



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

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

**Klíčové kompetence sestry při mimotělní
membránové oxygenaci**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Studijní program:

SPECIALIZACE V OŠETŘOVATELSTVÍ

Autor: Bc. Klára Holcupová

Vedoucí práce: PhDr. Andrea Hudáčková, Ph.D.

České Budějovice 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci s názvem „Klíčové kompetence sestry při mimotělní membránové oxygenaci“ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své 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 diplomové práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé diplomové práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 10.8.2022

.....

Bc. Klára Holkové

Poděkování

Velice ráda bych tímto poděkovala vedoucí diplomové práce PhDr. Andree Hudáčkové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a trpělivost při psaní diplomové práce. Dále mé díky patří informantům, kteří mi věnovali svůj čas a zodpověděli otázky potřebné k výzkumné části práce.

Klíčové kompetence sestry při mimotělní membránové oxygenaci

Abstrakt

Cílem této diplomové práce je zmapovat specifika práce pro intenzivní péči při péči o kriticky nemocného pacienta na mimotělní membránové oxygenaci a zjistit, jaké znalosti a dovednosti musí mít sestra pro intenzivní péči pečující o kriticky nemocného pacienta napojeného na mimotělní membránovou oxygenaci. Ke splnění cílů byly stanoveny tři výzkumné otázky:

Jaké jsou klíčové kompetence sestry se specializovanou způsobilostí v intenzivní péči při péči o kriticky nemocného pacienta na mimotělní membránové oxygenaci?

Jaké činnosti vykonává sestra se specializovanou způsobilostí v intenzivní péči při péči o kriticky nemocného pacienta na mimotělní membránové oxygenaci?

Jaké má sestra se specializovanou způsobilostí v intenzivní péči postavení v multidisciplinárním týmu během péče o kriticky nemocného pacienta na mimotělní membránové oxygenaci?

Teoretická část práce se zaměřuje na samotný přístroj ECMO, jeho historii a součásti. Dále jsou popsány rizika a komplikace, které mohou nastat jako důsledek této metody. V neposlední řadě je popsáno potřebné vzdělání a kompetence sester, které mohou poskytovat péči kriticky nemocnému pacientovi na ECMO. Část práce je věnována i ošetrovatelskému managementu péče o takového pacienta.

Pro dosažení cílů byla využita kvalitativní forma výzkumného šetření. Empirická část diplomové práce byla zpracována na podkladě polostrukturovaných rozhovorů s devíti informanty poskytujícími vysoce specializovanou ošetrovatelskou péči pacientům na mimotělní membránové oxygenaci pracujících po celém Česku. K analýze dat byla použita metoda otevřeného kódování. Z rozboru dat jsme získali ucelený pohled na péči o pacienta na mimotělní membránové oxygenaci. Sestry pro intenzivní péči poskytují komplexní vysoce specializovanou ošetrovatelskou péči a je nezbytné, aby měly dostatečné znalosti v dané problematice a uměly spolupracovat v týmu.

Výstupem práce je manuál se základními informacemi pro sestry, které se s mimotělní membránovou oxygenací setkávají poprvé.

Klíčová slova

ECMO; extrakorporální membránová oxygenace; sestra pro intenzivní péči; kompetence; klíčové kompetence

Key competences of a nurse in extracorporeal membrane oxygenation

Abstract

The aim of this thesis is to map the specifics of work in intensive care of a critically ill patient on extracorporeal membrane oxygenation and to find out what knowledge and skills an intensive care nurse caring for a critically ill patient connected to extracorporeal membrane oxygenation must have. Three research questions were established to meet the objectives:

What are the key competencies of a critical care nurse in caring for a critically ill patient on extracorporeal membrane oxygenation?

What activities does a critical care nurse perform in intensive care when caring for a critically ill patient on extracorporeal membrane oxygenation?

What is a critical care nurse's role in a multidisciplinary team when caring for a critically ill patient on extracorporeal membrane oxygenation?

The theoretical part of the thesis focuses on the ECMO device itself, its history and components. It also describes the risks and complications that may occur as a result of this method. Last but not least, the necessary education and competence of nurses who can provide care for a critically ill patient on ECMO is described. A part of the thesis is also dedicated to the nursing management of care for such a patient.

Qualitative research was used to achieve the objectives. The empirical part of the thesis was drawn up on the basis of semi-structured interviews with nine informants providing highly specialised nursing care for patients on extracorporeal membrane oxygenation working throughout the Czech Republic. The open coding method was used to analyse the data. Analysis of the data gave us a comprehensive view of care for patients on extracorporeal membrane oxygenation. Intensive care nurses provide comprehensive highly specialised nursing care, and it is essential that they have sufficient knowledge of the matter and the ability to work collaboratively in a team.

The output of the thesis is a manual with basic information for nurses who encounter extracorporeal membrane oxygenation for the first time.

Key words

ECMO; extracorporeal membrane oxygenation; icu nurse; competence; competency; key competences

OBSAH

ÚVOD.....	8
1 SOUČASNÝ STAV.....	9
1.1 EXTRAKORPORÁLNÍ MEMBRÁNOVÁ OXYGENACE	9
1.1.1 Definice.....	9
1.1.2 Historie.....	9
1.1.3 Součásti přístroje.....	11
1.1.4 Druhy extrakorporální membránové oxygenace.....	15
1.1.4.1 Venoarteriální extrakorporální membránová oxygenace.....	15
1.1.4.1.1 Indikace, kontraindikace	16
1.1.4.1.2 Kanylace a odpojení pacienta	16
1.1.4.2 Venovenózní extrakorporální membránová oxygenace	18
1.1.4.2.1 Indikace, kontraindikace	18
1.1.4.2.2 Kanylace a odpojení pacienta	19
1.1.4.3 Venoarteriovenózní extrakorporální membránová oxygenace	20
1.2 RIZIKA A KOMPLIKACE.....	20
1.2.1 Technické rizika a komplikace	20
1.2.1.1 Trombóza v okruhu systému.....	20
1.2.1.2 Zalomení, ruptura, dislokace kanyl.....	21
1.2.1.3 Selhání krevní pumpy	21
1.2.2 Rizika a komplikace související s pacientem	22
1.2.2.1 Krvácení	22
1.2.2.2 Harlekýnský syndrom	22
1.2.2.3 Ischemie dolní končetiny	23
1.2.2.4 Sepse	23
1.2.2.5 Vzduchová embolie	24
1.2.2.6 Dilatace levé komory srdeční	24
1.2.2.7 Další komplikace	25
1.3 OŠETŘOVATELSKÁ PÉČE O PACIENTA NA MIMOTĚLNÍ MEMBRÁNOVÉ OXYGENACI	25
1.3.1 Specifika péče o pacienta.....	25
1.3.2 Monitorace	26
1.3.3 Péče o přístroj	28
1.3.4 Personální zajištění	28

1.4	KOMPETENCE.....	29
1.4.1	Klíčové kompetence	30
1.4.2	Klíčové kompetence v ošetrovatelství	30
1.4.3	Kompetence sester	32
1.4.4	Kompetence sestry pro intenzivní péči	32
1.5	VZDĚLÁNÍ SESTER V PROBLEMATICE MIMOTĚLNÍ MEMBRÁNOVÉ OXYGENACE	34
1.5.1	Všeobecná sestra.....	35
1.5.2	Sestra pro intenzivní péči.....	36
1.6	COVID A EXTRAKORPORÁLNÍ MEMBRÁNOVÁ OXYGENACE	37
2	CÍL PRÁCE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY.....	39
2.1	CÍL PRÁCE.....	39
2.2	VÝZKUMNÉ OTÁZKY	39
3	METODIKA.....	40
3.1	POUŽITÉ METODY	40
3.2	CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÉHO SOUBORU.....	41
4	VÝSLEDKY	42
4.1	STRUKTURA VÝZKUMNÉHO SOUBORU.....	42
4.2	KATEGORIZACE VÝZKUMNÝCH DAT	42
4.2.1	Kategorie 1 – Edukace a vzdělávání.....	44
4.2.2	Kategorie 2 – Ošetrovatelská péče.....	47
4.2.3	Kategorie 3 – Spolupráce v týmu	53
4.2.4	Kategorie 4 – Rizika a komplikace.....	56
4.2.5	Kategorie 5 – Kompetence	60
5	DISKUSE.....	66
6	ZÁVĚR	74
7	SEZNAM LITERATURY.....	75
8	PŘÍLOHY.....	87
9	SEZNAM ZKRATEK	97

Úvod

Neustálý rozvoj intenzivní medicíny a vývoj nových technologií umožňuje zlepšovat péči o pacienty v kritickém stavu. Metoda extrakorporální membránové oxygenace zažívá v posledních letech nebývalý rozmach. Obzvláště v posledních třech letech díky pandemii koronaviru. Z tohoto důvodu bylo vybráno téma zabývající se touto problematikou, jelikož se jedná o mimořádně aktuální téma.

