



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

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

Plicní embolie v podmínkách přednemocniční neodkladné péče

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: **ZDRAVOTNICKÉ ZÁCHRANÁŘSTVÍ**

Autor: Tereza Mikšovská

Vedoucí práce: Mgr. Barbora Němcová

České Budějovice 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem „*Plicní embolie v podmínkách přednemocniční neodkladné péče*“ jsem vypracoval/a samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

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

V Českých Budějovicích dne 7.5.2024

.....

Tereza Mikšovská

Poděkování

Poděkování patří mé vedoucí práce Mgr. Barboře Němcové za odborné rady a konzultace, které mi poskytla během zpracovávání bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat osloveným záchranářům za ochotu podílet se na výzkumném šetření.

Plicní embolie v podmínkách přednemocniční neodkladné péče

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá problematikou plicní embolie v přednemocniční neodkladné péči. Sestává se ze dvou částí, teoretické a praktické. Teoretická zahrnuje kapitolu 1, praktická kapitoly 3, 4, 5 a 6.

Teoretická část seznamuje čtenáře s problematikou plicní embolie v přednemocniční neodkladné péči. V jejím úvodu je zmíněna základní anatomie srdečně-cévního systému a dýchacího systému. Následuje pasáž zabývající se tromboembolickou nemocí. Tento společný jmenovatel zahrnuje dva stavy – hlubokou žilní trombózu a plicní embolii. Po úvodu do problematiky hluboké žilní trombózy a její diagnostiky a následné léčby v nemocniční péči následuje největší díl teoretické části, který je věnován plicní embolii. Tento úsek se zabývá jejím klinickým obrazem, diagnostikou a léčbou v podmínkách přednemocniční péče. Okrajově je zmíněna i léčba v nemocniční péči. V závěru oddílu je zmíněno užití mimotělní membránové oxygenace (ECMO) v souvislosti s náhlou zástavou oběhu způsobenou plicní embolií.

Praktická část práce předkládá poznatky získané metodou polostrukturovaných rozhovorů s pěti zdravotnickými záchranáři. Získaná data byla dále analyzována a kategorizována. Výsledky měly přispět k zodpovězení tří výzkumných otázek. Byly jimi: Jaké jsou diagnostické postupy v přednemocniční péči související s plicní embolií? Jaká jsou kritéria k užití trombolýzy v přednemocniční péči v souvislosti s plicní embolií? Jaké jsou indikace k transportu pacienta do zařízení s mimotělní KPR v souvislosti s plicní embolií?

Praktická část potvrdila orientovanost dotázaných zdravotnických záchranářů v problematice poskytování přednemocniční neodkladné péče v souvislosti s plicní embolií. Skrze výzkumnou část této práce je možno nahlédnout do postupů zdravotnických záchranářů Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje, používaných v souvislosti s plicní embolií.

Klíčová slova

Hluboká žilní trombóza; plicní embolie; trombolýza; ECMO

Pulmonary embolism in pre-hospital emergency care

Abstract

The bachelor thesis deals with pulmonary embolism in pre-hospital emergency care. This thesis consists of two parts, theoretical and research. Theoretical part includes chapter 1, the practical part includes chapters 3, 4, 5 and 6.

Theoretical part acquaints readers with pulmonary embolism in pre-hospital emergency care. The introduction informs about basic anatomy of cardiovascular and respiratory system. The following text deals with thromboembolism. This common denominator includes two states - deep vein thrombosis and pulmonary embolism. The introduction to the issue of deep vein thrombosis, its diagnosis and follow-up treatment in hospital care is followed by the largest unit of the theoretical part. It is devoted to pulmonary embolism. The text deals with clinical picture, diagnosis, and treatment of pulmonary embolism in pre-hospital emergency care. The treatment of pulmonary embolism in hospital care is only marginally mentioned. The use of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in connection with sudden cardiac arrest due to pulmonary embolism is mentioned at the ending.

Practical part introduces knowledges gained from semi-structured interviews with five paramedics. The data obtained in interviews was analysed and categorized. The results should have answered three research questions. The questions were: Which diagnosis process are used in pre-hospital emergency care in connection with pulmonary embolism? What are the criteria for use thrombolysis in pre-hospital emergency case in connection with pulmonary embolism? What is the indication for transporting patient to facility with ECMO in connection with pulmonary embolism?

Practical part confirmed the orientation of paramedics in the issue of the provision of pre-hospital emergency care in connection with pulmonary embolism. This research part allows readers to take a look to paramedic's processes used in connection with pulmonary embolism.

Key words

Deep vein thrombosis; pulmonary embolism; thrombolysis; ECMO

Obsah

| | |
|---|----|
| ÚVOD | 8 |
| 1 SOUČASNÝ STAV | 9 |
| 1.1 Srdečně-cévní systém | 9 |
| 1.1.1 Srdce | 9 |
| 1.1.2 Cévní systém..... | 10 |
| 1.2 Dýchací systém | 10 |
| 1.2.1 Plíce | 11 |
| 1.2.2 Ventilace plic | 11 |
| 1.3 Tromboembolická nemoc | 12 |
| 1.4 Hluboká žilní trombóza | 12 |
| 1.4.1 Klinické projevy | 13 |
| 1.4.2 Diagnostika hluboké žilní trombózy..... | 13 |
| 1.4.3 Léčba hluboké žilní trombózy | 14 |
| 1.5 Plicní embolie | 14 |
| 1.5.1 Klinický obraz plicní embolie..... | 15 |
| 1.5.2 Diagnostika plicní embolie v přednemocniční péči..... | 16 |
| 1.5.3 Diagnostika plicní embolie v nemocniční péči..... | 16 |
| 1.5.4 Léčba plicní embolie v přednemocniční péči | 18 |
| 1.5.5 Léčba plicní embolie v nemocniční péči | 20 |
| 1.6 Extrakorporální membránová oxygenace (ECMO)..... | 21 |
| 1.6.1 Využití ECMO u pacientů s OHCA (out of hospital cardiac arrest) | 22 |
| 2 CÍLE PRÁCE..... | 24 |
| 2.1 Cíl práce..... | 24 |
| 2.2 Výzkumné otázky | 24 |

| | | |
|-----|---|----|
| 3 | METODIKA PRÁCE | 25 |
| 3.1 | Metodika práce | 25 |
| 3.1 | Charakteristika výzkumného vzorku | 25 |
| 4 | VÝSLEDKY VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ..... | 26 |
| 4.1 | Kategorie 1 – Údaje o informantech..... | 26 |
| 4.2 | Kategorie 2 – Symptomy a diagnostika PE | 26 |
| 4.3 | Kategorie 3 – Podání trombolýzy v PNP..... | 28 |
| 4.4 | Kategorie 4 – Transport pacienta do centra disponujícím ECMO..... | 30 |
| 5 | DISKUSE | 33 |
| 6 | ZÁVĚR..... | 38 |
| 7 | SEZNAM LITERATURY | 40 |
| 8 | SEZNAM PŘÍLOH A OBRÁZKŮ | 46 |
| 9 | SEZNAM ZKRATEK | 54 |

Úvod

Tématem této bakalářské práce je „Plicní embolie v podmínkách přednemocniční neodkladné péče“. Vzhledem k populačně vysoké incidenci tromboembolismu, kam se plicní embolie (PE) řadí, je včasná diagnostika v přednemocniční péči důležitým aspektem v poskytování péče pacientovi. Text popisuje klinický obraz nemoci a představuje diagnostické a terapeutické metody využívané v souvislosti s plicní embolií v podmínkách přednemocniční neodkladné péče.

Masivní plicní embolie způsobující náhlou zástavou oběhu pacienta velmi ohrožuje na životě. Podání trombolitik již v přednemocniční péči může zvýšit pacientovu šanci na přežití. Zdravotníci záchranáři by tedy měli být obeznámeni s indikacemi podání léku Actilyse a jeho dávkování. Důležitým faktorem v záchraně života pacienta hraje čas. Včasná aktivace ECMO centra po příjezdu záchranné služby na místo zásahu a brzké napojení pacienta na mimotělní oběh dává čas zdravotníkům v následné nemocniční péči na zvrácení život ohrožujícího stavu.

Práce zjišťuje skrze polostrukturované rozhovory úroveň teoretické připravenosti činných záchranářů. Přestože je výskyt akutních forem plicní embolie v přednemocniční péči spíše ojedinělý, jedná se o velmi závažný stav a zdravotníci záchranáři by měli být kvalitně teoreticky připraveni.

1 Současný stav

Plicní embolie, na základě vysoké incidence je řazena na třetí příčku příčin úmrtí kardiovaskulární etiologie. Na předních pozicích stojí infarkt myokardu a cévní mozková příhoda (Bulava, 2017). Četnost výskytu plicní embolie je odhadována na 100 případů na 100000 obyvatel (Táborský et al., 2021). Toto kardiovaskulární onemocnění je zařazeno společně s hlubokou žilní trombózou pod společné označení tromboembolická nemoc. Vysokému výskytu plicní embolie přispívá řada rizikových faktorů jako např. předchozí operace dolních končetin, dlouhodobá hospitalizace, tromboembolismus v anamnéze a jiné (Westafer et al., 2023).

1.1 Srdečně-cévní systém

Krevní oběh je zprostředkován díky uzavřené soustavě cév (Dylevský, 2009). Aby krev mohla vykonávat správně její funkci transportu látek tzv. transportního media mezi vnitřním a vnějším prostředím, je zapotřebí hnacího mechanismu, který představuje srdce (Kittnar, 2021). Krev je v těle člověka hnána prací dvou srdečních oddílů. Pravá část je pumpou pro plicní, nízkotlaký oběh. Odkysličená krev je odváděna plicní tepnou (plicnicí) a jejími větvemi do kapilár protkávajících alveoly – plicní sklípky. Zde je okysličená a následně přiváděna čtyřmi plicními žilami do levé předsíně srdeční. Levý oddíl, respektive, levá komora srdce zajišťuje přečerpávání krve do systémového vysokotlakého oběhu. Při stahu srdce (systole) je pod velkým tlakem okysličená krev vháněna do aorty a následně rozváděna vzestupnou a sestupnou aortou a odstupujícími tepnami do cévních řečišť jednotlivých orgánů lidského těla. Následně pomocí paralelně zapojených jednotek, kapilár a žil, je krev přiváděna odkysličená zpět do pravé předsíně prostřednictvím horní a dolní duté žíly (Rokytko, 2015).

1.1.1 Srdce

Srdce je dutý orgán, vážící průměrně 260 g-300 g v závislosti na pohlaví. Je anatomicky umístěn v mediastinu, za sternem, laterálně ohraničen oběma plícemi, dorzálně hrudní páteří (Čihák, 2016). Ochrannou vrstvu srdce zprostředkovává vazivový osrdečníkový vak – perikard. Srdeční stěna se sestává ze tří vrstev – epikardu, jenž je vnitřním listem perikardu přirostlým k srdci, myokardu, který představuje vlastní kontraktální stěnu srdce a endokardu – nitrosrdečního povlaku (Bulava, 2017).

Srdce je tvořeno čtyřmi dutinami – pravou předsíní a komorou (atrium dextra, ventriculus dexter) a levou předsíní a komorou (atrium sinistra, ventriculus sinister). Pravý a levý oddíl jsou od sebe vzájemně odděleny septem – přepážkou. Vrstva svaloviny je napříč srdcem nerovnoměrná. Zatímco předsíně mají tenkou stěnu, komory disponují mohutnější svalovinou, přičemž v levé komoře se nachází tři až čtyřikrát silnější vrstva než v pravé (Kittnar, 2021).

Prostor mezi levými dutinami zaujímá chlopeň dvojcípá (mitrální a chlopeň trojcípá (trikuspidální) mezi pravými. Chlopně zabraňují zpětnému návratu (regurgitaci) krve v průběhu stahu komor. Návratu krve z velkých arterií odstupujících ze srdce brání chlopně poloměsíčitě. V místě výstupu plicnice brání regurgitaci pulmonální chlopeň, aortální chlopeň zabraňuje zpětnému návratu krve v místě odstupu aorty (Bulava, 2017).

1.1.2 Cévní systém

Cévní systém představuje uspořádaná soustava uzavřených trubic zajišťujících transport krve ze srdce a zpět. Stavba jednotlivých částí řečiště je odlišná v závislosti na funkčních požadavcích cévního systému (Rokytko, 2015). Vrstvy stěny jsou vázané na typ cévy. Pokud se jedná o velké tepny či velké žíly, skladba stěny odpovídá třem vrstvám. Nazývají se vrstva vnější (tunica externa, adventitia), střední (tunica media) a vnitřní (tunica intima), přičemž vazivo v tunica media převažuje. Arterioly a venuly nedisponují adventicií a kapiláry obsahují prakticky pouze endotelovou intimu (Čihák, 2016).

Petřek (2019) rozděluje typy cév na tři kategorie. Za prvé cévy pružnickové (elastické), které zabezpečují nepřetržitou rychlou dodávku krve do periferií i v době diastoly. Mezi takové je řazena aorta a velké arterie. Dále vyčleňuje cévy rezistenční (odporové), mezi něž řadíme arterioly a venuly. Ty usměrňují množství protékající krve díky zbytnělé hladké svalovině, která umožňuje rychlou změnu průsvitu. Třetím typem jsou cévy kapacitní, většinou vény, fungující jako rezervoár krve a zajišťující žilní návrat. Děje se tak kvůli jejich variabilní roztažnosti stěny.

