehospital Care Services of United Kingdom for Use, Governance and Perception of Prehospital Point of Care Ultrasound*. *POCUS Journal* [online]. 2022, 7(2), 232-238 [cit. 2023-03-28]. ISSN 2369-8543. Dostupné z: [doi:10.24908/pocus.v7i2.15739](https://doi.org/10.24908/pocus.v7i2.15739)
 39. FITZGIBBON, James B., Emily LOVALLO, Jeremiah ESCAJEDA, Marek A. RADOMSKI a Christian MARTIN-GILL. *Feasibility of Out-of-Hospital Cardiac Arrest Ultrasound by EMS Physicians*. *Prehospital Emergency Care* [online].

- 2019, 23(3), 297-303 [cit. 2023-03-28]. ISSN 1090-3127. Dostupné z: doi:10.1080/10903127.2018.1518505
40. O'DOCHARTAIGH, Domhnall, Matthew DOUMA a Mark MACKENZIE. *Five-year Retrospective Review of Physician and Non-physician Performed Ultrasound in a Canadian Critical Care Helicopter Emergency Medical Service. Prehospital Emergency Care [online].* 2016, 21(1), 24-31 [cit. 2023-03-28]. ISSN 1090-3127. Dostupné z: doi:10.1080/10903127.2016.1204036
41. AMARAL, Colton B, Daniel C RALSTON a Torben K BECKER. *Prehospital point-of-care ultrasound: A transformative technology. SAGE Open Medicine [online].* 2020, 8 [cit. 2023-03-28]. ISSN 2050-3121. Dostupné z: doi:10.1177/2050312120932706
42. PIETERSEN, Pia Iben, Søren MIKKELSEN, Annmarie T. LASSEN, et al. *Quality of focused thoracic ultrasound performed by emergency medical technicians and paramedics in a prehospital setting: a feasibility study. Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine [online].* 2021, 29(1) [cit. 2023-03-28]. ISSN 1757-7241. Dostupné z: doi:10.1186/s13049-021-00856-8
43. KONSTANTINIDES, Stavros V, Guy MEYER, Cecilia BECATTINI, et al. *2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). European Heart Journal [online].* 2020, 41(4), 543-603 [cit. 2023-03-28]. ISSN 0195-668X. Dostupné z: doi:10.1093/eurheartj/ehz405
44. MCCALLUM, Jessica, Erik VU, David SWEET a Hussein D. KANJI. *Assessment of Paramedic Ultrasound Curricula: A Systematic Review. Air Medical Journal [online].* 2015, 34(6), 360-368 [cit. 2023-03-31]. ISSN 1067991X. Dostupné z: doi:10.1016/j.amj.2015.07.002
45. ŠKULEC, Roman. *Pragmatická diferenciální diagnostika akutní dušnosti v přednemocniční neodkladné péči – osobní algoritmus (READY protokol). Urgentní medicína.* 2020, roč. 23, č. 2, s. 14-19. ISSN: 1212-1924.
46. ŠKULEC, Roman, Tomáš PAŘÍZEK, Barbora PAKOSTOVÁ, Marcela BÍLSKÁ, Vladimír ČERNÝ. *Kritické hodnocení ultrasonografické diagnostiky pneumotoraxu. Urgentní medicína.* 2020, roč. 23, č. 3, s. 11-17. ISSN: 1212-1924.
47. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY. *Metodika MZ- Plán pokrytí území kraje výjezdovými základnami zdravotnické záchranné služby.* 2020.

*„[online] [cit. 028.03.2023]. Ministerstvo zdravotnictví. Dostupné z:
[https://www.mzcr.cz/metodika-mz-plan-pokryti-uzemi-kraje-vyjezdovymi-
zakladnami-zdravotnicke-zachranne-sluzby/](https://www.mzcr.cz/metodika-mz-plan-pokryti-uzemi-kraje-vyjezdovymi-zakladnami-zdravotnicke-zachranne-sluzby/)*