Tento druh mimotělní podpory může být pro mnoho pacientů záchrannou terapií. Metoda ECMO slouží k mimotělní podpoře oběhu a plic u pacientů, u nichž z nějakých důvodů dochází k selhávání srdce či plic. Jedná se o komplikovanou a technicky složitou metodu péče o kriticky nemocné pacienty. Obsluha přístroje ECMO je náročná a vyžaduje speciálně vyškolené odborníky. Na péči o pacienta se podílí tým zkušených odborníků. Tým je nejčastěji složený z lékaře, sestry se specializací pro klinickou perfuziologii či perfuziologa a sestry pro intenzivní péči. Z tohoto důvodu je nezbytné, aby sestra uměla efektivně komunikovat a spolupracovat v týmu. Péče o pacienta na mimotělní membránové oxygenaci je pro sestry bezesporu výzvou. Poskytování vysoce specializované ošetrovatelské péče pacientovi na ECMO má svá specifika. Proto je nezbytné, aby sestry měly dostatečné znalosti v této problematice a byly si vědomy svých kompetencí v rámci poskytované péče. Pro poskytování kvalitní, a hlavně bezpečné ošetrovatelské péče by sestra měla mít vědomosti týkající se samotného přístroje, indikací k této metodě, specifik péče a případných rizik a komplikací související nejen s přístrojem, ale také s pacientem.

1 Současný stav

1.1 Extrakorporální membránová oxygenace

1.1.1 Definice

Extrakorporální membránová oxygenace (dále jen ECMO), někdy též nazývaná mimotělní podpora života z anglické zkratky ECLS (Extracorporeal Life Support), je mechanická podpora funkce srdce a plic (Mosier et al., 2015). ECMO patří do komplexní vysoce specializované péče pro nemocné s oběhovým, ventilačním nebo oběhově-ventilačním selháním, kde konvenční terapeutické metody jsou neúčinné. ECMO funguje podobně jako mimotělní oběh tzn. mechanicky odčerpá odkysličenou krev ze žilního systému pacienta za použití centrifugální pumpy, následně okyslíčí krev v oxygenátoru a vrátí okysličenou krev zpět pacientovi, a to buď do žilního systému, v tomto případě se jedná o venovenózní VV ECMO, anebo do oběhu arteriálního, kdy se jedná o venoarteriální VA ECMO (Ošťádal et al., 2018). Toto zařízení slouží jako prostředek k překlenutí kritického období, nelze ho využít ke kauzální léčbě. Využití extrakorporální oxygenace pomáhá získat čas ke stanovení terapeutického cíle. Slouží jako tzv. most k rozhodnutí (bridge to decision) ve chvílích, kdy je diagnóza nejistá, nám poskytne čas potřebný pro další vyšetření, dále jako most k funkčnímu zotavení (bridge to recovery), most k transplantaci (bridge to transplantation), pokud není možné zotavení, nebo jako most k dlouhodobé mechanické podpoře (bridge to long-term mechanical support) (David et al., 2017).

1.1.2 Historie

Léčba nejen kardiovaskulárních onemocnění má dlouhou historii a prošla vývojem, na kterém se podílelo mnoho vědců a lékařů. Jejich zásluhou stále dochází k obohacování medicíny a nezastavitelnému pokroku (Šetina, 2005). Vynález metody mimotělní oxygenace dokládá lidské úsilí o poskytování péče zahrnující nekonvenční způsoby léčby pomocí technicky náročných metod (Ošťádal et al., 2018). Metoda extrakorporální membránové oxygenace vychází z metody klasického mimotělního oběhu, jehož objev se datuje do 60. let minulého století, a kterému předcházelo nespočet poznatků a dílčích objevů (Lonský, 2004).

Porter a Bradley mají na svědomí první čerpadlo, které mělo potenciál k využití jako krevní pumpa. K jeho patentování došlo v roce 1855 v USA. Pro využití v praxi bylo potřeba několika úprav, na kterých se podíleli DeBakey z USA a Henry a Jouvelt z Francie. K prvnímu využití upraveného rotačního válečkového čerpadla došlo v roce 1953 kardiochirurgem Johnem Gibbonem při operaci mezišňové přepážky (Houdek, 2012).

Mezi první vlašťovky umělého okysličení krve dle Sangalliho et al. (2014) patřil pokus Ludwiga a Schmidta. Ti se roku 1869 pokusili okysličit krev třesením defibrinované krve společně s kyslíkem v balónku. S další myšlenkou přišli v 80. letech 19. století vědci von Schroder a von Frey s Gruberem. Popsali, že pokud dojde k volnému probublávání kyslíku krví, krev se postupně okyslíčí. Tato myšlenka byla základem pro sestavení prvního prototypu oxygenátoru. Fungoval na principu volně stékající krve po dutém kovovém válci, do jehož středu byl přiváděn kyslík, který pomocí otvorů ve válci probublával ven. Nedostatkem této metody byly mikro a makrobubliny obsažené v oxygenované krvi. Tento problém vyřešil objev silikonového polymeru, který způsobil prasknutí bubliny (Lonský, 2004).

Na některých pracovištích vzrostla nedůvěra k bublinovým oxygenátorům i přes jejich odpěňovací součást. Důvěru si však získal diskový oxygenátor, v němž krev stékala po kovových destičkách v prostředí nasyceném kyslíkem. Tento objev se připisuje Johnu Gibbonovi, který oxygenátor v roce 1953 sestavil a poprvé použil. Vadou tohoto systému byl rozpad krevních elementů a jeho složitá obsluha a také údržba (Houdek, 2012). Po zdokonalení systému Björkem byl diskový oxygenátor zaveden do praxe a na některých pracovištích byl používán až do roku 1971. První klinicky využitelný membránový oxygenátor sestrojil roku 1965 Bramson. Princip oxygenace krve pomocí membrány je využíván dodnes a stojí i za názvem ECMO – extrakorporální membránová oxygenace (Lonský, 2004). Díky objevu mikroporézního polypropylenu během 70. let minulého století disponují oxygenátory svou kvalitou, životností, ale také malými rozměry (Ošťádal et al., 2018).

J. Donald Hill v roce 1971 poskytl pacientovi trpícímu posttraumatickým ARDS (syndrom akutní dechové tísně) první dlouhodobou mechanickou srdeční a plicní podporu. Pacient byl po třech dnech na ECMO úspěšně odpojen, a tím se stal prvním

pacientem na světě, kterému ECMO dokázalo nejen prodloužit, ale i zachránit život (Sangalli et al., 2014).

Na základě publikované randomizované multicentrické studie „Extracorporeal membrane oxygenation in severe acute respiratory failure.“, bylo od používání této metody u dospělých nemocných upuštěno. Názory autorů propagovaly nevhodnost využívání ECMO během léčby akutního selhání plic (Zapol et al., 1979). Studie CESAR probíhající mezi roky 2001 až 2006 (Peek et al., 2009) tyto názory vyvrátila. Poskytla důkazy o lepší prognóze pacientů s akutním selháním plic léčených metodou ECMO než při použití jiné konvenční léčby. Pacienti měli lepší prognózu přežití bez výrazného neurologického deficitu. Svou pozici si VV ECMO upevnilo během pandemie chřipky typu H1N1 v roce 2009. Po zkonstruování přístroje sloužícího primárně pro náhradu plicních funkcí došlo k jeho rozšíření do klinické praxe (Sangalli et al., 2014).

1.1.3 Součásti přístroje

Extrakorporální membránová oxygenace ECMO je metoda mimotělní podpory života, jejímž principem je mimotělní oběh. Systém je složen z nasávací kanyly a krevní pumpy, díky nimž je nasávána žilní krev pacienta, která proudí do oxygenátoru. Zde dochází k výměně plynů, krev je obohacena o kyslík a zároveň je eliminován oxid uhličitý. Okysličená krev se vrací zpět do krevního oběhu pacienta pomocí výpustní kanyly. K ovládání systému je využívána řídicí jednotka (Ošťádal et al., 2018). Další důležitou součástí je směšovač plynů, náhradní zdroj kyslíku, a také tepelný výměník umožňující účinný termomanagement pacienta. Nutnou součástí každého přístroje k mimotělnímu oběhu je zařízení na ruční pohon systému. Ruční klika je využívána při případné mechanické poruše a zástavě systému (Cardiohelp, 2012).

Řídicí jednotka

Každý přístroj ECMO je vybaven řídicí jednotkou, která slouží k řízení a monitoraci mimotělního oběhu pacienta. Součástí přístroje je informační monitor a jednotlivé ovládací prvky. Na úvodní obrazovce se zobrazují nejdůležitější parametry v závislosti na tom, jaké nastavení přístroje zvolíme – zda nastavení pro operační sál, režim navržený pro použití na JIP, nebo pro transport pacienta mezi nemocnicemi.

Všechny systémy disponují snadným a přehledným ovládáním. Systém je také vybaven bezpečnostním opatřením proti neúmyslné úpravě parametrů. Teprve po odemknutí

obrazovky je možno provést úpravu parametrů. U hodnot lze nastavit alarmové hranice, při jejichž překročení nás přístroj informuje akustickým signálem. Alarmy lze nastavit do tří skupin dle priority a zobrazit můžeme zpětně až šest alarmů (Cardiohelp, 2012).

Jeden z nejdůležitějších parametrů je průtok krve systémem. Vypočítá se na základě hodnoty povrchu těla pacienta. Vhodně stanovený průtok zajistí dostatečnou perfuzi orgánů. K dalším monitorovaným hodnotám lze zařadit žilní a arteriální tlak, ze kterých lze spočítat další důležité parametry vypovídající o účinnosti terapie (Ošťádal et al., 2018). Na rozdíl od pacientova venózního tlaku jsou hodnoty žilního tlaku na přístroji vždy negativní. Jedná se o zcela jiný parametr, který nemá nic společného s centrálním žilním tlakem. Hodnota žilního tlaku je monitorována z nasávací části okruhu a udává, jaký podtlak vzniká při sání krve z žilního řečiště. Arteriální tlak je měřen na výpustní části okruhu a informuje nás o tom, pod jakým tlakem je krev vypouštěna do systémového oběhu pacienta. Hodnota tlaků závisí na velikosti zvolených kanyl v poměru k plánovanému průtoku (Cardiohelp, 2012). Moderní přístroje ECMO umožňují monitoraci saturace krve kyslíkem před i za oxygenátorem. Z těchto hodnot lze odvodit funkčnost oxygenátoru a odhalit jeho případné poruchy. Hodnota, které se snažíme docílit je 95–100 %. Při nižších hodnotách je řešením zvýšení frakce kyslíku v přiváděné směsi plynů do oxygenátoru. Saturace krve kyslíkem v žilním systému nás informuje o využití kyslíku v těle pacienta. Ideální poměr mezi dodávkou a spotřebou kyslíku tkáněmi je hodnota 75 %. Nižší hodnoty znamenají nedostatečný přísun kyslíku do tkání. To lze řešit zvýšením krevního průtoku, čímž se docílí i větší perfuze orgánů (Lonský, 2004).