1.2 Dýchací systém

Dýchací systém člověka je mechanismem umožňujícím kontinuální výměnu kyslíku (O_2) a oxidu uhličitého (CO_2) mezi vnějším prostředím a alveolami. Tento proces označujeme jako ventilaci (Dylevský, 2009). Atmosférický vzduch v tomto procesu proudí skrz cesty

dýchací. Ty jsou tvořeny horním oddílem; dutinou nosní (cavitas nasi), vedlejšími nosními dutinami (sinusy), nosohltanem (nasopharynx) a hltanem (pharynx). Dolní oddíl zahrnuje hrtan (larynx), průdušnice (trachea) a průdušky (bronchi). Místem přechodu horních cest v dolní je z anatomické roviny hrtanová část hltanu. Z klinického hlediska je sem možno zařadit i hrtan a krční část průdušnice (Čihák, 2016).

1.2.1 Plíce

Zprostředkovatelem výměny plynů jsou plíce (pulmones). Jedná se párový kuželovitý orgán uložený v dutině hrudní, laterálně od mediastina. Plíce jsou pokryty pevně srostlou blanitou poplicnicí (pleura visceralis). Pohrudnice, která vystýlá hrudní dutinu není plně přilnutá k poplicnici, čímž mezi nimi vzniká pleurální dutina (cavitas pleuralis). Díky ní se mohou oba listy po sobě pohybovat hladce při dýchacích pohybech a zároveň při podtlaku udržuje plicní tkáň napnutou (Hudák, Kachlík et al., 2021)

Plíce rozdělujeme na pravou a levou. Pravá část je složena ze tří laloků (horní, střední a dolní). Oproti tomu, levá se dělí na laloky dva (horní a dolní). Oba laloky jsou propojeny mezilalokovými plochami. Každý z nich se sestává z menších plicních segmentů. Pravý disponuje deseti segmenty, levý obvykle devíti (Hudák, Kachlík et al., 2021).

Cévní zásobení v plicích je diferencováno na dva krevní oběhy. Funkční plicní (malý) krevní oběh zprostředkovává výměnu plynů v alveolech a okysličuje krev. Vlastní krevní zásobení plicní tkáně (parenchymu) zajišťuje nutriční oběh. Okysličená krev je jím přiváděna do bronchiálního stromu (Rokytko, 2015).

1.2.2 Ventilace plic

Plicní ventilace je proces výměny vzduchu mezi vnějším prostředím a plícemi a naopak. K přeměně dochází díky dýchacím svalům, ovládajících pohyby hrudníku. Ventilace zahrnuje děj aktivní – nádech (inspirium), při kterém je nutné zapojení dýchacích svalů (Petřek, 2019). Mezi ty se řadí např. bránice, hlavní dýchací sval, která zároveň odděluje dutinu hrudní od břišní. Při vdechu jsou zapojeny rovněž mezižeberní svaly. V rámci tohoto děje dochází ke vzniku podtlaku v pohrudniční dutině a nasávání atmosférického vzduchu do plic. Bránice klesá směrem dolů a mezižeberní svaly zajišťují dostatečné rozepjetí hrudního koše. Pasivní děj – výdech (expirium) přichází po skončení kontrakce

svalů. Bránice se vrací zpět, plíce se smršťují a tlak stoupá. V případě, že dochází k aktivnímu výdechu, např. při obranných dýchacích reflexech, zapojují se do děje i dýchací svaly pomocné, v tomto případě břišní (Rokytko, 2015).

1.3 Tromboembolická nemoc

Žilní tromboembolické onemocnění (TEN) vzniká důsledkem kompletního nebo částečného uzavěru žilního lumenu vmetkem. Pravděpodobnost vzniku nemoci je vyšší u pacientů s vrozenou poruchou srážlivosti krve (trombofilii). Faktory zvyšující riziko vzniku TEN lze kategorizovat na vrozené a získané. Incidence vrozených činitelů ovlivňujících koagulaci je 40 případů na 100 000 obyvatel. Patří mezi ně např. FV Leiden, mutace srážecího faktoru V (Klener, 2011). Mezi získané faktory jsou řazeny zejména úrazy dolních končetin, protetické náhrady kloubů kyčelního a kolenního, TEN v anamnéze, užívání hormonální antikoncepce apod. Termín tromboembolické onemocnění zahrnuje dvě nemoci – plicní embolii a hlubokou žilní trombózu (Bulava, 2017).

1.4 Hluboká žilní trombóza

Hluboká žilní trombóza (HŽT), jinak také označována jako flebotrombóza, vzniká na základě krevní sraženiny v žilním řečišti. Patogeneze trombu je multifaktoriální a zakládá se na působení tří činitelů, tzv. Virchowova trias (Bulava, 2017).

Jedním z nich je krevní stáza, která brání kontinuálnímu odtoku plazmatických koagulačních faktorů a zvyšuje jejich koncentraci v dané žíle. Může být zapříčiněna dlouhodobou imobilizací končetiny, kdy dochází ke zpomalení proudění krve v končetině (Bartůnek et al, 2016). Dále ke vzniku přispívá hyperkoagulační stav neboli trombofilie, kdy je narušena hemostáza a vzniká nerovnováha mezi mechanismy zabráňující abnormálnímu krvácení a těmi, které brání trombotickému procesu (Hirmerová, 2019). Třetí činitel figurující ve Virchowově trias je poškození cévní stěny. Děje se tak v důsledku poškození endotelu stěny a následné změně průtoku v cévě. Inzultem může být mechanický úraz, iatrogenní postižení při operačním výkonu, chronický zvýšený krevní tlak (hypertenze), nebo infekce (Kushner et al, 2022).

1.4.1 Klinické projevy

Klinické projevy hluboké žilní trombózy se odvíjejí od umístění trombu a šíře jejího rozsahu. Mezi primární příznaky patří asymetrický otok, rozdílná teplota končetin, přičemž postižená je teplejší. Může být přítomen erytém, tedy načervenalé zbarvení kůže, způsobený rozšířením povrchových žil a zvýšeným prokrvením (Stone et al., 2017). Bolestivost končetiny bývá tupého a stálého charakteru. Pacienti nachází úlevu při elevaci končetiny. Naopak, při jejím svěšení dochází ke zhoršení stavu. Dalším klinickým projevem je Homansovo znamení, projevující se bolestivostí a pnutím v oblasti lýtky a podkolení jamce při nuceném ohnutí chodidla směrem ke hřbetu nohy (Bartůněk et al, 2016). Příznaky doprovázející onemocnění jsou však v mnoha případech nespecifické a mohou být spojeny s dalšími poruchami dolních končetin např. lymfedémy, muskuloskeletálními úrazy či záněty kloubů (Hirmerová, 2019).

1.4.2 Diagnostika hluboké žilní trombózy

Proces diagnostiky hluboké žilní trombózy (HŽT) zahrnuje v prvotní fázi kvalitní odběr anamnézy, zhodnocení možných rizikových faktorů a fyzikální vyšetření. Vzhledem k možné nespecifitě příznaků, byly vyvinuty skórovací systémy odhadující pravděpodobnost výskytu HŽT ještě před doplňujícím vyšetřením (Wenger et al., 2021).

Nejčastěji používané měřítko je Wellsovo skóre. To klasifikuje pacienta tříúrovňově – nízké, střední a vysoké riziko HŽT, popřípadě pouze dvouúrovňově – pravděpodobné či nepravděpodobné (Wenger et al., 2021).

Rovněž je využíváno laboratorních testů, při nichž hraje klíčovou roli stanovení hladiny D-dimerů. Pokud je jejich hodnota negativní, značí to takřka nulovou možnost výskytu trombu (Bureš et al., 2014). Opačná hodnota může být ukazatelem sraženiny. Při interpretaci pozitivní hodnoty je však třeba být opatrný. Hladina D-dimerů může být zvýšena u řady jiných stavů jako např. při onemocnění jater, infekci, malignitě, těhotenství, traumatu a jiných (Kruger et al., 2019).

Nezbytnou součástí diagnostiky představují zobrazovací vyšetření. Kompresní ultrasonografie dokáže určit velikost, chronicitu a stupeň uzávěru cévy trombem. Pomocí duplexní sonografie, nebo dopplerovské ultrasonografie lze sraženinu vizualizovat v reálném čase (Stone et al., 2017). CT flebografie je metoda přímého zobrazení

sraženiny, kdy mohou být zároveň zrevidovány okolní tkáně. Může při tom docházet ke kompresi žíly nefyziologickou strukturou, jakou je např. nádor, aneurysma, lymfatická uzlina. Analogickou výpověď přináší magnetická rezonance. Pacient při ní není vystaven radiačnímu záření a není nutné použít kontrastní látky jako u přechozí metody (Bartůněk et al, 2016).

1.4.3 Léčba hluboké žilní trombózy

Farmakologickou léčbu lze rozdělit do tří fází. V prvotní, akutní fázi, trvající prvních 5-10 dní, je přistupováno ke konzervativní strategii (Trujillo Santos, 2020). Zpravidla bývají využívána režimová opatření jako např. chůze s kompresní bandáží či speciální punčochou v kombinaci s podáváním antikoagulancií. Mezi podávaná farmaka je řazen nízkomolekulární heparin (LMWH) v kombinaci s warfarinem, dále přímá orální antikoagulancia (DOAC – direct oral anticoagulant) např. rivaroxaban či edoxaban (Malý, 2018). Druhá, subakutní krátkodobá fáze, trvající v rozmezí 3-6 měsíců, a na ní navazující třetí, dlouhodobá fáze, přesahující 6 měsíců léčby, představují sekundární trombotopofylaxi. Obě fáze slouží jako prevence opětovného výskytu trombózy (Musil, 2020).

U pacientů kontraindikovaných k užívání antitrombotických medikamentů je přistupováno k chirurgické léčbě zahrnující např. chirurgickou trombektomii či implantaci dočasného nebo trvalého kaválního filtru. Ten bývá nejčastěji umístěn do oblasti dolní duté žíly, kde zadržuje emboly zapříčiňující život ohrožující plicní embolii (Čížek et al., 2015).

1.5 Plicní embolie

Plicní embolie (PE) je zahrnuta společně s hlubokou žilní trombózou pod pojem tromboembolická onemocnění. Příčinou vzniku plicní embolizace jsou uvolněné tromby vznikající ve vénách dolních končetin a pánve. Tyto vmetky zapříčiňují mechanickou obstrukci plicního tepenného řečiště. Posléze stoupá tlak v plicní tepně, dochází k rozvoji plicní hypertenze a k přetížení pravé komory srdeční. Následkem nadměrného zatížení pravého oddílu srdce nastává akutní či chronické pravostranné srdeční selhání (Vokurka et al, 2018).

Příčina eskalace plicní embolie může být trombotického či netrombotického původu. Trombotická PE je velmi závažnou prezentací hluboké žilní trombózy. Vznik sraženiny je podmíněn třemi faktory, tzv. Virchovovou triádou – viz podkapitola 1.3.1 (Navrátil, 2017).

Netrombotická forma je spíše raritní. Obstrukci plicnice vzácně způsobuje tukový embolus, vznikající při četných zlomeninách dlouhých kostí. Mezi možné příčiny vzduchové embolie je taktéž řazena iatrogenní intervence při zákrocích a operacích. Další formou embolie netrombotického původu je septická embolie, jež bývá následkem pravostranné infekční endokarditidy nebo vzácné embolizace plodovou vodou (Palm et al., 2020).

Mezi rizikové faktory přispívající ke vzniku PE se obvykle řadí dlouhodobá imobilizace, pokročilý věk pacienta, výskyt nádorového onemocnění, cévní mozková příhoda v anamnéze, zlomeniny končetin, gravidita, užívání hormonální antikoncepce apod. Zmiňovány bývají také odstranitelné rizikové faktory, kam patří obezita, kouření, vysoký krevní tlak a jiné (Chlumský, 2019).

1.5.1 Klinický obraz plicní embolie

Klinický obraz PE je rozmanitý, rozprostírá se od stavů asymptomatických až po život ohrožující oběhové selhání s nutnou resuscitací. Onemocnění se projevuje rozsáhlým množstvím nespecifických příznaků, které vedou k možnému opoždění diagnózy (Zadák, Havel, 2017).

Nejdůležitějším subjektivním příznakem nemoci je náhle vzniklá nebo progredující dušnost. Podle rozsahu PE může být dušnost přechodná a různé intenzity. K posouzení její závažnosti slouží skórovací systém NYHA (New York Heart Association). Tento způsob kategorizuje pacienta do čtyř stupňů na základě přímé souvislosti dušnosti a fyzické aktivity. Při NYHA I pacient není dušný. NYHA II znamená výrazné ztížení dýchání při běžné fyzické námaze. Při stupni III je pacient dušný i při minimální zátěži. Stupeň NYHA IV znamená přítomnost potíží s dýcháním i v případě, že pacient nevykonává žádnou fyzickou námahu (Sovová, Sedlářová, 2014).

Kromě toho mohou pacienti rovněž pociťovat bolesti v oblasti hrudníku, palpitaci, synkopu, bolesti končetin, otoky dolních končetin nebo vykašlávání krve. Pokud je

provedeno fyzikální vyšetření, může se PE manifestovat zrychlenou srdeční činností – tachykardií a zrychleným dýcháním – tachypnoí (Rivera-Lebron et al., 2019).