SEZNAM ZKRATEK

ČSÚ	Český statistický úřad
EKG	Elektrokardiograf
ERC	Evropská resuscitační rada
IZS	Integrovaný záchranný systém
LZS	Letecká záchranná služba
LZS AČR	Letecká záchranná služba armády České republiky
PNP	Přednemocniční neodkladná péče
RLP	Rychlá lékařská pomoc
RV	Rendez-vous
RZP	Rychlá zdravotnická pomoc
USG	Ultrasonografie
VSk	Výjezdová skupina
VZ	Výjezdová základna
ZOS	Zdravotnické operační středisko
ZZS	Zdravotnická záchranná služba
ZZS HMP	Zdravotnická záchranná služba Hlavního města Prahy
ZZS JČK	Zdravotnická záchranná služba Jihočeského kraje
ZZS KV	Zdravotnická záchranná služba Kraje Vysočina
ZZS KVK	Zdravotnická záchranná služba Karlovarského kraje
ZZS LK	Zdravotnická záchranná služba Libereckého kraje
ZZS MSK	Zdravotnická záchranná služba Moravskoslezského kraje
ZZS OK	Zdravotnická záchranná služba Olomouckého kraje
ZZS PAK	Zdravotnická záchranná služba Pardubického kraje
ZZS PK	Zdravotnická záchranná služba Plzeňského kraje
ZZS SČK	Zdravotnická záchranná služba Středočeského kraje
ZZS ÚK	Zdravotnická záchranná služba Ústeckého kraje
ZZS ZK	Zdravotnická záchranná služba Zlínského kraje

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Četnost vybavení VSk USG přístroji.....	39
Tabulka č. 2: Využívané přístroje k USG v jednotlivých organizacích.	40
Tabulka č. 3: Počet přístrojů v jednotlivých krajích.....	41
Tabulka č. 4: Tabulka č. 4: Kteří zaměstnanci USG využívají	50
Tabulka č. 5: znázorňuje četnost indikací k USG vyšetření.....	51
Tabulka č. 6: zobrazuje v jakém nastavení organizačním nastavení se USG využívá	52
Tabulka č. 7: zobrazuje četnost možností vzdělávání	54
Tabulka č. 8: zobrazuje jednotlivé odpovědi organizací	56
Tabulka č. 9: zobrazuje četnost nejčastějších odpovědí	60
Tabulka č. 10: znázorňuje počet organizací, ve kterých USG používají i pracovníci, kteří jsou na ZZS 15 a více let.	61
Tabulka č. 11: zobrazuje četnost technických nedostatků pozorovaných v jednotlivých organizacích.....	62
Tabulka č. 12: zobrazuje budoucí plány na vybavení jednotlivých výjezdových skupin. ..	63
Tabulka č. 13 plánované školení zdravotnických záchranářů.	64
Tabulka č. 14: zpětná vazba z cílových zdravotnických zařízení.....	65
Tabulka č. 15: zpětná vazba zaměstnanců ZZS.....	66
Tabulka č. 16: využívané sondy	67
Tabulka č. 17: podpora pro ukončení KPR.	68
Tabulka č. 18: využívání USG jako diagnostické či terapeutické pomůcky v PNP.....	69
Tabulka č. 19: specifický protokol k vyšetřování za pomoci USG.....	70

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Vybavení organizací přístrojem pro USG	39
Obrázek 2: Počet přístrojů na 1000 obyvatel	42
Obrázek 3: rozložení přístrojů na území ZZS PK	43
Obrázek 4: rozložení přístrojů na území ZZS Kraje Vysočina	44
Obrázek 5: rozložení přístrojů na území ZZS Ústeckého kraje	45
Obrázek 6: rozložení přístrojů na území ZZS Moravskoslezského kraje	46
Obrázek 7: rozložení přístrojů na území ZZS Jihočeského kraje	47
Obrázek 8: rozložení přístrojů na území České republiky na vrtulníkových leteckých záchranných službách	48
Obrázek 9: zaměstnanci, kteří USG využívají	50
Obrázek 10: četnost vstupního proškolení	53
Obrázek 11: četnost jednotlivých odpovědí	54
Obrázek 12: poměrný počet organizací zaškolujících své zaměstnance v rámci adaptačního procesu	57
Obrázek 13: poměr organizací, které zaměřují vzdělání v oblasti USG i na záchranáře	58
Obrázek 14: Odhad četnosti využití USG za roky 20/21/22	59
Obrázek 15: četnost lékařů, využívajících USG jako podporu pro ukončení KPR	68
Obrázek 16: četnost využití u jednotlivých stavů	69
Obrázek 17: počet ZZS, které mají zpracovaný specifický protokol pro USG vyšetření	70

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1- Dotazník
- Příloha 2 – Souhlasy s kvantitativním výzkumným šetřením