Informace o teplotě na řídicí jednotce nám poskytuje informace o aktuální dosažené teplotě krve v hadicovém systému ECMO. Tělesná teplota pacienta i teplota nastavená na výměníku tepla se mohou odlišovat. Citlivou regulací nastavené teploty na výměníku lze dosáhnout příznivé tělesné teploty u pacienta jak v případě udržení normotermie a zamezení podchlazení pacienta, tak při chlazení u septických pacientů, či v případě terapeutické hypotermie po oběhové zástavě. Řídicí jednotka má tedy krom ovládací funkce také funkci monitorovací, potažmo varovnou (Cardiohelp, 2012). Zásadní je, aby o pacienta pečoval zdravotník, který tyto funkce zná, jednotlivá varování dovede interpretovat a dokáže na vzniklou situaci adekvátně reagovat.

Krevní pumpa

Základem každého okruhu je krevní pumpa. Je ovládána pomocí řídicí jednotky, na které se nastaví požadované parametry a bezpečnostní alarmy (Lequier et al., 2013). Krevní pumpy se dělí dle funkčního mechanismu na okluzivní a neokluzivní. Dříve používané rotační pumpy patří mezi okluzivní (Brogan, 2017). Krev v systému byla poháněna na principu stlačování hadic, jenž vedlo k rozpadu krevních elementů a následně k hemolýze a trombocytopenii. Značnou nevýhodu také představovaly ruptury hadic z důvodu únavy materiálu. Ruptura, či porušení celistvosti systému hadic představuje pro pacienta riziko masivního krvácení, jehož důsledky mohou být fatální. Za nevýhodu může být považována i velikost rotačních pump, které jsou rozměrově větší než pumpy centrifugální. V současné době jsou okluzivní pumpy využívány v kardiochirurgii a v neonatologii, především u krátkodobé mimotělní podpory (Stibor a Schwamels, 2014).

Současné ECMO přístroje pracují na principu neokluzivní pumpy. Mohou být centrifugální, axiální, diagonální nebo peristaltické (Brogan, 2017). Oproti klasickému mimotělnímu oběhu, který využívá převážně válečkové pumpy, se v přístrojích ECMO využívají výhradně pumpy centrifugální (Fuhrman a Zimmerman, 2017). Oběhové čerpadlo, které je poháněno magnetem, dále pohání odstředivou silou krev do oxygenátoru. Oproti okluzivním pumpám zde dochází k menší destrukci krevních elementů a tím se snižuje riziko srážení krve. Nevýhodou centrifugální pumpy je riziko zpětného toku krve (Cardiohelp, 2012). Nejnovější systémy umí regulovat otáčky na základě přítoku krve a tím docílit požadovaného krevního průtoku. Krevní čerpadlo vytváří pulzatilní či nepulzatilní krevní tok. To je nezbytné rozlišit pro správné hodnocení krevního tlaku pacienta. Při konfiguraci VA ECMO může systolická amplituda zcela vymizet, proto je nutné monitorovat arteriální tlak invazivně. Naopak u VV ECMO je systolická amplituda zachovaná, a lze měřit krevní tlak i neinvazivně pomocí manžety. I přes to je u pacientů v kritickém stavu preferována invazivní monitorace (Netuka a Malý, 2008). Bezpečnostní opatření centrifugálních pump zajistí jejich zastavení při detekci většího objemu vzduchu, čímž předchází vzniku vzduchové embolie. Senzor na detekci vzduchových bublin je umístěn na konci sací kanyly, tudíž dojde k zastavení krevní pumpy dříve, než se vzduch dostane do systému. Pokud senzor vyhodnotí přítomnost vzduchu v kanyle, je nezbytné odvodušnění celého systému, které

je časově náročné. Pacienti na VA ECMO jsou hemodynamicky nestabilní a případné odvodušnění systému může vést k dekompenzaci jejich stavu (Delnoij, 2016).

Oxygenátor

Oxygenátor je nejdůležitějším prvkem celého systému a plní úlohu plic. Dochází zde ke klíčovému ději – okysličení krve a eliminaci CO₂, a to na principu difuze přes semipermeabilní membránu (Lonský, 2004). Membránový oxygenátor je v systému umístěn za pumpou, neboť vytváří značný odpor. Je tvořen dvěma komorami, přičemž v první dochází k výměně plynů za to druhá komora slouží k předání tepla a odděluje vodu protékající soustavou kapilár od krve (Lequier, 2013). Semipermeabilní membrána, je důležitou součástí celého systému. Její funkce by se dala připodobnit funkci plic. Propouští molekuly kyslíku a oxidu uhličitého a zároveň je nepropustná pro krevní plazmu. Výměna krevních plynů funguje na základě principu difuze, kdy krev a směs vzduchu proudí proti sobě (Schlanstein, 2014). Oxygenátory, stejně tak jako kanyly jsou preventivně potaženy heparinem. V praxi jsou dostupné různé velikosti oxygenátorů, od nejmenších pro neonatologické pacienty až po velkoobjemové, které jsou vhodné při nutnosti vysokého krevního průtoku (Stibor a Schwamels, 2014). Pro případ odvodušnění oxygenátoru během jeho úvodního plnění, nebo při nevyžádaném vniknutí vzduchu do systému je opatřen výpustním ventilem. Doba použitelnosti oxygenátoru zapojeného v přístroji je stanovena výrobcem, může se jednat pouze o několik hodin nebo dokonce až o 30 dnů. Součástí oxygenátoru je také výměník tepla (Lonský, 2004).

Tepelný výměník slouží k termoregulaci nemocného. K výměně tepelné energie dochází v komoře oxygenátoru, která je oddělena od části, ve které probíhá výměna plynů. Médium pro regulaci teploty je voda kolující oxygenátorem. Dle požadavků terapie může být krev pacienta ochlazována, ohřívána, či je možno udržovat pacienta v normotermii (Wagner, 2009).

Pro přesnou regulaci složení směsi plynů a průtoku plynů je využíván tzv. gas blender neboli směšovač plynů (Ošťádal et al., 2018). Dýchací plyny jsou do okruhu přiváděné napojením na centrální rozvod plynů. Pokud není možnost napojení na centrální rozvod např. při poruše nebo transportu pacienta, je nutno využít jako zdroj kyslíku tlakové láhve (Ševčík a Matějovič, 2014). Procento nasycení krve kyslíkem udává v ECMO směšovač plynů, který reguluje průtok plynů do oxygenátoru (Parekh, 2017).

Kanyly a soustava hadic

Pomocí kanyl a soustavy hadic je odváděna krev z pacienta a po celém procesu okysličení krve je následně navracena zpět do těla pacienta (Ševčík a Matějovič, 2014). Průměr, délka soustavy kanyl a pozice kanyl se podílejí na průtokovém odporu a určují tak krevní průtok (Borrelli et al., 2014). Výběr kanyl se liší podle typu pracoviště a týmu, který se na zavedení ECMO podílí. U sacích kanyl by měly být využívány velikosti od 23 F do 29 F, naopak u kanyl návratových jsou dostačující velikosti od 19 F do 23 F. V současné době se ve většině případů využívají kanyly pokryté heparinem, jako prevence tvorby krevních sraženin (Ševčík a Matějovič, 2014). Kanyly jsou navíc armovaly ocelovou spirálou jako prevence zalomení (Lonský, 2004). Výhodou kanyl s menším průsvitem je snížení rizika poškození cév a obstrukce tepen následnou ischemií. Širší kanyly naopak snižují riziko poškození krevních elementů, ke kterým by mohlo dojít vzhledem k vysokému průtoku nebo tlaku v okruhu (Ošťádal et al., 2018).

1.1.4 Druhy extrakorporální membránové oxygenace

Extrakorporální membránová oxygenace je v současnosti jedinou nouzovou léčbou schopnou podpořit dočasné kardiorepirační selhání. Základním principem ECMO je odvedení krve z žilního řečiště pacienta do pumpy připojené k oxygenátoru, kde dojde k okysličení, a následné navrácení krve pacientovi. Návrat krve je možný venózní, arteriální či arteriovenózní cestou (David et al., 2017). Způsob napojení pacienta je závislý na druhu orgánové dysfunkce. Dle způsobu zapojení okruhu lze rozdělit ECMO na venovenózní extrakorporální membránovou oxygenaci (VV ECMO), venoarteriální extrakorporální membránovou oxygenaci (VA ECMO) nebo venoarteriovenózní extrakorporální membránovou oxygenaci (VAV ECMO) (Ševčík a Matějovič, 2014).