Dle závažnosti stavu pacienta a rozsahu embolizace lze PE kategorizovat na akutní a subakutní. Akutní projev zahrnuje akutní masivní plicní embolii, kdy uzávěr plicního řečiště může být 60-80 %. Při tomto stavu je přítomna extrémní náhle vzniká dušnost spojená s cyanózou, tachykardie a hypotenze téměř šokového rázu a také zvýšená náplň krčních žil. Při akutní submasivní embolii pacient vykazuje podobné příznaky. Snížení krevního tlaku však není tak rapidní jako u předchozí formy. Subakutní PE je způsobena postupnými drobnými embolizacemi projevujícími se nárůstem dušnosti v časovém horizontu několika týdnů (Navrátil, 2017).

1.5.2 Diagnostika plicní embolie v přednemocniční péči

Stanovit diagnózu plicní embolie v přednemocniční péči je velmi obtížné. Důležité je pomyslet na možnost výskytu právě PE. Je tedy možno využít anamnestické příznaky pacienta, a to zejména náhle vzniklou klidovou dušnost. Přestože se jedná o nespecifický symptom, postihuje cca 85-95 % pacientů s PE (Ševčík, Matějovič, 2014).

Elektrokardiografické vyšetření odhaluje známky přetížení pravého oddílu srdce. U závažnějších forem PE je viditelná negativní vlna T v hrudních svodech V1-V4, typ EKG křivky S1Q3T3 kdy je hluboký kmit S ve svodu I., hluboký kmit Q ve svodu III. a negativní vlna T ve III. svodu, a rovněž částečná či kompletní blokáda pravého Tawarova raménka (Ševčík, Matějovič, 2014).

1.5.3 Diagnostika plicní embolie v nemocniční péči

Diagnóza plicní embolie v nemocniční péči je stanovena na základě několika souvislostí. Jako první je přihlíženo ke klinické pravděpodobnosti. Zde se využívá skórovacích systémů potvrzujících či vylučujících onemocnění. Důležité je také stanovení laboratorních markerů (D-dimery, markery myokardiálního poškození a přetížení), echokardiografie, EKG a skiagram hrudníku a využití metod prokazujících embolizaci do plicnice jako např. CT angiografie plicní tepny nebo ventilačně – perfuzní plicní scintigrafie.

Wellsovo skóre či Wickiho skórovací systém (též revidované ženevské skóre) kategorizují pacienta tříúrovňově na základě pravděpodobnosti výskytu PE. Dle

dosaženého počtu bodů jsou pacienti tříděni na nízkou, střední či vysokou predikci výskytu plicní embolie (Špinar, 2015). Zatímco zjednodušená verze Wellsova skóre (Příloha 2) využívá data vytěžená z anamnézy pacienta a klinické příznaky, Wickiho skóre (Příloha 3) rozšiřuje vyšetření o RTG hrudníku a rozbor krevních plynů. (Palm et al., 2020).

Pro potřeby urgentních příjmů byl vytvořen soubor kritérií PERC (pulmonary embolism Rule-out Criteria). Je využíván k třídění pacientů s velmi nízkou predikcí PE. Pokud splňují níže zmíněná kritéria, není dále třeba provádět další diagnostická vyšetření. PERC obsahuje osm klinických údajů, které nebývají přítomny v souvislosti s PE. Jedná se o věk pod 50 let; tep nižší než 100/min; saturace krve kyslíkem nad 94 %; nepřítomnost asymetrického otoku dolních končetin; absence vykašlávání krve; žádný úraz nebo chirurgický zákrok v anamnéze; absence předchozí HŽT; negace užívání hormonální antikoncepce (Rokyta et al., 2020).

U oběhově stabilních pacientů spadajících dle skórovacího systému do kategorie s nízkým, popř. středním rizikem PE, je prováděno vyšetření hladiny D-dimerů. Pokud výsledky vykazují normální hladinu D-dimerů tj. $500\mu\text{g/l}$, je výskyt PE nepravděpodobný. U pacientů starších 50 let lze pro větší přesnost použít hodnoty přizpůsobené věku. Horní hraniční hodnoty je možno určit za použití vzorce v $\mu\text{g/l} = \text{věk} \times 10$. Zvýšená hladina ovšem není jednoznačně potvrzujícím ukazatelem. Elevace D-dimerů v krvi může být taktéž zapříčiněna přítomností onkologického onemocnění, zánětu nebo infektu. Taktéž je častěji zvýšena u starších osob, hospitalizovaných pacientů či těhotných žen (Howard, 2019).

Neinvazivní echokardiografie, jakožto pomocná vyšetřovací metoda při diagnostice PE, zobrazuje možné tlakové přetížení a nefunkčnost pravé komory (PK) srdeční. Tyto příznaky ovšem nejsou specifické pouze pro PE a proto při negativním echokardiografickém nálezů nelze PE vyloučit a je nutno toto vyšetření doplnit o další diagnostické metody (Zadák, Havel, 2017). Příznačnými nálezy pro PE mohou být porušená funkce a rozšíření PK, které jsou přítomné u $\geq 25\%$ pacientů. Dále se zkoumá např. přítomnost McConellova znamení, jenž má vysokou specifitu právě pro PE, a dochází při něm ke snížení stažlivosti volné stěny PK oproti hrotu PK. Pokud vyšetření odhalí přítomnost mobilních trombů v pravém srdečním oddílu, lze diagnózu PE v podstatě potvrdit (Kettner, Kautzner, 2021).

Při diagnostice PE se také je využívají zobrazovací vyšetření jako např. CT angiografie plicnice. Díky této metodě lze bezpečně vizualizovat plicní řečiště na úroveň jednotlivých částí plic (Ševčík, Matějovič, 2014). Negativní výsledek u pacientů spadajících, dle Wellsova skóre, do nízkého a středního rizika pravděpodobnosti PE, toto onemocnění vylučuje. Pozitivní výsledek u pacientů se středním či vysokým rizikem přítomnosti PE má vysokou výpovědní hodnotu, u těch s nízkou klinickou pravděpodobností je prediktivní procento nižší a je doporučeno doplňující vyšetření (Zadák, Havel, 2017).

Stejnoměrnost perfuze a ventilace plic hodnotí vyšetřovací metoda nazývaná perfuzně – ventilační scintigrafie plic. Tento kombinovaný postup potvrzuje PE v případě, že jsou přítomny defekty perfuze, a zároveň je ventilace v normě. V souvislosti s nižší radiační zátěží, je vyšetření vhodné zejména u pacientů s předchozí anafylaktickou reakcí na kontrastní látku, dále u těhotných žen nebo u pacientů s pokročilým ledvinovým selháním (Kettner, Kautzner, 2021).

1.5.4 Léčba plicní embolie v přednemocniční péči

Léčba pacienta se suspektní plicní embolií je v přednemocniční péči symptomatická. Důraz je kladen na zajištění okysličení krve, kvalitní ventilace plic a celkové hemodynamické stability pacienta. U pacientů s nedostatečným okysličením krve, tj. u pacientů se saturací krve $O_2 < 90\%$, je indikována kyslíková terapie. V přednemocniční péči lze aplikovat medicínální O_2 pomocí masky. Dle §17 vyhlášky č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, je zdravotnický záchranář kompetentní k podání inhalační kyslíkové terapie na základě indikace lékaře. U pacientů se závažným selháním dýchání, nebo poruchou vědomí, kdy podání O_2 maskou není efektivní, je doporučeno zajištění dostatečné oxygenace umělou plicní ventilací (UPV) (Šeblová, Knor, 2018). Nastavení UPV je třeba upravit tak, aby nedocházelo k nepříznivým účinkům. V tomto případě je míněn pokles žilního návratu a snížení funkce pravé srdeční komory. Doporučeno je nastavit opatrně hodnotu pozitivního tlaku na konci výdechu (PEEP) a nízké dechové objemy kolem 6 ml/kg (Chlumský, 2019).

Pro zajištění krevního oběhu je nezbytné zvrátit akutní selhání pravé komory srdeční a s tím spojený nízký srdeční výdej (CO). Ten je totiž nejčastější příčinou úmrtí

pacientů s vysoce rizikovou PE. Farmakoterapie stavu zahrnuje použití vasopresorů a inotropik. Podání noradrenalinu v dávce 0,2-1,0 μ g/kg/min intravenózně (i.v.) podporuje kontraktilitu myokardu PK a zvyšuje krevní tlak. Aplikace tohoto léku je doporučena zejména pro pacienty v kardiogenním šoku. Dobutamin je vhodným lékem u pacientů se sníženým CO a současně normálním krevním tlakem, a to v dávce 2-20 μ g/kg/min i.v. Jeho podání podporuje stažlivost srdce a snižuje tlak na konci diastoly (Rokyta et al., 2020).

Parenterální antikoagulační léčba PE je zahájena již v diagnostickém procesu. Po zavedení intravenózního katetru je doporučeno podání heparinu o dávce 80j/kg i.v (Šeblová, Knor, 2018). U pacientů s vysoce rizikovou PE a současnou oběhovou nestabilitou je indikováno podání systémové trombolýzy, která na rozdíl od heparinu napomáhá rozpouštění již vzniklého trombu. Lékem volby je v dnešní době rekombinantní tkáňový aktivátor plazminogenu (rt-PA, Actilyse), který přeměňuje plazminogen na plazmin a napomáhá rozpouštění krevní sraženiny v těle (Zadák, Havel, 2017). Pacientům s výraznou hemodynamickou nestabilitou, či srdeční zástavou na podkladě PE je látka podána ve zrychleném dávkování 0,6mg/kg i.v.(eventuálně intraoseálně - i.o.), a to v maximální dávce 50mg během 15 min (Rokyta et al., 2020).

Podání trombolýzy je indikováno u pacientů splňující všechna následující kritéria: věk nad 18 let, spatřená zástava oběhu (tj. zástava oběhu spatřená svědky nebo posádkou zdravotnické záchranné služby), bezpulzová elektrická aktivita (Pulseless Electrical Activity – PEA) jako vstupní monitorovaný srdeční rytmus, nízká hodnota ETCO₂ (pod 25 mmHg) navzdory kvalitní kardiopulmonální resuscitaci (KPR) a nemožnost obnovit spontánní cirkulaci (ZZS JČK, 2022). Zahájení trombolytické léčby je kontraindikováno u pacientů s podezřením na aktivní krvácení a jiné (Příloha 4). V případě náhlé zástavy oběhu s významným ohrožením života jsou však považovány všechny kontraindikace za relativní (Zadák, Havel, 2017).

Při srdeční zástavě způsobené akutní PE je třeba dodržovat doporučené postupy pro rozšířenou kardiopulmonální resuscitaci. PE je řazena k reverzibilním příčinám, tzv. 4T, náhlé zástavy oběhu (NZO). NZO na podkladě PE je manifestována pod obrazem nedefibrilovatelného rytmu, a to konkrétně bezpulzové elektrické aktivity. Dalším ukazatelem na suspektní PE je již výše zmíněné patologicky nízké EtCO₂ navzdory kvalitně prováděné masáži srdce. V brzkém čase je třeba rozhodnout o léčbě PE a popř.

zahájit trombolýzu. Pokud byla tato forma léčby použita, musí být resuscitace prodloužena na dobu nejméně 60–90 min (Truhlář et al., 2021). Důležitým krokem v léčbě pacienta s vysoce rizikovou masivní PE je brzký přesun do zdravotnických zařízení majících k dispozici adekvátní diagnostické přístroje, ideálně do kardiocenter. Pro Jihočeský kraj je nejbližším kardiocentrem disponujícím ECMO přístrojem, užívaným v souvislosti s masivní PE, kardiochirurgické oddělení nemocnice České Budějovice. Časová dostupnost je ve všedních dnech mezi 7-15h a je pouze pro dospělé pacienty. Ostatní případy musí být transportováni do kardiocentra Všeobecné fakultní nemocnice Praha (ZZS JčK, 2022). K provedení kvalitní srdeční masáže během transportu pacienta je možno využít mechanizované nepřímé srdeční masáže. V případě správného umístění zajišťuje přístroj masáž srdce bez výkyvů kvality a umožňuje záchranářům věnovat pozornost léčbě pacienta (Tuka, Šmíd, 2013).

1.5.5 Léčba plicní embolie v nemocniční péči

Léčba v nemocničním prostředí je odlišná na základě závažnosti PE. Jejím úkolem, je navázat na přednemocniční péči a udržovat vitální funkce pacienta a orgánovou stabilitu (Šeblová, Knor, 2018).

Pacienti s vysoce rizikovou plicní embolií jsou indikováni k reperfuzní léčbě, jejímž cílem je znovu zprůchodnit postiženou cévu. Medikamentózní formu této léčby představuje trombolýza. Pacientovi je podána v případě, že tak nebylo učiněno již v přednemocniční fázi. Největší účinnost trombolýzy je při podání v časovém limitu 48h (Rokyta et al., 2020). Podává se v dávce 100mg i.v. v časovém horizontu 2 hodin, přičemž v iniciální fázi je podáno 10 mg bolusově a následně 90mg v plynulé infuzi. Při podání rt-PA není nezbytné přerušovat terapii nefrakcionovaným heparinem. (Polák, 2023).