PŘÍLOHY

Příloha 1 – Dotazník

Obrázek 18 otázky 1-7

Dotazník k empirické části bakalářské práce

V jakém kraji je Vaše ZZS

- ZZS Karlovarského kraje
- ZZS Plzeňského kraje
- ZZS Jihočeského kraje
- ZZS hl. m. Prahy
- ZZS Středočeského kraje
- ZZS Libereckého kraje
- ZZS Kraje Vysočina
- ZZS Pardubického kraje
- ZZS Královéhradeckého kraje
- ZZS Olomouckého kraje
- ZZS Jihomoravského kraje
- ZZS Ústeckého kraje
- ZZS Zlínského kraje
- ZZS Moravskoslezského kraje
- LZS AČR

1. Jsou Vaše VSk vybaveny USG přístroji?
 - Ano
 - Ne
2. Jaký přístroj pro USG používáte?
 - GE Vscan
 - Philips Lumify
 - jiný....
3. Kolik přístrojů USG máte v provozu ve Vašem kraji?
 - a. Prosím doplňte
4. Vyjmenujte prosím VZ (názvy měst) na kterých je USG dostupné.
 - a. Prosím doplňte
5. Které kategorie zaměstnanců u Vás USG používají?
 - Pouze lékař
 - Lékaři i záchranáři
6. V jakých indikacích USG nejvíce využívají lékaři?
 - a. Prosím doplňte
7. V jakých indikacích USG nejvíce využívají záchranáři?
 - a. Prosím doplňte

Zdroj: Vlastní

Obrázek 19 Otázky 8-18

8. Na kterých typech VSk máte USG dostupné?
RV
RLP
RZP
LZS
9. Absolvovali zaměstnanci proškolení před zavedením USG do provozu?
Ano
Ne
10. Máte nastavený systém vzdělávání v USG problematice?
Ano, probíhají pravidelné dobrovolné kurzy
Ano, v rámci povinného vzdělávání
Zaměstnanci absolvovali pouze vstupní zaškolení
Nemáme nastavené vzdělávání v problematice USG na naší ZZS
Centrálně není nabídnuto komplexní vzdělávání, pouze individuální samostudium
11. Jak často přeškolujete své kmenové zaměstnance?
a. Prosím doplňte
12. Školíte všechny nově nastupující zaměstnance během adaptačního provozu?
Ano
Ne
13. Na koho školení zaměřujete?
Pouze na lékaře
Lékaře i záchranáře
14. Můžete odhadnout jaká byla četnost využití USG za roky:
2020 četnost:
2021 četnost:
2022 četnost:
15. Víte v kolika procentech má použití USG vliv na směřování či terapii?
a. Prosím doplňte
16. Používají u Vás USG i služebně starší pracovníci (15 a více odsloužených let)?
Ano
Ne
Jiné, prosím doplňte (zkušenosti s novými technologiemi)
17. Shledáváte nějaké technické nedostatky přístroje pro PNP? (slabá výdrž baterie, nízká odolnost, špatná viditelnost na denním světle....)
a. Prosím doplňte
18. Máte v plánu v budoucnu pořizovat více přístrojů?
Vybavit všechny VSk

Zdroj: Vlastní

Obrázek 20 Otázky 19-25

Vybavit všechny RV/RLP

Vybavit vybrané VSK, pokud ano, jaké:

Dovybaví se pouze LZS

Jiné:

19. Máte v úmyslu školit i zdravotnické záchranáře pokud tomu tak dosud není?
Ano
Ne
20. Máte všeobecnou zpětnou vazbu na vyšetření USG v PNP z cílových ZZ?
a. Prosím doplňte
21. Jaká je zpětná vazba od zaměstnanců?
pozitivní
negativní
Jiné, prosím doplňte
22. Jaké typy sond na Vaší ZZS využíváte?
lineární
kardiální (sektorová)
abdominální (konvexní)
Jiné, prosím doplňte
23. Využívají Vaši lékaři USG jako podporu k rozhodnutí pro ukončení KPR v PNP?
a. Jiné, prosím doplňte
24. Využívají Vaši lékaři USG jako podporu ke specifické terapii v PNP? Pokud ano, prosím vypište stavy kdy je v rámci PNP USG Vaší organizací využíváno.
a. Jiné, prosím doplňte
25. Máte ve Vaší organizaci zavedený specifický protokol USG vyšetření (případně záznamu)?
ano
ne
zaměstnanci vyšetřují pacienty dle svých zvyklostí

Velice děkuji za vyplnění dotazníku k mé bakalářské práci. Pro jedinečnost tématu, bychom velmi ocenili, pokud máte cokoli ke sdělení za Vaší organizací, prosíme Vás o doplnění volných řádků níže.