1.1.4.1 Venoarteriální extrakorporální membránová oxygenace

Při venoarteriální ECMO je odkysličená krev čerpána z pravé síně srdeční pomocí krevní pumpy do oxygenátoru, kde dojde k okysličení krve a eliminaci oxidu uhličitého, a následně je vracena do arteriálního řečiště. V tomto případě se jedná o náhradu plic i srdce (Ošťádal et al., 2018). Dle způsobu zavedení kanyl lze rozlišit VA ECMO na centrální a periferní (Kapounová, 2020).

1.1.4.1.1 Indikace, kontraindikace

Venoarteriální ECMO je indikováno převážně k případech potřeby srdeční podpory. Mezi indikace k využití tohoto druhu mimotělní podpory lze zařadit kardiogenní šok z nejrůznějších příčin, kardiochirurgické výkony, nemožnost odpojení od mimotělního oběhu nebo stav po transplantaci plic při selhání štěpu či pravostrannou srdeční insuficienci (Kapounová, 2020). Ošťádal et al. (2018) dále mezi indikace uvádí refrakterní srdeční zástavy s potenciálně reverzibilní příčinou nebo arytmiickou bouří, kde selhávají standartní postupy. Dále lze VA ECMO využít při akcidentální hypotermii, intoxikaci kardiodepresivními léky, plicní embolií nebo sepsi.

K rozhodnutí zavést VA ECMO lze využít specifické parametry. Nad zapojením této mimotělní podpory při maximální farmakologické terapii a zavedené intraaortální balonkové kontrapulzaci lze pomýšlet při hodnotách srdečního indexu (CI) pod 2 l/min/m², systolickém tlaku nižším než 90 mmHg, tlaku v levé síni (LAP) vyšším než 18 mmHg, tlaku v pravé síni (RAP) vyšším než 16 mmHg, sekundární orgánové dysfunkci, především jaterní a renální, a dále i u pacientů s lepšími parametry, u kterých dochází k náhlému zhoršování jejich zdravotního stavu (Kapounová, 2020).

K obecným absolutním kontraindikacím lze zařadit stavy, kdy se nerozšiřuje léčba, tedy těžká poškození mozku, nevléčitelná onemocnění v pokročilém stádiu nebo těžkou aortální regurgitaci. Mezi relativní kontraindikace poskytování mimotělní podpory se řadí věk nad 75 let, těžká obezita s BMI nad 40, nevratné poškození plic, pokročilé onemocnění jater, multiorgánové selhání nebo trauma s rozsáhlým krvácením (Ošťádal et al., 2018).

1.1.4.1.2 Kanylace a odpojení pacienta

Příprava pacienta před napojením na VA ECMO většinou obsahuje pouze nezbytně nutné úkony a vyšetření, jelikož se v mnoha případech jedná o urgentní výkon. Ze základních vyšetření se jedná zejména o vyšetření krve a zajištění krevních derivátů (Ošťádal et al., 2018).

Dle způsobu zavedení kanyl rozlišujeme VA ECMO centrální a periferní (ELSO, 2017). Centrální zavedení kanyl se nejčastěji využívá v kardiochirurgii, kdy jsou kanyly přiřívány během sternotomie co nejbližší srdci. Umístění inflow kanyly se může lišit. Nejčastěji je zaváděna do velkých žil, pravostranných srdečních oddílů, ale lze ji zavést

i do levé síně srdeční. Outflow kanyla je zaváděna do ascendentní aorty, případně do podklíčkové tepny (Kapounová, 2020). Výhodou při centrálním zavedení kanyl je jednodušší volba velikosti kanyl, kdy kardiochirurg cévu fyzicky vidí a může zvolit nejvhodnější velikost. Oproti tomu nevýhodou je větší operační plocha a s tím související vyšší riziko krvácení a infekce v porovnání s punkční metodou (Sidebotham, 2010).

Při periferním zavedení kanyl se využívá punkční Seldingerova metoda. Tu lze provést dvěma způsoby – uzavřeně či otevřeně. Uzavřená Seldingerova technika je klasická perkutánní punkce cévy. Otevřená metoda zahrnuje chirurgickou preparaci podkoží až k oblasti, kde se nachází céva a následné zavedení kanyly do cévy. Před kanylací i během ní je doporučeno vykonat ultrasonografické vyšetření punktovaných cév (Musial et al., 2017). Sací kanyla se nejčastěji zavádí do vena femoralis nebo vena jugularis (Kapounová, 2020). Konec kanyly je umístěn v pravé síni či těsně pod ústím duté žíly do pravé síně (Sidebotham, 2010). V případě kanylace femorálních cév je možnost kanylovat jedno či obě třísla. Návratová kanyla je umístěna do arteria femoralis, případně do arteria axillaris nebo a. subclavia (Kapounová, 2020). Zavedené kanyly se poté fixují kožními stehy jako prevence dekanylace či změny polohy kanyl (Musial et al., 2017).

Po úspěšném zakanylování pacienta a odvzdušnění celého přístroje je okruh napojen na kanyly (Ševčík a Matějovič, 2014). Během napojování jsou na setu připnuty svorky, které jsou postupně uvolňovány za kontinuálního zvyšování otáček krevní pumpy a průtoku plynů oxygenátorem. Poslední svorka musí být uvolněna až při dosažení dostatečného tlaku, aby nedošlo ke zpětnému toku (Ošťádal et al., 2018). Průtok je pozvolně zvyšován, aby došlo k adaptaci organismu. U VA ECMO se snažíme docílit hodnot 80–100ml/kg/min. Další úpravy se provádějí na základě potřeb a klinického stavu pacienta. Zaměřujeme se zejména na prokrvení periferie, diurézu, stav vědomí, hodnoty PaO₂, PaCO₂, pH, SpO₂ a ScvO₂ (Ševčík a Matějovič, 2014).

K odpojování pacienta z VA ECMO se přistupuje při zlepšení kardiálních funkcí, které jsou hodnoceny echokardiograficky (Ševčík a Matějovič, 2014). Při weaningu z VA ECMO se postupně snižuje krevní průtok na 1–1,5 l/min za současného snižování průtoku plynů oxygenátorem na 1 l/min při frakci kyslíku na směšovači nižší 50 %. Pokud je krevní tlak, tkáňová perfuze, hodnoty krevních plynů a srdeční akce stabilní po dobu 6 hodin, pak je možné přistoupit k odnětí kanyl (Kapounová, 2020). Při odpojování navíc

nesmí dojít ke známkám snížení srdečního výdeje nebo k významné dilataci srdečních oddílů. Dle metody zavedení kanyl volíme i možnosti jejich odstranění. Venózní kanyly zavedeny punkčně lze odstranit bez operační revize. Kanyly arteriální do velikosti 17 F je možné odstranit a místo kanylace následně zatížit závažím po dobu 6 hodin. Kanyly většího průsvitu nebo chirurgicky zavedené kanyly se odstraňují operačně (Ševčík a Matějovič, 2014).

1.1.4.2 Venovenózní extrakorporální membránová oxygenace

Venovenózní ECMO je dalším typem extrakorporální membránové oxygenace. Během této podpory je nasávána žilní krev pacienta krevní pumpou, nejčastěji z dolní nebo horní duté žíly a po výměně plynů se krev vrací do pravé síně, případně do horní duté žíly. Dále je oxygenovaná krev čerpána přes selhávající plíce do levého srdce (Ošťádal et al., 2018). VV ECMO tak plně či pouze částečně nahrazuje výměnu plynů v plicích. Předpokladem pro využití této metody je nutná adekvátní srdeční funkce (Ševčík a Matějovič, 2014).

1.1.4.2.1 Indikace, kontraindikace

Dle organizace ELSO patří mezi indikace k napojení pacienta na VV ECMO hypoxické respirační selhání s poměrem arteriálního kyslíkového napětí k podílu vdechnutého kyslíku menším než 100 mmHg i přes optimální ventilaci pacienta a hyperkapnické respirační selhání s arteriálním pH <7,2. Lze ho také využít jako podpůrnou terapii při čekání na transplantaci plic (ELSO, 2017). Obecně se indikuje u pacientů s nedostačující oxygenací, kdy plíce nejsou schopny eliminovat oxid uhličitý ani přes agresivní ventilační podporu (Fan a Pham, 2014). Nejčastěji se setkáváme s touto metodou u těžkých forem ARDS neboli syndromu akutní dechové tísně. K dalším indikacím lze zařadit dekompenzované CHOPN (chronická obstrukční plicní nemoc), těžkou bakteriální či virovou infekci, obstrukci plic, kontuzi plic, status astmaticsus, inhalační traumata a další (Ošťádal et al., 2018).

Obecné absolutní kontraindikace jsou totožné jako u poskytování VA ECMO, tedy stavy, při kterých se nerozšiřuje léčba – těžká poškození mozku, nevyléčitelná onemocnění v pokročilém stádiu nebo těžká aortální regurgitace (Ošťádal et al., 2018). Mezi specifické kontraindikace se řadí nevratné poškození plic, těžká plicní hypertenze, srdeční selhání s těžkou oběhovou nestabilitou, nitrolební krvácení, závažné poškození CNS, dlouhodobá imunosuprese, dlouhodobější nemožnost

antikoagulace a agresivní ventilační podpora trvající déle jak sedm dní (ECMO centrum FN u sv. Anny, 2015).