Mechanickou formou reperfuzní terapie je chirurgická embolektomie arteria pulmonalis. Indikována bývá u pacientů s vysoce rizikovou PE, kteří nemohou podstoupit trombolýzu z důvodu absolutní nebo kumulace relativních kontraindikací (Westafer et al., 2023). Tato metoda se provádí za použití mimotělního oběhu a jejím účelem je mechanické odstranění vmetku nebo jeho odsátí. Z důvodu rizika krvácení do bronchiálního stromu není k vyjmutí okrajových embolů doporučeno použít ostrých instrumentů či Fogartyho katetru (Šimek et al., 2015).

1.6 Extrakorporální membránová oxygenace (ECMO)

U pacientů se srdeční zástavou nereagujících na léčbu je, jako „rescue“ postup, doporučeno použití mimotělní membránové oxygenace (ECMO). Pojem „rescue“ představuje situaci, kdy standartní postupy léčby jsou již vyčerpány nebo nefungují (Truhlář et al., 2021). Klinicky se může jednat o pacienty, u kterých užití UPV nepřineslo adekvátní výsledek a nebylo dosaženo náležitých hodnot krevních plynů. Konkrétně jde o závažně nízkou koncentraci O₂ v krvi (saturace < 88 %), nebo nadměrně zvýšenou koncentraci CO₂ v krvi – hyperkapnii s pH krve < 7,2. (Maláska et al., 2020).

K využití ECMO jako terapeutické metody, jsou indikováni pacienti v kritickém klinickém stavu, u kterých je nezbytná dočasná oběhová podpora. Mezi tyto stavy patří např. akutní plicní embolie, náhodná hypotermie, hemodynamická nestabilita na podkladě těžké intoxikace kardiotoxickou látkou (Bělohlávek et al., 2010). Pokud u postižených jedinců nedošlo ke zlepšení stavu běžnou léčbou, představuje ECMO jedinou šanci na návrat spontánního krevního oběhu. Zároveň je zajištěno dostatečné prokrvení mozku a srdeční svaloviny (Janák, Hála, 2023).

Tato pokroková metoda vyvinutá zmenšením a zjednodušením mimotělního oběhu je snazší na manipulaci a tím pádem vhodná i pro použití mimo operační sály nebo při přesunu pacientů mezi nemocnicemi. Podpora funkce srdce i plic je nahrazena venoarteriálním ECMO (VA ECMO). Kombinovaná náhrada funkcí obou zmíněných orgánů je označována jako mimotělní kardiopulmonální resuscitace (eCRP). Pro potřeby jednotek intenzivní péče, či anesteziologicko-resuscitačních oddělení je vhodnou variantou napojení pacienta na přístroj punkční periferní kanylace (Janák, Hála, 2023).

Vena femoralis je vstupním místem žilní kanyly, skrze níž je zavedena do oblasti odstupů dolní duté žíly z pravé síně srdeční. Krev je podtlakem vtahována do systému a ještě před navrácením do těla pacienta je okysličena v membránovém oxygenátoru. Výstup je v oblasti periferní tepny. Kanyla je zaváděna do arteria femoralis popř. arteria subclavia (Šimek et al., 2015). Efektivnost je dle Táborského et al, (2021) adekvátní k fyziologické funkci levé komory srdce. Pumpa, která je součástí ECMO, je schopna přečerpat čtyři až deset litrů okysličené krve za minutu. Riziko spojené s napojením pacienta na ECMO je především krvácení, související i se současnou antikoagulační léčbou (Franková et al., 2021).

Mezi absolutní kontraindikace VA ECMO patří pacienti s infaustní prognózou, závažnou poruchou funkce orgánů (selhání ledvin, jaterní cirhóza apod.), masivním poraněním mozku aj. (Příloha 5). K relativním kontraindikacím patří obezita při BMI nad 40, vícečetné orgánové selhání a ostatní (Příloha 5) (Janák, Hála, 2023).

1.6.1 Využití ECMO u pacientů s OHCA (out of hospital cardiac arrest)

U pacientů se srdeční zástavou mimo nemocniční prostředí (OHCA) představuje mimotělní oběh významnou roli. Pokud u postižených jedinců nedošlo ke zlepšení stavu běžnou léčbou, představuje ECMO jedinou šanci na návrat spontánního krevního oběhu. Zároveň je zajištěno dostatečné prokrvení mozku a srdeční svaloviny (Janák, Hála, 2023).

V případě zástavy na podkladě plicní embolie, je ECMO vhodným postupem k podpoře hemodynamické stability pacienta. Mímotělní membránová oxygenace neslouží plně jako léčebná metoda. Jedná se spíše o most k překlenutí zmíněných akutních stavů pacienta nereagujících na léčbu a zajištění dostatečného prokrvení a okysličení orgánů. Prodlužuje tím čas nutný k dokončení diagnostických úkonů (Šimek et al., 2015).

Za účelem efektivnosti byly vydány doporučená kritéria, která vylučují skupiny pacientů, u kterých použití ECMO potenciálně nepřináší pozitivní výsledky. Modifikovaný algoritmus ABCDE může tedy napomoci záchranářům v rozhodování, zda ECMO centrum aktivovat či nikoliv. Upravené schéma ABCDE zahrnuje kritéria jako věk, přítomnost spatřené srdeční zástavy, čas zahájení resuscitace, časový interval 60 min od NZO ve kterém by mělo dojít k napojení na eCPR aj. (Příloha 6) (Mueller, 2022).

Bělohávek et al. (2012) rozděluje přístup k pacientům s OHCA ve Středočeském kraji do pěti různých fází. Jednotlivé fáze se odlišují délkou trvání a specifitou prováděných úkonů. Iniciální fáze představuje řadu úkonů řízenou operátorem zdravotnické záchranné služby (ZZS). Ten po přijetí tísňového volání, kdy je svědky hlášená spatřená srdeční zástava zašle SMS zprávu koordinátorovi kardiocentra. Tento vedoucí ECMO týmu informuje prostřednictvím zprávy dispečink ZZS o dostupnosti volných míst pro pacienty. Operátor ZZS zůstává nadále na lince s volající a provádí TANR (telefonicky asistovaná neodkladná resuscitace), pokud to situace umožňuje. Současně s tím jsou vysílány k pacientovi posádky RV disponující lékařem a RZP. Tento sled úkonů by měl trvat nejlépe do 10 minut od nabrání tísňové výzvy.

Druhá fáze nastává po příjezdu posádek záchranné služby na místo zásahu. Po potvrzení NZO je zahájena ACLS (advanced cardiovascular life support) tj. rozšířená resuscitace. Následně je provedeno iniciální zajištění pacienta zahrnující případnou defibrilaci, zajištění dýchacích cest, zajištění i.v. linky apod. V časovém odstupu cca pěti minut od zahájení ACLS rozhodne přítomný lékař o vhodnosti pacienta k transportu do ECMO centra. Druhá fáze by měla trvat do 10 minut.

V třetí fázi je pacient přepravován do kardiocentra. Během transportu by měla být zajištěna kontinuální mechanická srdeční masáž. U pacienta je nutné změřit tělesnou teplotu a začít s chlazením těla s cílem navození slabé hypotermie. Posádka směřuje na katetrizační laboratoř příslušného kardiocentra. Po celou dobu je poskytována ACLS dle platných guidelines (Bělohlávek et al., 2012)

Poslední dvě fáze se již netýkají přednemocniční péče. V nemocničním zařízení je zhodnocen pacientův stav a opět zvážena vhodnost k napojení na ECMO. Pokud u pacienta doposud nedošlo k navrácení spontánního oběhu (ROSC), je doporučeno napojení na ECMO. Dále je pokračováno v udržování slabé hypotermie. Během této fáze je prováděno několik diagnostických úkonů zahrnujících např. CT mozku, koronární angiografie apod. Následně je zajišťována poresuscitační péče (Bělohlávek et al., 2012).

2 Cíle práce

2.1 Cíl práce

Cíl 1: Zmapovat diagnostické postupy zdravotnických záchranářů zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje v problematice plicní embolie.

Cíl 2: Zmapovat užití trombolýzy jako „rescue“ postup zdravotnických záchranářů zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje v přednemocniční péči v souvislosti s plicní embolií.

Cíl 3: Zmapovat indikace k transportu do zařízení s mimotělní KPR jako „rescue“ postup zdravotnických záchranářů zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje v souvislosti s plicní embolií.

2.2 Výzkumné otázky

Výzkumná otázka č.1: Jaké jsou diagnostické postupy v přednemocniční péči související s plicní embolií?

Výzkumná otázka č.2: Jaká jsou kritéria k užití trombolýzy v přednemocniční péči v souvislosti s plicní embolií?

Výzkumná otázka č.3: Jaké jsou indikace k transportu pacienta do zařízení s mimotělní KPR v souvislosti s plicní embolií?

3 Metodika práce

3.1 Metodika práce

Cílem bakalářské práce bylo zmapovat diagnostické a terapeutické prostředky v souvislosti s plicní embolií (PE) v podmínkách přednemocniční neodkladné péče (PNP). Výzkumná část byla zpracována kvalitativní metodou, za využití polostrukturovaných rozhovorů.

Jádro rozhovoru tvořilo osm připravených otázek. První otázka byla identifikační a týkala se oblastního střediska (OS), kde daný záchranář působí a setkal se s trombolýzou. Další dvě otázky byly zaměřeny na symptomy a vyšetřovací metody využívané v PNP v souvislosti s PE. Následovaly tři otázky zaměřené na indikace, dávkování a kontraindikace trombolýzy v PNP v souvislosti s PE. Závěrečné dvě otázky se týkaly transportu pacienta do ECMO centra.

Rozhovory byly prováděny po oficiálním schválení vedoucím Vzdělávacího a výcvikového střediska ZZS Jihočeského kraje, panem Bc. Michalem Rozumem, DiS (Příloha 7). Záchranáři kteří anonymně dobrovolně poskytli rozhovor byli obeznámeni s cílem a prezentací následných výsledků.

3.1 Charakteristika výzkumného vzorku

Výzkumný soubor byl tvořen náhodně vybranými zdravotnickými záchranáři ZZS JČK působící na oblastních střediscích (OS) Jindřichův Hradec a Letecká záchranná služba (LZS) Planá. Na ostatních OS ZZS JČK není součástí výbavy vozů lék Actilyse, užívaný k trombolýtické léčbě plicní embolie v PNP. Indikace k aplikaci tohoto léku byly mimo jiné předmětem výzkumu práce. Vzhledem k předpokládané neznalosti podmínek podání Actilyse v praxi, nebyli k rozhovorům osloveni záchranáři z jiných OS než právě dvou zmiňovaných. Celkový vzorek zahrnuje 5 informantů, 4 z OS JH a 1 z LZS Planá. Dotázaní informanti uvedli, že se s masivní plicní embolií v praxi setkali minimálně, nebo vůbec. Častěji ošetřovali její submasivní nebo subakutní formy. Trombolýzu v PNP z dotázaných informantů dva nepodávali vůbec.

4 Výsledky výzkumného šetření

Výzkumná část shromažďuje získaná data a je uskupena do čtyř kategorií. Jednotlivé kategorie obsahují tabulky zobrazující odpovědi informantů na rozhovorové otázky viz Příloha 1.

4.1 Kategorie 1 – Údaje o informantech

Tabulka 1 – působišť informantů

| Informant (I) | Oblastní středisko (OS) |
|--------------------------|--------------------------------|
| I1 | OS Jindřichův Hradec |
| I2 | OS Jindřichův Hradec |
| I3 | OS Jindřichův Hradec |
| I4 | OS Jindřichův Hradec |
| I5 | Letecká záchranná služba Planá |

Zdroj: Vlastní výzkum, 2024

Tabulka 1 zobrazuje počet dotázaných informantů a OS ve kterých působí. Obsahuje pouze dva druhy OS z důvodu specifčnosti jejich výbavy popsané v kapitole 3. I1 – I4 pracují na OS JH a I5 na LZS Planá. Dotázaní záchranáři na těchto oblastních střediscích se buďto setkali, nebo se mohou setkat s užitím trombolýzy v přednemocniční péči.

4.2 Kategorie 2 – Symptomy a diagnostika PE

Tabulka 2 – Symptomy PE

| Informant (I) | Symptomy PE |
|--------------------------|--|
| I1 | Dušnost; bolest na hrudi; změny na EKG; zvýšená náplň krčních žil; tachypnoe; tachykardie; hypotenze; porucha vědomí |
| I2 | Dušnost; hyposaturace; tachykardie; synkopa předcházející nynějšímu stavu; změny na EKG; PEA jako iničiální rytmus; malignita v anamnéze; st.p. operačním výkonu; imobilizované končetiny; fraktury dlouhých kostí |

| | |
|-----------|---|
| I3 | Dušnost; tachykardie; tachypnoe; změny na EKG; opocnost; bolesti na hrudi; schvácenost; bezvědomí; kašel; vykašlávání krve |
| I4 | Dušnost; tachypnoe; tachykardie; změny na EKG; bolesti na hrudi; porucha vědomí, operační výkon v anamnéze, dlouhodobá imobilizace končetiny |
| I5 | Dušnost; stenokardie vázaná na nádechy; hemoptýza; operační výkony v anamnéze; gravidita; komplikace při mnohočetných poraněních (tuková embolie); petechie od prsou směrem k hlavě |

Zdroj: Vlastní výzkum, 2024

Tabulka 2 mapuje odpovědi informantů na otázku „**Jaké symptomy vás přivádí na podezření výskytu PE u pacienta?**“

Mimo dušnost, kterou uvedli všichni dotázaní na prvním místě I5 dále zmiňuje: „*Patří sem stenokardie vázaná na nádechy, možná je taky hemoptýza, ale ne masivní vykašlávání krve. Je to vázaný i na předchozí anamnézu, ať už jde o operační výkony nebo imobilizaci, těhotenství.*“ I5 také zdůrazňuje: „*V PNP jsou dost často příznaky nerozpoznané.*“ I1 udává možnost tachypnoe, tachykardie a poruchy vědomí v případě, že se již jedná o šokový stav. I2 navíc zmiňuje symptom PE bezpulzovou elektrickou aktivitu (PEA) jako vstupní srdeční rytmus. I2 také uvádí jako příznak synkopu, která mohla předcházet současnému stavu pacienta.