.....
.....

Zdroj: Vlastní

Příloha 2 – Souhlasy s kvantitativním výzkumným šetřením

Obrázek 20 Souhlas s výzkumným šetřením ZZS Karlovarského kraje

ŽÁDOST O PROVEDENÍ PRŮZKUMU/ŠETŘENÍ

Žadatel:
Příjmení a jméno: Ondřej Raudenský

Adresa trvalého bydliště: Kolmá 148, Ejpovice

Telefon: +420 606048019 email: ondrejr@students.zcu.cz

Název školy: Fakulta zdravotnických studií, Západočeská univerzita v Plzni

Adresa: Husova 664/11, Plzeň

Název absolventské práce: Možnosti využití ultrasonografie v diferenciatní diagnostice v přednemocniční péči


Vedoucí práce: PhDr. Mgr. Antonín Pojeta, LL. M. a,
Kontakt: antonin.pojeta@zzspk.cz

Žádám tímto Zdravotnickou záchranou službu Karlovarského kraje, příspěvkovou organizaci o možnost provedení průzkumu\šetření za účelem:

Získání dat ke zpracování průzkumu týkajícího se problematiky ultrasonografie v přednemocniční péči, jejími výhodami, úskalími při diagnostice a jejím benefitem pro zvyšování kvality poskytované přednemocniční neodkladné péče.

Tímto čestně prohlašuji, že získané informace budou využity pouze k výše uvedenému účelu, zachovám mlčenlivost vůči třetím osobám a mým jednáním nedojde k porušení zákona č. 110/2019 Sb., o zpracování osobních údajů, ve znění pozdějších předpisů.
Po ukončení studia se žadatel zavazuje, že na požádání poskytne jeden výtisk své práce VVS ZZS KVK, která jej bude používat ke studijním účelům.

V Plzni dne 17.1.2023


Ondřej Raudenský
podpis žadatele

Schvaluji
~~Neschvaluji (důvod):~~

V Karlových Varech, dne 24.1.23

Zdravotnická záchraná služba
Karlovarského kraje, příspěvková organizace
PhDr. Nikola Brizgatová
Vedoucí vzdělávacího a výcvikového střediska
Závodní 390/98C, 360 06 Karlovy Vary
Tel.: +420 363 362 547; mobil: +420 725 057 011
.....
razítko, podpis

Zdroj: Vlastní

Obrázek 21 Souhlas s výzkumným šetřením ZZS Olomouckého kraje

Mgr. Dana Seidlová, DiS.
Zdravotnická záchranná služba Olomouckého kraje, p.o.
Aksamitova 557/8,
Olomouc 779 00

Věc: Žádost o výzkumné šetření

Vážený paní magistro.

Jsem studentem 3. ročníku oboru Zdravotnický záchranář na Fakultě zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni.

Dovoluji si Vás požádat o schválení realizace polostrukturovaného rozhovoru s pracovníkem zajišťujícím problematiku ultrasonografie ve Vaší organizaci v rámci vypracování empirické části mé bakalářské práce na téma:

„Možnosti využití ultrasonografie v diferenciální diagnostice v přednemocniční péči“

Svou kvalifikační práci vypracovávám pod laskavým vedením PhDr. Mgr. Antonína Pojety, LL. M. (kontakt: antonin.pojeta@zzspk.cz).

V empirické části se budeme zabývat problematikou ultrasonografie v přednemocniční péči, jejími výhodami, úskalími při diagnostice a jejím benefitem pro zvyšování kvality poskytované přednemocniční neodkladné péče.

Předem děkuji za Váš čas a laskavé posouzení mé žádosti.


Ondřej Raudenský

V Plzni dne: 16.1.2023

Telefon: +420 606 048 019

Email: ondrej@students.zcu.cz

Vyjádření k žádosti: a) žádost povolena b) žádost zamítnuta

Odůvodnění rozhodnutí:

.....

.....

Datum, razítko, podpis: 16. 02. 2023

Mgr. Dana Seidlová

Zdravotnická záchranná služba
Olomouckého kraje
příspěvková organizace
Aksamitova 557/8, 779 00 OLOMOUČ

Obrázek 22 Souhlas s výzkumným šetřením ZZS Moravskoslezského kraje

Zdravotnická záchranná služba Moravskoslezského kraje
Výškovická 2995/40
Zábřeh
700 30 Ostrava

Věc: Žádost o výzkumné šetření

Dobrý den.