1.1.4.2 Kanylace a odpojení pacienta

Po zvážení celkového stavu pacienta a provedení nezbytných vyšetření zmiňovaných výše je možné přistoupit k napojení pacienta na přístroj. Ke kanylaci lze využít dvě samostatné kanyly, přičemž umístění kanyl zpravidla závisí na zvyklosti pracoviště. Nejčastěji je sací kanyla zavedena do v. femoralis a její konec ústí do dolní duté žíly a návratová kanyla je nejčastěji zavedena do v. jugularis interna dx. končící v horní duté žíle nebo pravé síni. Možné je i opačné zavedení, kdy je sací kanyla zavedena do v. jugularis a návratová kanyla do v. femoralis. Dále lze zavést obě kanyly do dolní duté žíly přes v. femoralis dx. et sin., kdy návratová kanyla končí až u pravé síně srdeční. Další možností je využití dvouluminové kanyly, která je považována za šetrnější a umožňuje případnou mobilizaci pacienta. Tato kanyla je zaváděna do v. jugularis interna l. dx. (Abrams, 2014). Poloha kanyl je zkontrolována pomocí TTE nebo TEE (transtorakální nebo transezofageální echokardiografi), případně skioskopicky. Další modifikací může být zavedení druhé sací kanyly. V tomto případě je jedna zavedena do v. femoralis a druhá do v. jugularis., poté se obě nasávací kanyly propojí Y spojkou a jsou vedeny do nasávací části okruhu ECMO. Tato alternativa se využívá při nedostatečném nasávání jednou kanylou (Ošťádal et al., 2018).

Zavedení kanyl je možné i periferně, punkční – Seldingerovou metodou. Tato možnost je méně náročná a šetrnější než chirurgická preparace. Oba způsoby kanylace se provádí v celkové nebo svodné anestezii a úplné či lokální sedaci (Balík a Pražáková, 2016). Následné napojení na přístroj je stejné jako u venoarteriální oxygenace.

K odpojování pacienta z VV ECMO se přistupuje při zlepšení plicních funkcí, které jsou zhodnoceny na základě nálezu z RTG vyšetření nebo CT plic. Obecně je upřednostňován postup, kdy je pacient nejprve odpojen od invazivní plicní ventilace, extubován a poté je ukončena extrakorporální podpora. Touto cestou se tak zkrátí doba sedace pacienta, je možná dřívější mobilizace a také možnost časnějšího perorálního příjmu (Delnoij, 2016). Předpokladem k odpojení pacienta jsou fyziologické hodnoty krevních plynů a hodnota SpO₂, v tento moment očekáváme, že pacient není na podpoře nadále závislý. Z terapeutického hlediska se snažíme docílit neagresivní plicní ventilace, kdy může nadále docházet ke zlepšování plicních funkcí. Při samotném weaningu je postupně

snižován průtok plynů oxygenátorem za současného snižování krevního průtoku. Pokud dochází k dostatečné výměně plynů, přistoupí se k závěrečnému testu před odpojením, při němž je nastaven krevní průtok na 1 l/min a zastaven přívod plynů do oxygenátoru. Při dostatečné plicní ventilaci s adekvátními výsledky acidobazické rovnováhy po dobu minimálně 6 hodin je možno ukončit terapii a přistoupit k dekanylaci (Ošťádal et al., 2018).

1.1.4.3 Venoarteriovenózní extrakorporální membránová oxygenace

Venoarteriovenózní extrakorporální membránová oxygenace neboli VAV ECMO funguje na podobném principu jako ECMO venoarteriální. Jediným rozdílem je, že oxygenovaná krev se vrací nejen do arteriálního řečiště, ale i do venózního. Krev je odváděna nasávací kanylou z dolní duté žíly a přes femorální tepnu a horní dutou žílu, případně pravou síň je vracena zpět do pacientova oběhu (Pavlushkov, 2017). Tento způsob zapojení je využíván jako přechod mezi VA a VV ECMO nebo při odpojování z VA ECMO, kdy pacientova srdeční funkce je již dostačující, ale je stále nutná podpora plicní funkce (Mošna, 2014). Tento druh podpory se využívá při hypoxii horní poloviny těla, označovanou též jako Harlekýnský syndrom. Jedná se o komplikaci vzniklou při venoarteriálním přístupu (Ošťádal et al., 2018). Více v kapitole „Rizika a komplikace související s pacientem“.

1.2 Rizika a komplikace

U takto technicky náročné komplexní metody a závažného stavu pacienta lze předpokládat vysokou míru rizik a možných komplikací. Mohou souviset s poruchou komponentů v systému nebo s klinickým stavem pacienta. Dále je můžeme rozdělit na komplikace časně a pozdní.

1.2.1 Technické rizika a komplikace

1.2.1.1 Trombóza v okruhu systému

Riziko vzniku krevní sraženiny uvnitř okruhu je vázáno na délku napojení a roste při neúčinné antikoagulaci (Balík a Pražáková, 2016). Jedná se o nejčastější technickou poruchu ECMO podpory (Müller et al., 2009). Jako prevence vzniku koagula jsou kanyly po vnitřní stěně potažené heparinem. Murphy et al. (2015) uvádí přítomnost krevních sraženin u 13 % pacientů. Koagula v průběhu systému se častěji vyskytují u srdeční

podpory než u podpory plicní (Murphy et al., 2015). V případě omezení antikoagulace je nutné udržovat vyšší krevní průtok. Je tedy nutná pravidelná vizuální kontrola všech částí systému a hodnot koagulace (Makdisi, 2015). Pokud nastane tato komplikace, je nutné danou část, nebo celý okruh vyměnit, aby se předešlo systémové embolizaci, která by hrozila při VA ECMO nebo plicní embolii při VV ECMO. Případnou výměnou součástí přístroje provádí vždy perfuziolog (Ševčík a Matějovič, 2014).

1.2.1.2 Zalomení, ruptura, dislokace kanyl

Kromě krevní sraženiny je u používaných kanyl riziko zalomení, dekanylace nebo dokonce ruptury. To představuje život ohrožující komplikaci, kdy dochází k velké krevní ztrátě případně i vzduchové embolii (Rubino, 2014). Prevencí dislokace kanyl je jejich řádné uchycení k povrchu těla pacienta. Následkem dislokace může být zevní či vnitřní krvácení, v extrémních případech může dojít až k ruptuře cévy, disekci cévní stěny nebo vzniku aneuryzmatu (Knechtová a Suková, 2017). Riziko dislokace kanyl narůstá při manipulaci s pacientem při polohování, převozu pacienta nebo samostatném pohybu pacienta, pokud je při vědomí (Jehanno et al., 2017).

1.2.1.3 Selhání krevní pumpy

Další z možných komplikací je selhání či zastavení krevní pumpy. K zastavení pumpy z důvodu poruchy přívodu elektrické energie by nemělo dojít. Moderní ECMO systémy jsou opatřeny vlastní baterií, která je nabíjena po celou dobu, kdy je přístroj zapojen do zdroje elektřiny a automaticky se zapne, pokud se přívod elektrické energie přeruší. K případnému zastavení by tedy mohlo dojít ve chvíli, kdy by baterie byla vybitá. V tomto případě by bylo nutné udržovat krevní pumpu v chodu pomocí ruční kliky, která je součástí systému (Cardiohelp, 2012). Pokud dojde k zastavení pumpy z jiného důvodu a není možné objasnit příčinu, je nezbytné ihned zasvorkovat obě kanyly a pacienta napojit na jiný přístroj (Balík a Pražáková, 2016).

Z dalších rizik a komplikací souvisejících s přístrojem lze zmínit zavzdušnění systému, při němž je pacient ohrožen vzduchovou embolií. Při poruše tepelného výměníku může dojít k hypotermii pacienta. Dojde-li k selhání či poruše oxygenátoru a u pacienta upozorujeme postupně se snižující saturaci, je nutné oxygenátor vyměnit (Mossadegh, 2017).

1.2.2 Rizika a komplikace související s pacientem

1.2.2.1 Krvácení

Nejčastější a nejzmiňovanější komplikací při mimotělní membránové oxygenaci je dle řady autorů krvácení. Tato komplikace vyskytující se až u 10–30 % pacientů může mít řadu příčin (Makdisi, 2015). Krvácení může vzniknout jako důsledek poškození cév v oblasti zavedení kanyl nebo jako následek nutné antikoagulační terapie (Ošťádal et al., 2018). Prevencí mechanického poranění cév je jejich dostatečná dilatace před zavedením kanyl a skiaskopická kontrola v průběhu zavádění (Küstermann, 2012). Častým místem krvácení je okolí zavedených kanyl, které řešíme přiložením komprese, případně je možné aplikovat přídatný steh okolo kanyl. Při komplikovanějším krvácení způsobeném lacerací cévy je nutná chirurgická intervence (Mošna, 2014). Lacerace cévy může vést k masivnímu krvácení a rozvoji compartment syndromu či vzniku retroperitoneálního hematomu (Rubino, 2014).

Krvácení v souvislosti s antikoagulační terapií je komplikací, při níž je v závažných případech pacient ohrožen na životě (Küstermann, 2012). Krvácení v důsledku heparinizace se může projevit v několika oblastech, a to v gastrointestinálním traktu, centrální nervové soustavě či v retroperitoneu (Makdisi, 2015). Pokud dojde ke krvácení do GIT, je možné pacienta endoskopicky ošetřit, přičemž se jako prevence podávají blokátory protonové pumpy (ELSO, 2017). Intrakraniální krvácení se neobjevuje tak často, avšak pokud se tak stane, je povětšinou pro pacienta fatální (Ševčík a Matějovič, 2014). Organizace pro mimotělní podporu života uvádí, že pro 21 % pacientů s přítomností nitrolebního krvácení není tato komplikace fatální (ELSO, 2017). Dalšími příčinami způsobujícími krvácení, i když v malé míře, lze řadit odsávání z dýchacích cest, bronchoskopii nebo zavedení nového močového katetru (Rubino, 2014). Další příčinou vzniku krvácení je heparinizace, snížená funkce trombocytů, hemodiluce či porucha koagulačních faktorů, což může vést až k diseminované intravaskulární koagulopatii. Řešením je snížení či zastavení koagulační terapie, podání krevních derivátů a srážlivých faktorů (Murphy et al., 2015).