Tabulka 3 – Vyšetřovací metody v PNP v souvislosti s PE

| Informant (I) | Vyšetřovací metody používané zdravotnickými záchranáři v PNP v souvislosti s PE |
|----------------------|---|
| I1 | Algoritmus ABCDE; měření SpO ₂ ; EKG, ultrasonografie pravého srdečního oddílu |
| I2 | Algoritmus ABCDE; Monitorace EKG; měření SpO ₂ saturačním čidlem; měření krevního tlaku; ultrasonografie |
| I3 | Monitorace EKG; ultrasonografie srdce; poslech |
| I4 | Algoritmus ABCDE; ultrasonografie; měření SpO ₂ |
| I5 | ABCDE; odběr anamnézy; měření saturace; poslech; ultrasonografie; EKG |

Zdroj: Vlastní výzkum, 2024

Tabulka 3 zobrazuje odpovědi informantů na otázku: „**Jaké vyšetřovací metody používáte v přednemocniční péči v souvislosti s diagnostikou PE?**“

Zde se odpovědi dotázaných záchranářů se téměř shodují. Shodně tedy používají monitoraci EKG, měření saturace krve saturačním čidlem a eventuální použití ultrasonografie. I5 i v této otázce klade důraz na odběr osobní anamnézy pacienta.

I1 shrnuje vyšetřovací metody následovně: „*Postupuji podle algoritmu ABCDE. Za prvé saturace, bude nižší, pacient nemusí reagovat na oxygenoterapii. Na 12 svodovém EKG můžou být změny, třeba blok pravého Tawarova raménka a příznaky S1Q3T3. Můžu použít sono, abych se podíval na pravostranné srdeční oddíly.*“

4.3 Kategorie 3 – Podání trombolýzy v PNP

Tabulka 4 – Indikace k podání trombolýzy v PNP

| Informant (I) | Indikace k podání systémové trombolýzy zdravotnickými záchranáři v PNP |
|----------------------|--|
| I1 | Spatřená NZO; doposud dobrá kvalita života; věk pod 70 let; na místě probíhá kvalitní TANR |
| I2 | Pacienti mimo terminální stádium nemoci; pacienti starší 18 let, hypokapie pod 25 mmHg; iniciální rytmus PEA; spatřená NZO; na místě kvalitní TANR |
| I3 | Pacienti se symptomy z tabulky 2 |
| I4 | Spatřená NZO, iniciální rytmus PEA; věk nad 18 let; kvalitní TANR na místě; dobrá kvalita života před nynější zástavou oběhu |
| I5 | Hrozící selhání oběhu; spatřená NZO; změna zabarvení od prsou nahoru; velké podezření na masivní PE |

Zdroj: Vlastní výzkum, 2024

Tabulka 4 zachycuje odpovědi informantů na otázku: „**U kterých pacientů zvažujete podání trombolýzy v souvislosti s PE?**“

I2 shrnuje indikace k podání trombolýzy takto: „*ZZS JČK má zpracovaný postup, ve kterém se píše, že trombolýza je indikovaná u lidí, kteří nejsou v terminálním stádiu nemoci, musí být starší 18 let, musí být iniciálním rytmem PEA a musí tam být hypokapie. A musí se jednat o zástavu, která byla spatřená, takže na místě někdo*

poskytoval kvalitní TANR, případně se to stalo před příjezdem posádky, nebo když posádka byla na místě.“ I1, I3 a I4 odpovídají na otázku totožně, s tím, že I1 přidává horní věkovou hranici vhodných pacientů.

I5 odpověď formuluje obecněji. „Indikována je u masivních plicních embolií, tedy tam, kde hrozí selhání oběhu nebo již selhání oběhu nastalo a máme tam podezření že příčinou by mohla být plicní embolie.“ I5 mimo to zmiňuje zbarvení kůže v horní oblasti hrudníku. Již výše (Tabulka 2) udává možnou přítomnost petechií na kůži.

Tabulka 5 – Dávkování trombolýzy v PNP v souvislosti s PE

| Informant (I) | Podávaná dávky trombolýzy v PNP v souvislosti s PE |
|----------------------|---|
| I1 | 0,6mg/kg do max. dávky 50mg bez iniciační dávky |
| I2 | 0,6mg/kg do max dávky 50mg podáno jako bolus |
| I3 | 0,6 mg/kg do max dávky 50mg podáno jako bolus |
| I4 | 0,6 mg/kg do max dávky 50mg |
| I5 | 10 – 50mg dle závažnosti stavu, podáno bolusově i.v. |

Zdroj: Vlastní výzkum, 2024

Tabulka 5 mapuje odpovědi informantů na otázku: „**Jaká je dávka podávané trombolýzy v PNP?**“

Na tuto otázku odpověděli kromě I5 všichni stejně. Odpověď I5 se lišila pouze v neupřesnění dávky na kg váhy pacienta. Uvedl však stejnou maximální dávku jako ostatní. Informanti také shodně sdělili, že při podání i.v. (i.o) není iniciační dávka, lék se v přednemocniční péči podává bolusově.

Tabulka 6 – Kontraindikace k podání trombolýzy v PNP

| Informant (I) | Kontraindikace k podání trombolýzy v PNP v souvislosti s PE |
|----------------------|--|
| I1 | Většinou relativní |
| I2 | Relativní |

| | |
|-----------|---|
| I3 | V souvislosti s NZO na podkladě PE jsou relativní |
| I4 | Zjevné krvácení, nedávný operační výkon v anamnéze, spíše relativní |
| I5 | Spíše u subakutních PE, u masivních jsou kontraindikace relativní |

Zdroj: Vlastní výzkum, 2024

Tabulka 6 zaznamenává odpovědi na otázku: „**Jaké jsou kontraindikace k podání trombolýzy v PNP?**“

Informanti na tuto otázku odpovídají víceméně bez rozdílu. I4 konkrétně uvádí: „*V rámci zástavy oběhu jsou většinou jenom relativní. Pokud pacient nesplní kritéria, tak mu Aktivlyzu nedáme. Pokud je tam onemocnění srážlivosti krve, krvácení do mozku, tak v tu chvíli to jsou kontraindikace i pro nás. Ale to musí být známé.*“ I5 jim přisuzuje váhu pouze u subakutní PE. V případě masivní PE však považuje jakékoliv kontraindikace za relativní.

4.4 Kategorie 4 – Transport pacienta do centra disponujícím ECMO

Tabulka 7 – Indikace k transportu pacienta do centra disponujícím ECMO

| Informant (I) | Indikace k transportu pacienta do centra disponujícím ECMO |
|----------------------|---|
| I1 | Všichni u kterých byla podána trombolýza v PNP |
| I2 | Pacienti u kterých byla podána trombolýza |
| I3 | Všichni u kterých byla podána trombolýza v PNP |
| I4 | Všichni pacienti u kterých byla podána trombolýza |
| I5 | Kritičtí pacienti, které se nedaří ventilovat; mají NZO |

Zdroj: Vlastní výzkum, 2024

Tabulka 7 zobrazuje odpovědi informantů na otázku: „**Kterí pacienti jsou indikováni k transportu do zařízení disponujícím ECMO?**“

Na tuto otázku odpověděli informanti I1-I4 totožně. Jejich odpověď byla přímá a stručná. I1 popsal pacienty indikované k transportu do zařízení disponujícím ECMO takto: „*Každý, komu se trombolýza podá by měli správně jet na ECMO vstupně.*“ Odpovědi ostatních dotázaných, vyjma I5, byly souhlasné s odpovědí I1. I5 odpovídá z obecnějšího

hlediska: „Indikováni jsou ti pacienti, které se nedaří v podstatě ventilovat, jsou kritičtí, nebo jsou při náhlý zástavě oběhu.“

Tabulka 8 – Organizace času při transportu pacienta do centra disponujícím ECMO

| Informant (I) | Čas aktivace ECMO centra od příjezdu ZZS na místo zásahu |
|--------------------------|--|
| I1 | Do 5 minut od příjezdu ZZS aktivace ECMO; do 60min dojezd/dolet do ECMO centra |
| I2 | Aktivace ECMO centra už při přijetí výzvy na ZOS; transport pacienta do ECMO centra do 60 minut |
| I3 | Do 5 minut od příjezdu ZZS na místo zásahu; transport do ECMO centra do 60 minut |
| I4 | Co nejdříve po příjezdu ZZS na místo; transport pacienta do ECMO centra do 60 minut |
| I5 | Co nejdříve, ihned po podezření na výskyt PE; transport pacienta do ECMO centra co nejdříve, ideálně do 60 minut |

Zdroj: Vlastní výzkum, 2024

Tabulka 8 mapuje odpovědi informantů na otázku: „**V jakém časovém horizontu je třeba rozhodnout o transportu pacienta do centra disponujícím ECMO, aby bylo jeho využití efektivní?**“

Na základě odpovědí je patrné, že vhodný čas na aktivaci ECMO centra je cca do 5 minut od příjezdu ZZS na místo zásahu, obecně záchranáři udávají „co nejdříve“. I2 dodává: „*O aktivaci by se mělo rozhodnout už na úrovni ZOS. Takhle iniciálně to funguje už např. ve středočeském kraji, kde operátorka když přijímá výzvu, tak napíše do poznámky, že je ke zvážení aktivace ECMO týmu a dává vědět tomu ECMO centru ať jsou připraveni v nějakým tom standby režimu. Potom ta posádka, když dorazí na místo, tak to jen potvrdí.*“

Informanti odpovídali v otázce na konkrétní čas transportu pacienta do ECMO centra stejně. Shodují se na časovém horizontu 60 min, ve kterém by měl být pacienta transportován do ECMO centra. I2 k tomuto dodává: „*Nemyslím si že se to dá úplně stihnout do hodiny. Pokažd' není na místo už primárně vyslaná letecká, tak u nás na Jindřichohradecku se to nedá stihnout.*“ Dostupnost ECMO center komentuje I5 takto:

„Záleží jaké pracoviště je v dosahu. Pokud se nepletu, tak Jihočeský kraj ho má od 7 do 15 hodin ve všední dny a potom ne. A děti taky nepřijímají atd., takže potom se to musí řešit s jiným pracovištěm. Pro Jihočeský kraj si dokážu představit Prahu, tam jsme s doletem časově tak do půl hodiny, pokud to pracoviště bude vstřícný. V Jihočeským kraji si nejsem jistý hladkostí průběhu. Spíše si dokážu představit, že pracoviště v Praze budou pružnější. Nebo v Plzni. Co se týká Brna, tak tam už je ten dolet delší. Možný to je, pokud by jsme byli na východní hranici kraje, Jindřichův Hradec, Dačice a podobně, tam si myslím, že by to do Brna šlo snáz než do Prahy.“

5 Diskuse

Masivní plicní embolie představuje život ohrožující stav s vysokou mortalitou. Bělohlávek et al. (2011) uvádí 25-65 % úmrtnost u pacientů s masivní PE a 5-25 % u submasivní PE. Zahájení léčby trombolitiky v přednemocniční péči a včasné zahájení eCPR může zvýšit šance na přežití tohoto stavu. Výzkumná část této bakalářské práce je zaměřena na diagnostiku PE v přednemocniční péči, která může být často složitá anebo opomíjená. Výzkum se dále zaměřil na podání léku Actilyse, jenž je součástí specifické výbavy jihočeských RV posádek Jindřichova Hradce a také Letecké záchranné služby Planá. Posledním zohledněným prvkem této práce je transport pacienta do ECMO centra. V souvislosti s tím bylo zjištěno, kteří pacienti jsou indikováni k napojení na mimotělní oběh a v jakém časovém horizontu je třeba přepravit postiženého do ECMO centra, aby využití této specializované techniky bylo efektivní. Zdrojem informací pro tuto část práce se staly polostrukturované rozhovory se zdravotnickými záchranáři z výše zmíněných oblastních středisek.