Jsem studentem 3. ročníku oboru Zdravotnický záchranář na Fakultě zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni.

Dovoluji si Vás požádat o schválení realizace polostrukturovaného rozhovoru s pracovníkem zajišťujícím problematiku ultrasonografie ve Vaší organizaci v rámci vypracování empirické části mé bakalářské práce na téma:

„Možnosti využití ultrasonografie v diferenciální diagnostice v přednemocniční péči“

Svou kvalifikační práci vypracovávám pod laskavým vedením PhDr. Mgr. Antonína Pojety, LL. M. (kontakt: antonin.pojeta@zzspk.cz).

V empirické části se budeme zabývat problematikou ultrasonografie v přednemocniční péči, jejími výhodami, úskalími při diagnostice a jejím benefitem pro zvyšování kvality poskytované přednemocniční neodkladné péče.

Předem děkuji za Váš čas a laskavé posouzení mé žádosti.


Ondřej Raudenský

V Plzni dne: 16.1.2023

Telefon: +420 606 048 019

Email: ondrej@students.zcu.cz

Vyjádření k žádosti:

a) žádost povolena

b) žádost zamítnuta

Odůvodnění rozhodnutí:

.....
.....

ZDRAVOTNICKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA
MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE
Výškovická 2995/40, Zábřeh, 700 30 Ostrava
PhDr. Petr JASSO, MBA
vedoucí vzdělávacího a výzkumného střediska

Zdroj: Vlastní

Obrázek 23 Souhlas s výzkumným šetřením Letecká záchranná služba armády České republiky

Odbor letecké záchranné služby a urgentní medicíny
Vojenské zařízení 68 48 10, Líně
Letecká záchranná služba AČR
Letiště Líně
330 21

Věc: Žádost o výzkumné šetření

Dobrý den.

Jsem studentem 3. ročníku oboru Zdravotnický záchranář na Fakultě zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni.

Dovoluji si Vás požádat o schválení realizace polostrukturovaného rozhovoru s pracovníkem zajišťujícím problematiku ultrasonografie ve Vaší organizaci v rámci vypracování empirické části mé bakalářské práce na téma:

„Možnosti využití ultrasonografie v diferenciální diagnostice v přednemocniční péči“

Svou kvalifikační práci vypracovávám pod laskavým vedením PhDr. Mgr. Antonína Pojety, LL. M. (kontakt: antonin.pojeta@zzspk.cz).

V empirické části se budeme zabývat problematikou ultrasonografie v přednemocniční péči, jejími výhodami, úskalími při diagnostice a jejím benefitem pro zvyšování kvality poskytované přednemocniční neodkladné péče.

Předem děkuji za Váš čas a laskavé posouzení mé žádosti.

Ondřej Raudenský

V Plzni dne: 16.1.2023

Telefon: +420 606 048 019

Email: ondrej@students.zcu.cz

Vyjádření k žádosti: a) žádost povolena b) žádost zamítnuta

Odůvodnění rozhodnutí:

.....

.....

Datum, razítko, podpis:

6.2.

LP

VOJENSKÉ ZAŘÍZENÍ 6848
Kvůli přepracování
LÍNĚ
-03-

Zdroj: Vlastní

Obrázek 24 Souhlas s výzkumným šetřením ZZS Libereckého kraje

Zdravotnická záchranná služba Libereckého kraje, p.o.
Klášterní 954/5
460 01 Liberec 1-Staré Město

Věc: Žádost o výzkumné šetření

Dobrý den.

Jsem studentem 3. ročníku oboru Zdravotnický záchranář na Fakultě zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni.

Dovoluji si Vás požádat o schválení realizace polostrukturovaného rozhovoru s pracovníkem zajišťujícím problematiku ultrasonografie ve Vaší organizaci v rámci vypracování empirické části mé bakalářské práce na téma:

„Možnosti využití ultrasonografie v diferenciální diagnostice v přednemocniční péči“

Svou kvalifikační práci vypracovávám pod laskavým vedením PhDr. Mgr. Antonína Pojety, LL. M. (kontakt: antonin.pojeta@zzspk.cz).