1.2.2.2 Harlekýnský syndrom

Harlekýnský syndrom, také občas označovaný jako North-South syndrom, je jednou z dalších častých komplikací při mimotělní membránové oxygenaci. Tato komplikace se

vyskytuje pouze u pacientů napojených na periferně zavedené VA ECMO (Bartůněk et al., 2016). Příčinou tohoto fenoménu je zpětný tok krve, kdy se uvnitř aorty mísí oxygenovaná krev přiváděná přístrojem a nedostatečně okysličená krev z poškozeného srdce (Pavlushkov et al., 2017). Dochází k tedy postupné hypoxii horní poloviny těla a tím i k typickému modro-růžovému zbarvení, od toho název Harlekýnský syndrom (Ošťádal et al., 2018). Jedná se o velice závažný stav, který může vést k vážným neurologickým komplikacím. Řešení v podobě úprav ventilačních parametrů a zvýšení průtoku na ECMO se zdají být neefektivní (Contento et al., 2020). Východiskem může být přepojení pacienta z VA ECMO na VV ECMO, avšak pouze v případě, kdy je srdce dostatečně zotavené a došlo ke stabilizaci srdečních funkcí. K dalším možným řešením patří zavedení přídatné venózní kanyly a tím vytvoření VAV ECMO. Na základě této intervence se zvýší okysličení krve, která prochází oběhem pacienta, následně lze snížit ventilační parametry (Bartůněk et al., 2016). Včasná detekce spočívá v monitoraci cerebrální oxymetrie a v monitoraci krevních plynů z pravé horní končetiny, právě tam získáme nej přesnější hodnotu odpovídající výsledné hodnotě okysličení krve v mozku (Ošťádal et al., 2018).

1.2.2.3 Ischemie dolní končetiny

Ošťádal (2018) uvádí, že k ischemii dolní končetiny dochází v 10–20 % případů. Ischemie může být způsobena částečnou či úplnou obstrukcí femorální tepny výpustní kanylou. Průtok okysličené krve v dolní končetině je pak nízký nebo dokonce žádný. Proto monitorujeme fyziologický stav a vzhled končetiny, pulzaci, měříme obvod nebo využijeme k monitoraci ultrazvuk. Rozvoj ischemie lze rozpoznat monitorací saturace periferie, nejlepší metodou je blízká infračervená spektroskopie (NIRS), díky které získáme okamžité údaje o vzniku ischemie. Vzniklou ischemii lze vyřešit pomocí zavedení distální perfuzní linky a tím zajistit dostatečnou perfuzi dolní končetiny. Tato intervence se neprovádí pouze na základě vzniklých komplikací, ale také jako preventivní opatření vzniku ischemie (Mossadegh, 2017).

1.2.2.4 Seps

Pacienti napojení na extrakorporální membránovou oxygenaci jsou přímo ohroženi vznikem infekce. Vstupní branou infekčního agens jsou zejména invazivní vstupy, jako je centrální žilní katetr, arteriální katetr, endotracheální kanyla, tracheostomie, močový

katetr a v případě ECMO i nasávací a výpustní kanyly. Přítomnost infekce zhoršuje prognózu, prodlužuje dobu na ECMO a celkový pobyt v nemocničním zařízení (Delpiano et al., 2021). Dodržováním zásad asepse při poskytování ošetrovatelské péče lze riziko infekce snížit. Správnost prováděných výkonů je zahrnuta ve standardech jednotlivých pracovišť. Další prevencí i následnou léčbou je nasazení adekvátní antibiotické terapie. Dle možností je vhodné vyměnit invazivní vstupy a případně vyměnit celý ECMO okruh (Ševčík a Matějovič, 2014).

1.2.2.5 Vzduchová embolie

Riziko vzniku vzduchové embolie se zvyšuje při větším množství komponentů, ze kterých je systém složen, například při zařazení kontinuální dialýzy do systému. K dalších možných příčinám lze zařadit poškození kanyl nebo jejich dislokaci. Zdrojem embolie může být i centrální žilní katetr. Při jeho netěsnosti, nebo špatném odstranění může vniknout vzduch do krevního oběhu pacienta. Mezi příčiny lze zařadit i iatrogeně způsobenou embolii (Kumar et al., 2019). Přístroje ECMO jsou vybaveny senzorem na detekci vzduchových bublin, který je umístěn na konci sací kanyly, tudíž dojde k zastavení krevní pumpy dříve, než se vzduch dostane do systému. Pokud senzor vyhodnotí přítomnost vzduchu v systému, je nezbytná vizuální kontrola okruhu. Jestliže se nejedná o artefakt a vzduch je v okruhu opravdu přítomen je nevyhnutelné odvzdušnění celého systému, které je časově náročné (Delnoij, 2016). V takovém případě je nutné přivolat lékaře a perfuziologa. Při zavzdušnění systému je nutné ECMO přístroj zastavit, zasvorkovat oba konce setu a propláchnout set pomocí fyziologického roztoku. Nutná je také kontrola všech invazivních vstupů (Makdisi, 2015).

1.2.2.6 Dilatace levé komory srdeční

Distenze levé komory je závažnou a náročnou komplikací VA ECMO. Nejčastěji se objevuje u periferně zavedeného VA ECMO, vzácně pak u centrálně zavedeného VA ECMO. Patofyziologie distenze levé komory je obzvláště náročná na pochopení a stanovení příčin v jednotlivých případech může být obtížné (Rajagopal, 2019.) Nejčastěji popisovanou příčinou dilatace levé komory je její přetížení způsobené na základě insuficience aortální chlopně nebo při velkém extrakorporálním průtoku a tím zvyšujícího se afterloadu levé komory (Pappalardo, 2017). Nedostatečné vyprazdňování levé komory může vést k závažnému poškození plic (Wallinder et al., 2017). K dispozici

je široká škála léčebných strategií, které se mohou významně lišit v závislosti na okolnostech vzniku této komplikace. Pokud má pacient zavedenou levokomorovou srdeční podporu (LVAD) v době zahájení ECMO, mělo by se v takto nastavené terapii pokračovat. Profylaktické zavedení LVAD u všech pacientů nebo u pacientů s vyšším rizikem dilatace levé komory je sporné. Avšak vzniklá distenze levé komory si vyžaduje léčbu (Rajagopal, 2019.) Snížení rizika distenze levé komory je možné snížením průtoku krevní pumpy a tím i snížením afterloadu levé komory. Zlepšení srdeční kontraktility je možné inotropní podporou. Z invazivních řešení lze zavést intraaortální balonkovou kontrapulzaci pro lepší vyprazdňování levé komory nebo venting levé komory, kdy je do komory zaveden pig-tail katetr, který z ní odvádí krev, čímž snižuje distenzi komory (Ošťádal et al., 2018).

1.2.2.7 Další komplikace

Z dalších komplikací lze zmínit komplikace jednotlivých orgánových systémů. K renálním komplikacím patří například akutní tubulární nekróza a selhání ledvin, které si vyžádá napojení pacienta na kontinuální dialýzu (Delnoij, 2016). Vznik vředů, snížená funkce jater a snížení peristaltiky jsou důsledkem stresové situace a sníženého prokrvení splachnické oblasti (Bartůněk et al., 2016). Franková et al. (2021) dále mezi komplikace uvádí ischemickou cévní mozkovou příhodu nebo rozvrat vnitřního prostředí.

1.3 Ošetrovatelská péče o pacienta na mimotělní membránové oxygenaci

1.3.1 Specifika péče o pacienta

Management ošetrovatelské péče můžeme rozdělit na dvě oblasti. Monitoraci a péči o samotný přístroj ECMO a péči o pacienta. Péče o kriticky nemocného pacienta napojeného na ECMO přístroj je spojena se spoustou výzev. Sestra vykonává nejen vysoce specializovanou ošetrovatelskou péči, ale poskytuje pomoc psychickou, edukační a fyzickou, a to nejen samotnému pacientovi, ale také rodině (Krajina et al., 2018).

Napojení pacienta na přístroj mimotělní podpory často probíhá v urgentních situacích, a tak příprava pacienta nevyžaduje zbytečné kroky. Před samotným napojením je však nutné uložit pacienta do supiní polohy, podložit místa plánované kanylace savými podložkami, očistit místa plánovaných vpichů, zajistit přístroj ECMO společně

s kanylami a setem pro zavádění, připravit sterilní stůl s potřebnými pomůckami, zajistit ultrazvuk a připravit potřebnou medikaci (Míca, 2021).

Samozřejmostí péče o pacienta je základní ošetrovatelská péče zahrnující hygienickou péči, polohování pacienta, zajištění vyprazdňování a dostatečné výživy. Dále sestra plní výkony dle ordinace lékaře. Jedním ze specifíků péče o pacienta připojeného na ECMO je péče o kanyly. Kanyly musí být dostatečně a kvalitně fixovány nejen v místě vpichu ke kůži, nejčastěji stehem, ale také v jejich průběhu, a to buď pomocí lepicí pásky, klipsu či speciálního držáku na kanyly (Bull et al., 2019). Všeobecná sestra nebo sestra pro intenzivní péči monitoruje barvu krve v jednotlivých kanylách a okolí místa jejich zavedení kvůli riziku vzniku infekce, či možným krvácivým projevům (Calhoun, 2018).