Projev PE není často jednoznačný. Rivera-Lebron et al. (2019) zařazuje mezi příznaky PE kromě dušnosti i stenokardie, palpitaci, synkopu, bolest a otoky končetin nebo hemoptýzu. Informanti uvedli s malými odchylkami stejný výčet symptomů, jako zmíněný autor. Nastrádaná data vypovídají o orientovanosti informantů v symptomatologii PE. I1, podobně jako Navrátil (2017) upozornil na odlišnost klinického obrazu pacienta s PE: „*Záleží na stupni embolie, jak je závažná.*“ Příznaky se tedy mohou lišit u pacientů se subakutní PE a u těch s akutní. Pokud se jedná o subakutní PE, kdy pacient neztratil vědomí, uvedli informanti jako hlavní symptom náhle vzniklou dušnost s bolestí na hrudi. I2, I4 a I5 zdůraznili důležitost pozitivního anamnestického údaje např. nedávné operace, malignity nebo gravidity, který může urychlit stanovení pravděpodobné diagnózy. Pokud PE překlene do akutní, masivní formy mohou se dle I1 objevit známky šoku, tj. tachykardie, tachypnoe až úplná ztráta vědomí. Pokud se jedná o masivní PE, která způsobila NZO, může být dle I2 souvisejícím symptomem vstupní srdeční rytmus PEA a nízká EtCO₂ i přes kvalitně prováděnou KPR. Přestože je spektrum klinických příznaků široké, jejich nespecifičnost ztěžuje záchranářům stanovení správné diagnózy. Z dotázaných pouze dva uvedli, že potenciálně jsou ohroženi PE pacienti s četnými zlomeninami dlouhých kostí. Je zřejmé, že ačkoliv

je PE tukové etiologie spíše raritní, případné ohrožení života pacienta její eskalací může být opomíjeno z důvodu četnosti primárních poranění.

Vyšetřovací metody v PNP jsou v porovnání s nemocniční péčí značně omezeny. Ochuzeny jsou zejména o zobrazovací vyšetření např. CT angiografie plicní tepny, které, jak uvádí Zadák, Havel (2017), má při pozitivním výsledku vysokou výpovědní hodnotu. V PNP postupují informanti při diagnostice PE dle obecného algoritmu ABCDE. Při tomto vyšetření, jak uvedli dotázaní záchranáři, může být patrná nízká hodnota saturace nereagující na oxygenoterapii. Participanti zmínili jako důležitý diagnostický nástroj monitoraci dvanáctisvodového EKG. I1 konkretizoval možný výskyt blokády pravého Tawarova raménka a příznaky S1Q3T3. Dodal však, že rozpoznání této patologie může být velmi obtížné. Zobrazovací metodu využívanou v PNP v souvislosti s PE představuje ultrasonografie. Přestože použití tohoto vyšetření uvádí všichni dotázaní, I2 poukázal na fakt, že ultrasonografickým zařízením nedisponuje každý vůz a někteří záchranáři nejsou s jeho použitím seznámeni. Truhlář et al. (2021) zdůrazňuje, že použití ultrasonografie přímo v terénu by nemělo negativně ovlivnit probíhající komprese hrudníku při resuscitaci. Toto vyšetření by tedy měli využít pouze zkušení záchranáři nebo lékaři, aby na úkor vyšetření nedošlo k nekvalitnímu poskytování KPR. Paleta diagnostických možností ZZS JčK je v přednemocniční péči v souvislosti s PE chudá a otázkou zůstává, zda by nebylo možno ji obohatit. Možným doplňujícím vyšetřením v PNP by se mohlo stát POCT (point-of care testing) D-dimerů přímo v terénu. Ačkoliv zvýšené hodnoty jednoznačně nemůžou potvrdit výskyt PE, jejich negativní hodnota její přítomnost vylučuje. Testování potenciálně rizikových pacientů tak může napomoci záchranářům v rozhodování, zda by se o PE mohlo jednat či nikoliv a vyloučit jí jako reverzibilní příčinu NZO.

V rámci farmakoterapie pacientů s PE je v PNP možné podání systémové trombolýzy. Zadák, Havel (2017) indikují podání trombolytik u pacientů s oběhovým selháním způsobeným PE. Participanti potvrdili, že v přednemocniční péči nedochází k plošnému podání systémové trombolýzy Actilyse. Tento lék není indikován u pacientů postižených subakutní PE a není rutinně podáván při všech KPR. I5 sice obecně popsal pacienty, u kterých je podání vhodné, výzkum se však zabíral konkrétními kritérii k podání trombolýzy. Vzhledem k tomu, že literatura neuvádí přesný výčet kritérií, byl použit pro teoretický podklad doporučený postup ZZS JčK pro podání systémové

trombolýzy. Z tohoto důvodu jsou odpovědi dotázaných v souladu se zdroji. I2 konkrétně popsal, že aplikace léku je indikována pokud jde o osobu starší 18 let, u které doposud nedošlo k navrácení spontánního oběhu, a jež před NZO vedla kvalitní život a není v terminálním stádiu vážné choroby. Dále musí být úvodním srdečním rytmem PEA a nízká EtCO₂ (pod 25mmHg) navzdory kvalitně prováděné KPR. Informanti také uvedli, že důležitým aspektem je probíhající TANR u pacienta s NZO. Pokud před příjezdem ZZS nebyla poskytnuta neodkladná resuscitace, efektivita trombolýtické léčby se snižuje. Rokytko et al. (2020) uvádí různé dávkování systémové trombolýzy. Jednu z možností představuje dávka 100mg i.v. s iničiální dávkou 10 mg v rozmezí 2 h. Vzhledem k časové náročnosti není vhodná k použití v PNP. Druhá varianta je tzv. zrychlené podání léku a to v dávce 0,6mg/kg v maximální dávce 50mg. Na základě odpovědi je patrné, že v PNP je využívána možnost druhá. Aplikace je rychlejší a v PNP efektivnější. I1 navíc poznamenal, že vozy RV JH disponují pouze jedním balením o 50mg. Seznam možných kontraindikací k podání systémové trombolýzy vyobrazuje Příloha 4. Jejich význam je ale spíše u pacientů postižených subakutní PE. Z výzkumu však vyplývá, že takovým pacientů není léčba Actilyse v PNP poskytnuta. Jak uvedl I4, podání trombolýzy v PNP se řídí na základě výše zmíněných kritérií. Pokud pacient nesplňuje podmínky, trombolýza není aplikována. Jednou z možných absolutních kontraindikací zmíněných Rokytkou et al. (2020) (Příloha 4) zohlednitelnou v PNP je aktivní krvácení. Ostatní jsou zjistitelná spíše z osobní anamnézy pacienta a týkají se nemocniční péče. Vzhledem k podání léku u masivní formy PE, je odběr osobní anamnézy od pacienta z důvodu alterace vědomí a oběhového selhání nepravděpodobný. I5 věcně dodal, že podání Actilyse je život zachraňující výkon a proto jsou kontraindikace v tomto případě relativní. Překvapivé bylo, že žádný z dotázaných nepoznamenal nutnost kontinuální resuscitace po dobu 60-90 minut po podání trombolýzy, jak udává ve svých doporučeních Truhlář et al (2021). Z provedených rozhovorů však vyznívá, že orientace záchranářů v problematice je výborná a mohlo spíše dojít k opomnění tohoto faktu než k neznalosti.

Pacienti s refrakterní srdeční zástavou na podkladě PE jsou vážně ohroženi na životě. Jednou z možností léčby je zahájení tzv. extrakorporální kardiopulmonální resuscitace (eCPR), v praxi tedy nejčastěji za využití přístroje VA ECMO. Zdravotnický personál tak získává čas na provedení zachraňujících výkonů v nemocniční péči jako např. chirurgické trombektomie. Bělohávek et al (2010) obecně indikuje k napojení na mimotělní oběh pacienty s dechovým selháním, u kterých nelze zabezpečit adekvátní oxygenaci,

hypotermické pacienty s nutností dočasné oběhové podpory, pacienty s rozvinutým kardiogenním šokem na podkladě PE, nebo akutního infarktu myokardu, pacienty s NZO nereagující na léčbu apod. Podobným způsobem popsal I5 pacienta, vhodného k ECMO. Ostatní informanti shodně uvedli jako indikaci k napojení na mimotělní oběh předchozí aplikaci Actilyse. Vzhledem ke kritériím rozhodujícím o aplikaci léku, je klinický obraz pacientů popsaný těmito informanty v souladu s uvedenou literaturou. Na rozdíl od postupu Bělohávková et al. (2012) uplatňovaném např. ve Středočeském kraji a v Praze, v Jihočeském kraji není ECMO tým kontaktován již na úrovni krajského zdravotnického operačního střediska (ZOS) a možnost využití ECMO poptává až lékař z místa zásahu. Informanti shodně dodali, že časové okno, ve kterém by pacient měl být transportován do ECMO centra, aby bylo jeho využití efektivní je 60 minut. I5, jakožto záchranář letecké záchranné služby uvedl, že doba transportu pacienta vrtulníkem K13 do ECMO centra Pražské Všeobecné fakultní nemocnice je cca 30 min. Pro posádku tedy zbývá 30 minut na příjezd na místo zásahu a vyřešení situace. Tento časový interval je hraniční a dle názoru I2 nelze toto kritérium dodržet, pokud nebyla na výjezd primárně vyslána letecká záchranná služba, zejména v oblasti Jindřichohradecka. Avizování příslušných ECMO center již při přijetí výzvy call-takerem ZOS by mohlo pravděpodobně prodloužit čas, který záchranáři mohou strávit na místě zásahu. Přilehlejšími kardiocentrem disponujícím VA ECMO je pro Jihočeský kraj kardiocentrum v nemocnici České Budějovice. Toto pracoviště bohužel nelze využít v jakékoliv denní době. Dostupnost ECMO týmu je pouze ve všední dny od 7 do 15 h a jen pro dospělé pacienty. Vzhledem k této skutečnosti ZZS JČK využívá pracoviště VFN Praha. Zde může potenciálně proběhnout ošetření i pediatrického pacienta. Eventuálně je možný transport do nemocnice u sv. Anny Brno. Tato varianta se týká východní oblasti Jihočeského kraje, tj. oblastí Jindřichohradecka a Dačicka. Větší časová dostupnost ECMO týmu v Jihočeské krajské nemocnici by potenciálně mohla usnadnit záchranářům transport pacienta z místa zásahu a tedy dodržení velmi úzkého časového okna 60 minut.

Z výzkumné části je patrné, že problematika terapie masivní PE v přednemocniční péči není nikterak jednoduchá. Jak uvádí Šeblová, Knor (2018), nejdůležitější je na možnost PE vůbec pomyslet. Nespecifičnost příznaků značně stěžuje její rozpoznání v terénu, a jak podotkl I5, často může být přehlížena diagnózou. Vyšetřovací metody v PNP jsou v porovnání s nemocničními značně ochuzeny a zdravotnický záchranář je nucen spolehnout se mimo diagnostické přístroje i na vlastní instinkt. Ačkoliv se dotázání

záchranáři setkali v praxi s masivní PE minimálně, nebo vůbec, jejich teoretické znalosti jsou na velmi vysoké úrovni. Vědomosti záchranářů byly posuzovány na základě malého vzorku dotázaných. Je třeba brát v potaz odlišnost dat při případném výzkumu s vyšším počtem informantů.

6 Závěr

V teoretické části této bakalářské práce s názvem „Plicní embolie v přednemocniční neodkladné péči“ byly shrnuty informace týkající se etiologie, diagnostiky a léčby plicní embolie. První oddíl práce měl za úkol seznámit čtenáře s problematikou plicní embolie a její terapie v přednemocniční péči.

Pro výzkumnou část byli zvoleny tři cíle, Cíl 1: Zmapovat, jaké diagnostické postupy využívají zdravotničtí záchranáři zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje v problematice plicní embolie. Cíl 2: Zmapovat užití trombolýzy jako „rescue“ postupu zdravotnických záchranářů zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje v přednemocniční péči v souvislosti s plicní embolií. Cíl 3: Zmapovat indikace k transportu do zařízení s mimotělní KPR jako „rescue“ postup zdravotnických záchranářů zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje v souvislosti s plicní embolií.

K dosažení zmíněných cílů byli vytyčeny tři výzkumné otázky.

První otázka: Jaké jsou diagnostické postupy v přednemocniční péči související s plicní embolií? Na základě rozhovorů bylo zjištěno, že nejčastěji využívanou vyšetřovacími metodami jsou vyšetření EKG, kde mohou být patrné změny, např. obraz křivky S1Q3T3 nebo viditelná blokáda pravého Tawarova raménka. Dalším preferovaným diagnostickým postupem je vyšetření pacienta dle algoritmu ABCDE a v neposlední řadě užití ultrasonografie, kde mohou být patrné známky přetížení pravého srdečního oddílu.

Druhá otázka: Jaká jsou kritéria k užití trombolýzy v přednemocniční péči v souvislosti s plicní embolií? Odpovědi záchranářů přiblížily klinický obraz pacienta, který je „vhodný“ k podání trombolýzy v přednemocniční péči. I5 obecně charakterizoval zasaženého indikovaného k podání této látky jako kritického pacienta, u kterého nastala NZO nebo je vysoká pravděpodobnost selhání oběhu na podkladě plicní embolie. Ostatní dotázaní představili kritéria, podle kterých se řídí, nebo by se řídili v případě nutnosti podání Actilyse. Tato kritéria vyřazují osoby neindikované k léčbě trombololytiky. Informanti uvedli kritéria jako věk, kvalitu života před NZO, PEA jako vstupní srdeční rytmus nebo kvalitu prováděného TANR na místě zásahu. Pokud je již před příjezdem záchranné služby prováděna dostatečně kvalitní kardiopulmonální resuscitace, zvyšuje se šance na přežití pacienta. Informanti uvedli možné kontraindikace podání Actilyse u

pacienta s NZO. Pokud není zjevné aktivní krvácení, či není známé onemocnění krve u pacienta, lze všechny zmíněné (viz Příloha 4) považovat za relativní. Podání trombolýzy již v přednemocniční péči rozšiřuje terapeutické možnosti a dává pacientům větší šanci na přežití. Po jejím podání je však nutné pokračovat v KPR po dobu alespoň 60-90 min.