V empirické části se budeme zabývat problematikou ultrasonografie v přednemocniční péči, jejími výhodami, úskalími při diagnostice a jejím benefitem pro zvyšování kvality poskytované přednemocniční neodkladné péče.

Předem děkuji za Váš čas a laskavé posouzení mé žádosti.


Ondřej Raudenský

V Plzni dne: 16.1.2023

Telefon: +420 606 048 019

Email: ondrej@students.zcu.cz

Vyjádření k žádosti: a) žádost povolena b) ~~žádost zamítnuta~~

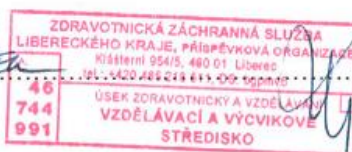
Odůvodnění rozhodnutí:

.....
KUHĎNÉ OTMNOVIRKO 2 TOMO ŽIVOPR
.....
NEVI - NUVNE' ODPOVD NEVI
.....

Datum, razítko, podpis:

16.01.2023

MUDr. JAN LEJKA



Zdroj: Vlastní

Obrázek 25 Souhlas s výzkumným šetřením ZZS Ústeckého kraje

Zdravotnická záchranná služba Ústeckého kraje, p.o.
Sociální péče 799/7a, Severní terasa,
400 11 Ústí nad Labem

Věc: Žádost o výzkumné šetření

Dobrý den.

Jsem studentem 3. ročníku oboru Zdravotnický záchranář na Fakultě zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni.

Dovoluji si Vás požádat o schválení realizace polostrukturovaného rozhovoru s pracovníkem zajišťujícím problematiku ultrasonografie ve Vaší organizaci v rámci vypracování empirické části mé bakalářské práce na téma:

„Možnosti využití ultrasonografie v diferenciací diagnostice v přednemocniční péči“

Svou kvalifikační práci vypracovávám pod laskavým vedením PhDr. Mgr. Antonína Pojety, LL. M. (kontakt: antonin.pojeta@zzspk.cz).

V empirické části se budeme zabývat problematikou ultrasonografie v přednemocniční péči, jejími výhodami, úskalími při diagnostice a jejím benefitem pro zvyšování kvality poskytované přednemocniční neodkladné péče.

Předem děkuji za Váš čas a laskavé posouzení mé žádosti.


Ondřej Raudenský

V Plzni dne: 16.1.2023

Telefon: +420 606 048 019

Email: ondrej@students.zcu.cz

Vyjádření k žádosti: a) žádost povolena b) žádost zamítnuta

Odůvodnění rozhodnutí:

.....

.....

Datum, razítko, podpis: 

ZDRAVOTNICKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA
Ústeckého kraje, příspěvková organizace
Sociální péče 799/7a, Severní Terasa
400 11, Ústí nad Labem,
IČO: 00 82 90 13 

Zdroj: Vlastní

Obrázek 25 Souhlas s výzkumným šetřením ZZS Zlínského kraje

Zdravotnická záchraná služba Zlínského kraje p.o.
Peroutkovo nábřeží 434,
760 01 Zlín

Věc: Žádost o výzkumné šetření

Dobrý den.

Jsem studentem 3. ročníku oboru Zdravotnický záchranář na Fakultě zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni.

Dovoluji si Vás požádat o schválení realizace polostrukturovaného rozhovoru s pracovníkem zajišťujícím problematiku ultrasonografie ve Vaší organizaci v rámci vypracování empirické části mé bakalářské práce na téma:

„Možnosti využití ultrasonografie v diferenciací diagnostice v přednemocniční péči“

Svou kvalifikační práci vypracovávám pod laskavým vedením PhDr. Mgr. Antonína Pojety, LL. M. (kontakt: antonin.pojeta@zzspk.cz).

V empirické části se budeme zabývat problematikou ultrasonografie v přednemocniční péči, jejími výhodami, úskalími při diagnostice a jejím benefitem pro zvyšování kvality poskytované přednemocniční neodkladné péče.

Předem děkuji za Váš čas a laskavé posouzení mé žádosti.

Ondřej Raudenský

V Plzni dne: 16.1.2023

Telefon: +420 606 048 019

Email: ondrej@students.zcu.cz

Vyjádření k žádosti:

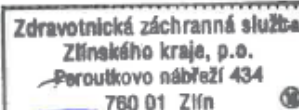
a) žádost povolena

b) žádost zamítnuta

Odůvodnění rozhodnutí:

Datum, razítko, podpis:

16.1.2023



Zdroj: Vlastní