Pacienti v kritickém stavu mají zajištěné dýchací cesty pomocí endotracheální kanyly nebo kanyly tracheostomické. Po stabilizaci stavu pacienta je možná extubace a následná neinvazivní ventilace, přičemž je nutná dostatečná spolupráce pacienta (Haji et al., 2021). Sestra mimo jiné hodnotí stav vědomí, kontroluje stav končetin, na kterých sleduje barvu, teplotu a přítomnost pulzace, a také sleduje možné krvácivé projevy nejen v kanylované oblasti, ale také v dýchacích cestách a dutině ústní nebo například z močového ústrojí (Míca, 2021). Pravidelně musí být sledována barva moči z důvodu možné hemolýzy červených krvinek (Tu et al., 2020).

Je nutné rozlišit péči o pacienta na VA ECMO a VV ECMO. Jednou z odlišností při péči o pacienta na VA ECMO je mobilizace pacienta. Mobilita pacienta napojeného na venoarteriální ECMO je významně omezena z důvodu hemodynamické nestability pacienta nebo také centrální kanylace. Při zhoršení stavu pacienta a následné srdeční zástavě se také liší postup resuscitace. Pokud má srdeční zástavu pacient s VV ECMO, je nezbytné provádět zevní srdeční masáž, jelikož přístroj nahrazuje pouze funkci plicní. Oproti tomu u VA ECMO je nepřímá srdeční masáž zbytečná, neboť systémová cirkulace je zajištěna systémem ECMO (Van Kiersbilck et al., 2016).

1.3.2 Monitorace

Monitorace pacientů s mimotělní podporou se podstatně neliší od monitorace jiných pacientů v intenzivní péči. Efektivní monitorace vyžaduje vyškolený personál schopný správně a včas zhodnotit zjištěné hodnoty. Je preferována monitorace krevního tlaku, srdeční frekvence, saturace krve kyslíkem, dechové frekvence, tělesné teploty, krevního

obrazu, krevních plynů a hodnot koagulace (Mica, 2021). Upřednostňuje se invazivní a kontinuální monitorace, kdy se naměřené hodnoty zapisují každou hodinu (Habalová, 2010).

Po napojení na ECMO je sledována srdeční frekvence, invazivní arteriální krevní tlak, centrální venózní tlak, saturace oxyhemoglobinu a tělesná teplota. Dále se provede odběr krve na vyšetření krevních plynů, elektrolytů, koagulace, jaterních, ledvinových a srdečních funkcí. Prostřednictvím přístroje je monitorována rychlost, průtok krve a případný výskyt trombů v celém systému. Vyšetření krevních plynů hodnotíme pravidelně po 4 až 8 hodinách (Tu et al., 2020). Vzhledem k podávání antikoagulační terapie je nezbytná pravidelná kontrola hodnot koagulace. Ta je zpočátku monitorována a hodnocena každé 2 hodiny, následně každé 4 hodiny. Každé pracoviště preferuje monitoraci jiných parametrů. Může se jednat o částečný trombotický čas, čas aktivované srážlivosti, hladina faktoru anti-Xa nebo parametry získané trombelastografem (Koons et al., 2020).

Monitorace EKG křivky je prováděna standardně pomocí nalepených elektrod. U VV ECMO je možné krevní tlak měřit neinvazivně manžetou, avšak u VA ECMO je krevní tok nepulzativní, bez systolicko-diastolických výkyvů, tudíž je nutné krevní tlak monitorovat invazivně, nejlépe z a. radialis (Kettner, 2007). Sledujeme zejména střední arteriální tlak. Pacientům jsou často podávány inotropní léky, aby byl udržován střední arteriální tlak v lékařem daném rozpětí (Ošťádal et al., 2018). Hodnoty centrálního žilního tlaku mohou být nepřesné kvůli vzniklému podtlaku ze sacích kanyl (Habalová, 2010).

Rozdíl nastává i u monitorace saturace krve kyslíkem. Při zachování pulzativního toku, tedy u VV ECMO, lze měřit saturaci pulzním oxymetrem standardním způsobem. Pokud není zachován vlastní srdeční výdej, hodnota saturace je nezměřitelná (Ošťádal et al., 2018). U VA ECMO je tedy možné k monitoraci saturace využít metodu NIRS (blízkou infračervenou spektroskopii). Tato metoda využívá k monitoraci dva senzory umístěné na čele pacienta a dva periferní senzory umístěné na dolních končetinách. Pokles hodnot o 7-10 % nám značí riziko ischemie (Smejkalová et al., 2014).

Tělesnou teplotu monitorujeme prostřednictvím močového katetru, kde získáme přesnou hodnotu centrální tělesné teploty, a na základě naměřených hodnot regulujeme tělesnou teplotu pomocí výměníku tepla, který je součástí ECMO systému (Habalová, 2010).

Sledování hodinové diurézy umožňuje posouzení funkce ledvin a tím i dostatečné prokrvení splachnické oblasti (Ošťádal et al., 2018).

1.3.3 Péče o přístroj

Péče o zařízení zahrnuje kompletní kontrolu celého přístroje a jeho součástí. Mossadegh (2017) zahrnuje do této kontroly vhodnou pozici přístroje, měl by být zabrzděný a řídicí jednotkou nasměrován ke vstupu do pacientova pokoje, aby každý zdravotnický pracovník viděl potřebné parametry již při vstupu. Dále je na nutná kontrola napájení. ECMO by mělo být správně zapojeno do vhodné zásuvky a měl by být zapnutý alarm napájení, který nás upozorní na náhodné odpojení nebo elektrickou poruchu (Mossadegh, 2017). Sestra v rámci kontroly přístroje hodnotí správné zapojení medicínálních plynů, dostupnost a funkčnost čerpadla pro ruční pohon a přítomnost svorek na hadice (MZ SR, 2021). K monitoraci také patří kontrola jednotlivých částí okruhu. V oxygenátoru je riziko vzniku koagul, stejně tak v kanylách. U systému hadic kontrolujeme také jejich celistvost. Na řídicí jednotce je nutná kontrola světelných a zvukových alarmů, které mohou signalizovat případný problém (Balík a Pražáková, 2016). Dalším úkolem sestry je pravidelná dokumentace hodnot z ECMO přístroje. Jedná se především o výkon čerpadla, rychlost otáček, hodnotu FiO₂, hodnotu sweep gas a teplotu vody v tepelném výměníku (MZ SR, 2021).

1.3.4 Personální zajištění

Metodu mimotělní membránové oxygenace poskytují převážně velká zdravotnická zařízení, jejichž součástí je kardiochirurgie. Na těchto pracovištích by měla být zaručena dostupnost ECMO týmu tvořeného z lékaře urgentního příjmu, případně kardioanesteziologa, kardiologa, kardiochirurga a perfuziologa. Zastoupení jednotlivých členů v ECMO týmu se může mezi centry nebo mezinárodně odlišovat (Vuylsteke et al., 2017). Organizace ELSO ve svých doporučeních a požadavcích uvádí, že pokud zdravotnické zařízení napojí na přístroj ECMO méně než šest případů ročně, není zachován dostatečný objem klinických znalostí a snižuje se efektivnost léčby (Guidelines for ECMO Centers, 2014).

Základními členy týmu pečujícího o pacienta na ECMO je lékař, perfuziolog a sestra pro intenzivní péči, případně všeobecná sestra pod dohledem sestry pro IP. Ošetřující lékař by měl mít dokončené vzdělání v oboru intenzivní medicíny. Jeho úkolem je ECMO

metodu indikovat, vést, řešit případné komplikace a indikovat následné odpojení. Lékař se stává kompetentní k obsluze přístroje po absolvování instruktáže odpovědnou osobou. Perfuziolog zajišťuje technické zázemí a pravidelně kontroluje funkčnost systému ECMO, je oprávněn obsluhovat přístroj a zabezpečuje případný transport pacienta. Na základě indikace lékaře může napojit pacienta, měnit parametry terapie a následně i odpojit pacienta. Je zodpovědný za vedení ECMO dokumentace (Slachová, 2019).

1.4 Kompetence

Výraz kompetence je hojně využíván nejen širokou veřejností, ale také v odborných kruzích společnosti, přičemž v odborné literatuře je definován různě (Veteška et al., 2008). Pro pojem kompetence neexistuje jedna univerzální definice. Každý z nás si vykládá tento termín jinak v závislosti na souvislostech. Kraus (2005, s. 424) ve svém slovníku cizích slov definuje pojem kompetence jako: „*Rozsah působnosti nebo činnosti, soubor oprávnění a povinností svěřených právní normou určitému orgánu nebo organizaci, příslušnost po odborné nebo věcné stránce, funkční, nebo služební pravomoc.*“ Oproti tomu Veteška s Tureckiovou (2008) popisují tento termín jako soubor znalostí, dovedností, zkušeností, postupů a postojů, které jedinec využívá při řešení nejrůznějších úloh. Obecně lze tedy popsat kompetenci, jako určitou schopnost či způsobilost vykonávat danou činnost nebo povolání. Zahrnuje kvalifikaci, vědomosti a dovednosti k výkonu určité profese (Veteška et al., 2008). Kolář (2012) se z části ztotožňuje z uvedenými definicemi. Pojem kompetence vysvětluje jako způsobilost, připravenost, vybavenost vykonávat určité činnosti, plnit určité funkce a sociální role a chovat se určitým způsobem (Kolář, 2012).