Třetí výzkumná otázka: Jaké jsou indikace k transportu pacienta do zařízení s mimotělní KPR v souvislosti s plicní embolií? Z výpovědí dotázaných záchranářů vyplývá, že je indikován každý pacient, u kterého byla podána v přednemocniční péči trombolytická léčba. Obecně se jedná o kritické pacienty, které nelze kvalitně ventilovat a u kterých mimotělní KPR představuje jedinou šanci na překlenutí tohoto akutního stavu. Pokud byla na místě zásahu podána trombolýza a stav pacienta vyžaduje transport za kontinuální KPR, je s výhodou při převozu do kardiocentra disponujícím ECMO využít mechanizované srdeční masáže. Díky této technologii může být zajištěna dlouhodobá kvalitní KPR.

Na základě odpovědí informantů se podařilo splnit cíle práce. Dotázaní odpovídali na otázky v souladu s literaturou, což vypovídá o jejich orientaci v problematice plicní embolie. Rozdílnost mezi literaturou a výsledky výzkumu se vyskytla minimálně. Příkladem je aktivace ECMO centra a následný transport pacienta do tohoto specializovaného pracoviště. Jak uvedl I2, v Jihočeském kraji není avizováno ECMO centrum již z pozice dispečera operačního střediska, jako je tomu ve Středočeském kraji jak uvádí Bělohlávek et al. (2012). Ostatní odpovědi korespondují s uvedenou literaturou.

Ačkoliv je výskyt masivní plicní embolie v přednemocniční péči spíše sporadický, mají zdravotničtí záchranáři výše zmíněných oblastních středisek znalosti na velmi vysoké úrovni. Tento závěr může být zkreslený nízkým počtem respondentů. V případě oslovení většího množství záchranářů by se mohly odpovědi více lišit, než je tomu v této výzkumné části.

Výsledky této bakalářské práce mohou pomoci studentům zdravotnického záchranářství v rozšíření jejich teoretických poznatků o problematice plicní embolie. Výsledky praktické části mohou přiblížit studentům a ostatním záchranářům z jiných oblastních středisek diagnostické a terapeutické postupy jejich kolegů při střetu s masivní plicní embolií.

7 Seznam literatury

1. BARTŮNĚK, P. JURÁSKOVÁ, D.; HECZKOVÁ, J. a NALOS, D., 2016. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Sestra (Grada). Praha: Grada Publishing. 752 s. ISBN 978-80-247-4343-1.
2. BĚLOHLÁVEK J., ROHN J., KUNŠTÝŘ J., TOŠOVSKÝ J. et al., 2010. *Profil pacientů léčených extrakorporální membránovou oxygenací (ECMO)*. [online]. *Intervenční a akutní kardiologie*. 9(3), 121-128. ISSN 1803-5302. [cit. 2024-4-15]. Dostupné z: https://www.iakardiologie.cz/artkey/kar-201003-0002_Profil_pacientu_lecenyh_extrakorporalni_membranovou_oxygenaci_ECMO.php
3. BELOHLAVEK, J., KUCERA, K., JARKOVSKY, J., FRANEK, O., POKORNA, M., et al., 2012. *Hyperinvasive approach to out-of hospital cardiac arrest using mechanical chest compression device, prehospital intraarrest cooling, extracorporeal life support and early invasive assessment compared to standard of care. A randomized parallel groups comparative study proposal. "Prague OHCA study."* [online]. *Journal of Translational Medicine*. 10(1). ISSN 1479-5876. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/1479-5876-10-163>. [cit. 2024-04-14].
4. BULAVA, A., 2017. *Kardiologie pro nelékařské zdravotnické obory*. 1.vydání. Praha: Grada 244 s. ISBN 978-80-271-0468-0.
5. BUREŠ, J., HORÁČEK, J., MALÝ, J., 2014. *Vnitřní lékařství*. 2., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén. 1215 s. ISBN 978-80-7492-145-2.
6. ČIHÁK, R., 2016. *Anatomie*. 3.vydání. Praha: Grada. 832 s. ISBN 978-80-247-5636-3.
7. ČÍŽEK, V., KUČERA, D., VÁLKA, M. a MADĚŘIČ, D., 2015. *Kavální filtry u pacientů s žilní trombózou*. [online]. 17(3), 114-116. ISSN 1803-5256. [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: https://www.internimedcina.cz/artkey/int-201503-0004_Kavalni_filtry_u_pacientu_s_zilni_trombozou.php.
8. DYLEVSKÝ, I., 2009. *Funkční anatomie*. Praha: Grada. 544 s. ISBN 978-80-247-3240-4.

9. FRANKOVÁ, V., RABASOVÁ, P., HALUZÍKOVÁ, J., 2021. *Early and late complications of extracorporeal membrane oxygenation*. [online]. Cor et Vasa. 63(4), 466-474. ISSN 00108650. [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: <https://doi.org/10.33678/cor.2021.052>.
10. HIRMEROVÁ, J., 2019. *Thrombophilias – to test or not to test?* [online]. Interní medicína pro praxi. 21(3), 187-191, ISSN 12127299. [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: <https://doi.org/10.36290/int.2019.030>
11. HOWARD, L., 2019. *Acute pulmonary embolism*. [online]. Clinical Medicine. 19(3), 243-247. ISSN 1470-2118. [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.19-3-247>
12. HUDÁK, R. a KACHLÍK, D., 2021. *Memorix anatomie*. 5. vydání. Praha: Triton. 632 s. ISBN 978-80-7553-873-4.
13. CHLUMSKÝ, J., 2019. *Plicní embolie v praxi*. Online. Medicína pro praxi. 16,(5) 296-299. ISSN 1803-5310. [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: https://www.medicinapropraxi.cz/artkey/med-201905-0003_plicni_embolie_v_praxi.php?back=%2Fsearch.php%3Fquery%3D Plicn%25ED%2Bembolie%2Bv%2Bpraxi%2Bin%253Aauth%2Bname %2Bkey%2Babstr%26sfrom%3D0%26spage%3D30.
14. JANÁK, D. a HÁLA, P., 2023. *ECMO pro chirurgickou praxi*. Praha: Grada Publishing. 122 s. ISBN 978-80-271-5176-9.
15. KETTNER, J. a KAUTZNER, J., 2021. *Akutní kardiologie*. 3., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. 762 s. ISBN 978-80-271-3096-2.
16. KITTNAR, O., 2021. *Přehled lékařské fyziologie*, Praha: Grada. 344 s. ISBN 978-80-271-1025-4.
17. KLENER, P., c2011. *Vnitřní lékařství*. 4., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Galén. 1174 s. ISBN 9788072627059.
18. KRUGER, P. C.; EIKELBOOM, J. W.; DOUKETIS, J. D. a HANKEY, G. J., 2019. *Deep vein thrombosis: update on diagnosis and management*. [online]. Medical Journal of Australia. 210(11), 516-524, ISSN 0025-729X. [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: <https://doi.org/10.5694/mja2.50201>
19. KUSHNER, A., W. P. WEST, M. Z. KHAN SUHEB a L. S. PILLARISSETTY. *Virchow Triad* [online]. StatPearls Publishing, 2022

- [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539697>
20. MALÁSKA, J.; STAŠEK, J.; KRATOCHVÍL, M. a ZVONÍČEK, V., 2020. *Intenzivní medicína v praxi*. Jessenius. Praha: Maxdorf. 712 s. ISBN 978-80-7345-675-7.
 21. MALÝ, R., 2018. *Optimal treatment of venous thromboembolism*. [online]. *Medicína pro praxi*. 15(1),26-29. ISSN 12148687. [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: <https://doi.org/10.36290/med.2018.004>
 22. MUELLER, M., T. MITTEREGGER, I.A.M. MAGNET, M. POPPE a M. KRAMMEL, 2022. *Rhythm check three – A2BCDE3! - A new acronym to select eligible patients for extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (eCPR)* [online]. 30-32 [cit. 2024-03-07]. 34973342. Dostupné z: [doi:10.1016/j.resuscitation.2021.12.031](https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.12.031)
 23. MUSIL, D. *Long-term anticoagulation therapy following deep vein thrombosis*. [online]. *Medicína pro praxi*. 17(4), 229-232. ISSN 12148687. [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: <https://doi.org/10.36290/med.2020.043>
 24. NAVRÁTIL, L., 2017. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory*. 2., zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. 560 s. ISBN 978-80-271-0210-5.
 25. PALM, V., RENGIER, F., RAJIAH, P., HEUSSEL, C. P. a PARTOVI, S. 2020. *Acute Pulmonary Embolism: Imaging Techniques, Findings, Endovascular Treatment and Differential Diagnoses*. [online]. *RöFo – Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und der bildgebenden Verfahren*. 192(1), 38-49. ISSN 1438-9029. [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1055/a-0900-4200>
 26. PETŘEK, Josef, 2019. *Základy fyziologie člověka pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada Publishing. 172 s. ISBN 978-80-271-2208-0.
 27. *Podání systémové trombolýzy*, ZDRAVOTNICKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA JČK., 2022.

28. POLÁK, M., 2023. *Urgentní příjem: nejčastější znaky, příznaky a nemoci na oddělení urgentního příjmu*. 3., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. 888 s. ISBN 978-80-271-3506-6.
29. RIVERA-LEBRON, B.; MCDANIEL, M.; AHRAR, K.; ALRIFAI, A.; DUDZINSKI, D. M. et al., 2019. *Diagnosis, Treatment and Follow Up of Acute Pulmonary Embolism: Consensus Practice from the PERT Consortium*. [online]. Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis. 25 ISSN 1076-0296. [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/1076029619853037>
30. ROKYTA, R., 2015. *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing. 712 s. ISBN 978-80-247-4867-2.
31. ROKYTA, R., HUTYRA, M., JANSKA, P., 2020. *Doporučené postupy Evropské kardiologické společnosti (ESC) pro diagnostiku a léčbu akutní plicní embolie, verze 2019. Stručný přehled vypracovaný Českou kardiologickou společností*. [online]. Cor et Vasa. 62(2), 154-182. ISSN 00108650. [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: <https://doi.org/10.33678/cor.2020.016>
32. SOVOVÁ, E. a SEDLÁŘOVÁ, J., 2014. *Kardiologie pro obor ošetrovatelství*. 2., rozš. a dopl. vyd. Sestra (Grada). Praha: Grada. 264 s. ISBN 978-80-247-4823-8.
33. STONE, J., HANGGE, P., ALBADAWI, H., WALLACE, A., SHAMOUN, F., et al., 2017. *Deep vein thrombosis: pathogenesis, diagnosis, and medical management*. [online]. Cardiovascular Diagnosis and Therapy. 7(3), 276-28, ISSN 22233652. [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: <https://doi.org/10.21037/cdt.2017.09.01>
34. ŠEBLOVÁ, J. a KNOR, J., 2018. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 2., doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing. 492 s. ISBN 978-80-271-0596-0.
35. ŠEVČÍK, P. a MATĚJOVIČ, M., 2014. *Intenzivní medicína*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén. 1195 s. ISBN 9788074920660.
36. ŠIMEK, M.; HUTYRA, M.; GWOZDZIEWICZ, M.; FLUGER, I.; STERIOVSKÝ, A. et al., 2015. *Role chirurgické embolektomie arteria pulmonalis a membránové mimotělní oxygenoterapie v léčbě masivní*

- plicní embolie – přehled*. [online]. Rozhledy v chirurgii. 94(3),103-111. ISSN 1805-4579. [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/272681085_The_role_of_surgical_embolectomy_and_extracorporeal_membrane_oxygen_therapy_in_the_treatment_of_massive_pulmonary_embolism_-_a_review.
37. ŠPINAR, J., 2015. *Skórovací systémy a predikce kardiovaskulárního rizika*. [online]. Kardiologická revue – Interní medicína. 17(2), 103-104. ISSN 1803-6597 [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: <https://www.kardiologickarevue.cz/casopisy/kardiologicka-revue/2015-2/skorovaci-systemy-a-predikce-kardiovaskularniho-rizika-52096>.
38. TÁBORSKÝ, M. et al. eds., 2021. *Kardiologie: Svazek VI.-X.*, Praha: Česká kardiologická společnost. 1120 s. ISBN 978-80-271-1997-4.
39. TRUHLÁŘ, A.; ČERNÁ PAŘÍZKOVÁ, R.; DIZON, JML.; DJAKOW, J.; DRÁBKOVÁ, J. et al., 2021. *Doporučené postupy pro resuscitaci ERC 2021: Souhrn doporučení*. Anesteziologie a intenzivní medicína. 32. ISBN 978-80-7471-358-3.
40. TRUJILLO SANTOS, A.J., 2020. *Tratamiento de la trombosis venosa profunda de extremidades inferiores*. [online]. Revista Clínica Española. 220, 57-68. ISSN 00142565. [cit. 2023-12-21] Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.05.009>
41. TUKA, V. a ŠMÍD, O., 2013. *Mechanizovaná nepřímá srdeční masáž*. [online]. Intervenční a akutní kardiologie. 12(2), 83-86. ISSN 1803-5302. [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: https://www.iakardiologie.cz/artkey/kar-201302-0008_Mechanizovana_nepriima_srdecni_masaz.php?back=%2Fsearch.php%3Fquery%3DMechanizovan%25E1%2Bnep%25F8%25EDm%25E1%2Bsrde%25E8n%25ED%2Bmas%25E1%25BE%26sfrom%3D0%26spage%3D30.
42. VOKURKA, M., 2018. *Patofyziologie pro nelékařské směry*. 4., upravené vydání. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. 320 s. ISBN 978-80-246-3563-7.

43. WENGER, N., SEBASTIAN, T., ENGELBERGER, R.P., KUCHER, N. a SPIRK, D., 2021. *Pulmonary embolism and deep vein thrombosis: Similar but different*. [online]. Thrombosis Research. 206, s. 88-98. ISSN 00493848 [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2021.08.015>
44. WESTAFER, L. M., LONG, B., GOTTLIEB, M., 2023. *Managing Pulmonary Embolism*. [online]. Annals of Emergency Medicine. 82(3),394-402. ISSN 01960644. [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2023.01.019>
45. ZADÁK, Z. a HAVEL, E., 2017. *Intenzivní medicína na principech vnitřního lékařství. 2.*, doplněné a přepracované vydání. Praha: Grada Publishing. 448 s. ISBN 978-80-271-0282-2.

8 Seznam příloh a obrázků

Příloha 1 – otázky k rozhovoru se záchranáři

Příloha 2 – Wellsovo skóre pravděpodobnosti plicní embolie

Příloha 3 – Wickiho skóre klinické pravděpodobnosti plicní embolie

Příloha 4 – Kontraindikace k podání trombolýzy

Příloha 5 – Kontraindikace VA ECMO

Příloha 6 – Doporučená kritéria zahájení eCRP

Příloha 7 – Žádost o provedení výzkumného šetření

Příloha 1 Otázky k rozhovoru se záchranáři

- V jakém oblastním středisku působíte?
- Jaké symptomy vás přivádí na podezření výskytu PE u pacienta?
- Jaké vyšetřovací metody používáte v přednemocniční péči v souvislosti s diagnostikou PE?
- U kterých pacientů zvažujete podání trombolýzy v souvislosti s PE?
- Jaká je dávka podané trombolýzy v přednemocniční péči?
- Jaké jsou kontraindikace k podání trombolýzy v přednemocniční péči?
- Kteří pacienti jsou indikováni k transportu do zařízení disponujícím ECMO?
- V jakém časovém horizontu je třeba rozhodnout o transportu do zařízení s ECMO aby bylo jeho využití efektivní?

Příloha 2 Wellsovo skóre pravděpodobnosti plicní embolie

| Parametr | Body |
|---|--------|
| věk 60–79 let | + 1 |
| věk ≥ 80 let | + 2 |
| plicní embolie nebo hluboká žilní trombóza v anamnéze | + 2 |
| nedávná operace | + 3 |
| tepová frekvence ≥ 100/min | + 1 |
| krevní plyny PaCO ₂ < 4 kPa (36 mm Hg) | + 2 |
| PaCO ₂ 4,8–5,19 kPa (36–38 mm Hg) | +1 |
| PaO ₂ < 6,5 kPa (48,7 mm Hg) | + 4 |
| PaO ₂ 6,5–7,99 kPa (48,7–59,9 mm Hg) | + 3 |
| PaO ₂ 8,0–9,49 kPa (60–71,2 mm Hg) | + 2 |
| PaO ₂ 9,5–10,99 kPa (71,3–82,4 mm Hg) | + 1 |
| RTG snímek hrudníku: destičková atelektáza | + 1 |
| elevace bránice | + 1 |
| Pravděpodobnost plicní embolie | |
| Výskyt plicní embolie | |
| malá pravděpodobnost 0–4 body | 10,3 % |
| intermediární pravděpodobnost 5–8 bodů | 38 % |
| vysoká pravděpodobnost 9–16 bodů | 81 % |

Zdroj: ŠPINAR, J., 2015. *Skórovací systémy a predikce kardiovaskulárního rizika*. [online]. Kardiologická revue – Interní medicína. 17(2), 103-104. ISSN 1803-6597 [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: <https://www.kardiologickarevue.cz/casopisy/kardiologicka-revue/2015-2/skorovaci-systemy-a-predikce-kardiovaskularniho-rizika-52096>.

Příloha 3 Wickiho skóre klinické pravděpodobnosti plicní embolie

| Parametr | Body |
|---|------------------------------|
| věk 60–79 let | + 1 |
| věk ≥ 80 let | + 2 |
| plicní embolie nebo hluboká žilní trombóza v anamnéze | + 2 |
| nedávná operace | + 3 |
| tepová frekvence ≥ 100/min | + 1 |
| krevní plyny PaCO ₂ < 4 kPa (36 mm Hg) | + 2 |
| PaCO ₂ 4,8–5,19 kPa (36–38 mm Hg) | +1 |
| PaO ₂ < 6,5 kPa (48,7 mm Hg) | + 4 |
| PaO ₂ 6,5–7,99 kPa (48,7–59,9 mm Hg) | + 3 |
| PaO ₂ 8,0–9,49 kPa (60–71,2 mm Hg) | + 2 |
| PaO ₂ 9,5–10,99 kPa (71,3–82,4 mm Hg) | + 1 |
| RTG snímek hrudníku: destičková atelektáza | + 1 |
| elevace bránice | + 1 |
| Pravděpodobnost plicní embolie | Výskyt plicní embolie |
| malá pravděpodobnost 0–4 body | 10,3 % |
| intermediární pravděpodobnost 5–8 bodů | 38 % |
| vysoká pravděpodobnost 9–16 bodů | 81 % |

Zdroj: ŠPINAR, J., 2015. *Skórovací systémy a predikce kardiovaskulárního rizika*. [online]. Kardiologická revue – Interní medicína. 17(2), 103-104. ISSN 1803-6597 [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: <https://www.kardiologickarevue.cz/casopisy/kardiologicka-revue/2015-2/skorovaci-systemy-a-predikce-kardiovaskularniho-rizika-52096>.

Příloha 4 Kontraindikace k podání trombolýzy

| Kontraindikace trombolýzy |
|---|
| Absolutní |
| Anamnéza cévní mozkové příhody hemoragické nebo neznámé etiologie |
| Ischemická cévní mozková příhoda v předchozích šesti měsících |
| Novotvar centrálního nervového systému |
| Těžké trauma, operace nebo poranění hlavy v předchozích třech týdnech |
| Hemoragická diatéza |
| Aktivní krvácení |
| Relativní |
| Tranzitorní ischemická ataka v předchozích šesti měsících |
| Perorální antikoagulační léčba |
| Těhotenství nebo první týden po porodu |
| Nestlačitelná místa vpichu |
| Traumatická resuscitace |
| Refrakterní hypertenze (systolický TK > 180 mm Hg) |
| Pokročilé jaterní onemocnění |
| Infekční endokarditida |
| Aktivní peptický vřed |

Zdroj: ROKYTA, R., HUTYRA, M., JANSA, P., 2020. *Doporučené postupy Evropské kardiologické společnosti (ESC) pro diagnostiku a léčbu akutní plicní embolie, verze 2019. Stručný přehled vypracovaný Českou kardiologickou společností.* [online]. *Cor et Vasa*. 62(2), 154-182. ISSN 00108650. [cit. 2023-12-21]. Dostupné z: <https://doi.org/10.33678/cor.2020.016>

4.2 Kontraindikace VA ECMO

Absolutní

- status nerozšiřování léčby
- kritická aortální insuficience
- diseminovaná malignita
- těžké poranění mozku
- transekce a disekující poranění aorty
- prolongovaná kardiopulmonální resuscitace bez adekvátní tkáňové perfuze
- nevléčitelné onemocnění v terminálním stadiu (např. AIDS)
- těžká orgánová dysfunkce (cirhóza, renální selhání)

Relativní

- obezita s hodnotou indexu tělesné hmotnosti (BMI) vyšší než 40
- hmotnost pacienta nad 140 kg
- multiorgánové postižení
- polytrauma s rozsáhlou devastací a krvácením

Zdroj: JANÁK, D. a HÁLA, P., 2023. *ECMO pro chirurgickou praxi*. Praha: Grada Publishing. 122 s. ISBN 978-80-271-5176-9.

Příloha 6 Doporučená kritéria zahájení eCRP

Doporučená kritéria podle schématu A2BCDE3:

A2: AGE (věk do 70 let), **ACTIVITY** (sonograficky ověřená mechanická aktivita myokardu)

B: BYSTANDER – zástava oběhu byla spatřena svědkem

C: CRP – jakákoliv resuscitace byla zahájena do 5 minut od kolapsu

D: DEFIBRILLATION – defibrilovatelný rytmus (případně PEA s 60 a více komplexů za minutu)

E3: ENDSTAGE (vyloučení terminálního stavu nevléčitelné nemoci); **ENDTIDAL CO₂** (etCO₂ ≥ 10 mmHg); **ESTIMATED TIME** (očekávaný čas do zahájení eCPT ≤ 60 minut)

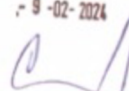

Zdroj: MUELLER, M., T. MITTEREGGER, I.A.M. MAGNET, M. POPPE a M. KRAMMEL, 2022. *Rhythm check three - A2BCDE3! - A new acronym to select eligible patients for extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (eCPR)* [online]. 30-32 [cit. 2024-03-07]. 34973342. Dostupné z: doi:10.1016/j.resuscitation.2021.12.031

Příloha 7 Žádost o provedení výzkumného šetření



ZDRAVOTNICKÁ ZÁCHRANNÁ SLUŽBA JIHOČESKÉHO KRAJE
 IČ: 48199931, B. Němcové 1931/6, 37001 České Budějovice, tel. 387 762 113, www.zzs.jck.cz

ŽÁDOST O PROVEDENÍ VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ NA ZZS JČK

| VYPLŇÍ ŽADATEL | |
|--|--|
| Jméno a příjmení žadatele, titul | TEREZA MIKŠOVSKÁ |
| Telefonní číslo a e-mail žadatele | 474 844 883 terkamiksovsk@icoman.cz |
| Škola, fakulta, katedra | JU v ČB, zdravotně sociální fakulta |
| Adresa školy, fakulty | J. Boreckého 27, Č. Budějovice, 370 11 |
| Studijní obor, ročník | Zdravotnické záchranné služby, 5 ročník |
| Typ práce | Zabýváte se prací |
| Název práce | Plicní embolie v předchůzích péči |
| Cíl práce | Zmapovat vztah trombolýzy jako následku plyn 22 JČK |
| Jméno vedoucího práce, kontakt | Mgr. Barbora Němcová |
| Metody výzkumu: > dotazník v elektronické podobě > rozhovor s pracovníkem ZZS JČK > kazuistika Specifikujte počet otázek/rozhovorů/kazuistik | 4 rozhovory polostrukturovaných s 22 |
| Zahájení výzkumu | 25.2.2024 |
| Ukončení výzkumu | 31.3.2024 |
| Kde budou výsledky práce prezentovány | Zabýváte se prací |
| Budete ZZS JČK uvádět jako zdroj dat | ANO |
| Přínos pro ZZS JČK | Informace o výskytu PE v PUP |
| Potvrzujeme, že žadatel je studentem naší školy (datum, podpis, razítko) | |
| JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH Zdravotně sociální fakulta Studijní oddělení J. Boreckého 27, 370 11 České Budějovice (B) | |
| - 9 - 02 - 2024  | |
| VYJÁDRĚNÍ POVĚŘENÉHO PRACOVNÍKA ZZS JČK | |
| <u>ŽÁDOST SCHVÁLENA</u> | ŽÁDOST ZAMÍTNUTA |
| Datum, podpis, razítko 12.2.2023 | |
| Bc. Michal Rozum, DIS., MBA vedoucí VVS ZZS JČK |  |
| Administrativní poplatek: uhrazen - doc | osvobozen (student JU/vaměstnavec ZZS JČK) |

Žádost o provedení výzkumného šetření na ZZS JČK
 Stránka 1 z 3

Zdroj: Vlastní

9 Seznam zkratk

CO srdeční výdej

DOAC přímá perorální antikoagulancia

ECMO mimotělní membránová oxygenace

EKG elektrokardiografie

HŽT hluboká žilní trombóza

LMWH nízkomolekulární heparin

LZS letecká záchranná služba

NYHA New York Heart Association

NZO náhlá zástava oběhu

OS oblastní středisko

PE plicní embolie

PEA bezpulzová elektrická aktivita

PEEP pozitivní tlak na konci výdechu

PERC kritéria k vyloučení plicní embolie

PK pravá komora

rt-PA rekombinantní tkáňový aktivátor plazminogenu

RTG rentgenové záření

TANR telefonicky asistovaná neodkladná resuscitace

TEN tromboembolická nemoc

UPV umělá plicní ventilace

ZOS zdravotnické operační středisko