Cílem vzdělávání podle kompetencí je, aby jedinec byl schopen samostatně vykonávat svoji činnost a efektivně řešit úkoly, a tak se stával samostatnějším při dosahování cílů (Veteška a Tureckiová, 2008). Výstupem vyučovacího procesu jsou dle Zormanové (2017) vědomosti, dovednosti a postoje. Souhrnně lze nazvat tyto tři oblasti kompetencemi. Kompetence umožňují efektivní činnost v určitém oboru. Zahrnují vnitřní integraci a propojení předešlého a jsou nástrojem k řešení vzniklých situací (Zormanová, 2017).

1.4.1 Klíčové kompetence

Za klíčovou kompetenci je možné označit jakoukoliv dovednost, s jejíž pomocí jedinec uplatňuje své odborné znalosti při řešení problémů (Mastiliaková, 2007). Belz (2001) popisuje klíčové kompetence jako znalosti, dovednosti a schopnosti, které se rozvinou do takové míry, že s jejich pomocí je možné v daném momentě zastávat velký počet pozic a funkcí. Jsou vhodné ke zvládnutí různých problémů a nepředvídatelných situací v průběhu celého života (Belz, 2001).

Klíčové kompetence je možné definovat jako nejvýznamnější výsledky vzdělávání. Jsou významnými východisky pro zpracování vzdělávacích programů. Ve své podstatě tvoří profil absolventa dané školy (Kolář, 2012). Rámcový profil absolventa obsahuje hlavní cíle vzdělávání, zahrnující odborné znalosti, dovednosti a další kompetence (Zákon č.111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění). Dle nařízení vlády č. 275/2016 Sb. má absolvent ve zdravotnických oborech prokázat znalosti v oboru podle svého zaměření. Absolvent má dále disponovat znalostmi struktury, funkcemi a dysfunkcemi lidského těla; diagnostických, terapeutických a prevenčních metod a intervencí; etických principů, hodnot a problémů spojených s výkonem zdravotnické praxe; organizace a řízení zdravotnické praxe a znalostmi právních předpisů, profesních a dalších norem a kodexů relevantních pro výkon zdravotnické praxe. Z oblasti dovedností absolventi umí v odpovídající míře poskytovat péči v souladu s jinými právními předpisy a dodržuje hygienicko-epidemiologický režim v souladu se zvláštními právními předpisy oboru. V rámci svých kompetencí umí používat zdravotnickou techniku, umí vést zdravotnickou dokumentaci a umí pracovat s informačním systémem zdravotnického zařízení. Dále je schopen poskytovat informace pacientům v souladu se svou odbornou způsobilostí. Absolvent se také podílí na praktickém vyučování studentů a umí adekvátně interpretovat pozici svého oboru a v praxi aplikovat kompetence spojené s pozicí (Nařízení č.275/2016 Sb. o oblastech vzdělávání ve vysokém školství v platném znění).

1.4.2 Klíčové kompetence v ošetrovatelství

Rozvoj klíčových kompetencí úzce souvisí s dalším vzděláváním a celoživotním učením, protože klíčové kompetence jsou získávány především během vzdělávacího procesu. Předpokladem pro osvojení si klíčových kompetencí je motivace, definitivní osvojení však není možné, neboť proces učení nikdy nekončí (Veteška, 2010). Důležitým faktorem

při osvojování klíčových kompetencí v oboru ošetrovatelství je vhodná forma výuky. Za efektivní se považuje forma skupinového učení, problémově orientované učení a týmová spolupráce (Pokorná, 2009).

Pojem klíčové kompetence je v ošetrovatelství používán nejčastěji ve smyslu kompetentnosti, tedy profesionálního chování. Zaměřuje se na znalosti a jejich využití v praxi. Navíc jsou ale zdůrazňovány i další faktory, tzv. měkké dovednosti, hodnoty a postoje (Lakanmaa et al., 2012). Mezi takzvané měkké dovednosti lze zařadit komunikaci, postoj, sebevědomí, týmovou spolupráci, kritické myšlení, profesionalitu, empatii, adaptibilitu, iniciativu, pracovní morálku a umění řešit konflikty (Bonsall, 2021). Mir (2020) navíc zmiňuje důležitost stanovení priorit a cílů. Sestra by také měla vědět, kdy požádat o pomoc a mít silnou vůli (Mir, 2020). Tyto schopnosti jsou v praxi zcela zásadní, mnohdy ještě důležitější, než znalosti a dovednosti týkající se samotných výkonů (Bonsall, 2021). Clipper a Dawson (2018) z Americké asociace sester (ANA) uvádějí pět klíčových kompetencí, které by měly ovládat všechny sestry. Všechny uvedené kompetence se soustředí na změnu a inovace. Autorky uvádí, že sestra by měla být kreativní a umět překračovat hranice. S tím souvisí schopnost umět řídit změny, nebát se riskovat, ale také být schopna přijmout selhání (Clipper a Dawson, 2018).

V průběhu let bylo zpracováno několik kompetenčních rámců, které zdůrazňovaly kompetence, které by měly být pro sestry klíčové. Jedním z příkladů lze uvést požadavky novelizované směrnice Evropského parlamentu a Rady 2005/36/ES o uznávání odborných kvalifikací ve znění směrnice 2013/55/EU. Požadavky této směrnice zahrnují kromě kvalifikačního vzdělání sester navíc znalosti věd, z nichž ošetrovatelství přímo vychází, dále přiměřené klinické zkušenosti získané během praktické výuky, ale také pochopení etických principů a schopnost spolupráce v týmu. Cílem kvalifikačních studijních programů je zajistit soubor klíčových kompetencí, mezi ně patří kompetence pro samostatné stanovení potřebné ošetrovatelské péče, kompetence pro využití současných teoretických a klinických poznatků, kompetence pro efektivní spolupráci v týmu, kompetence v oblasti edukace a kompetence k zajištění kvality ošetrovatelské péče (Evropský parlament et al., 2013).

Dalším takový rámec byl představen v roce 2007 v Massachusetts v USA. Model byl uváděn pod názvem „Nurse of the Future“ (Sestra budoucnosti) a prezentuje několik klíčových kompetencí. Za nezbytné pro profesionální rozvoj je považován holistický

přístup, znalosti z oblasti ošetřovatelství, profesionalita, vůdcovství, systémový přístup, schopnost využití informačních systémů a technologií, efektivní komunikace, týmová spolupráce, bezpečnost, kvalita péče a praxe založená na důkazech (Massachusetts Department of Higher Education Nursing Initiative, 2010).

I přes rozdílnost definic klíčových kompetencí je cíl směřován stejným směrem, a to k zajištění náležité kvality poskytované ošetřovatelské péče.

1.4.3 Kompetence sester

Kompetence sester jsou jasně vymezené legislativou. Činnosti uvedené v zákoně nemůže vykonávat jedinec, který nezískal odbornou způsobilost k danému povolání. Cílem vymezení kompetencí je závazné stanovení obsahu dané profese, což je také podmínkou poskytování kvalitní, a především bezpečné ošetřovatelské péče (Bartůněk et al., 2016).

V posledních letech dochází k revolučním změnám v systému vzdělávání sester a diskutuje se o rozsahu jejich kompetencí. Avšak v praxi panuje určitá nerovnováha mezi potřebami zdravotnických zařízení a úrovní vzdělání nejen sester, ale také ostatních nelékařských zdravotnických pracovníků, kteří tam jsou zaměstnáni. Obecně se dá říci, že diskuse směřují k navyšování kompetencí sester, otázkou ale je, zda sestry tuto změnu vítají (Hekelová, 2015).

1.4.4 Kompetence sestry pro intenzivní péči

Na jednotkách intenzivní péče jsou zaměstnávány nejen sestry se specializací, ale také všeobecné sestry. Všeobecná sestra vykonává činnosti dle § 4 vyhlášky 55/2011 Sb. Na základě indikace lékaře může bez odborného dohledu poskytovat preventivní, diagnostickou, léčebnou, rehabilitační, neodkladnou, paliativní a dispenzární péči. Dále připravuje pacienty k diagnostickým a terapeutickým výkonům a na základě indikace lékaře je provádí, asistuje nebo při těchto výkonech zajišťuje ošetřovatelskou péči.

Všeobecná sestra se specializovanou působností vykonává činnosti dle § 4, a navíc bez odborného dohledu a bez indikace lékaře poskytuje a organizuje ošetřovatelskou péči, včetně vysoce specializované ošetřovatelské péče v oboru dané specializace. Obecně sestry specialistky mohou „*edukovat pacienty, případně jiné osoby ve specializovaných ošetřovatelských postupech a připravovat pro ně informační materiály, sledovat a vyhodnocovat stav pacientů z hlediska možnosti vzniku komplikací a náhlých příhod*“

a podílet se na jejich řešení, koordinovat práci členů ošetrovatelského týmu v oblasti své specializace, hodnotit kvalitu poskytované ošetrovatelské péče, provádět ošetrovatelský výzkum, zejména identifikovat oblasti výzkumné činnosti, realizovat výzkumnou činnost a vytvářet podmínky pro aplikaci výsledků výzkumů do klinické praxe na vlastním pracovišti i v rámci oboru, připravovat standardy specializovaných postupů v rozsahu své způsobilosti, vést specializační vzdělávání v oboru své specializace a provádět a dokumentovat fyzikální vyšetření pacienta“. Na základě indikace lékaře pak navíc připravují pacienty na specializované výkony, doprovázejí je, sledují a ošetřují po výkonu.

Všeobecná sestra se specializací pro intenzivní péči vykonává činnosti podle § 54 při poskytování vysoce specializované ošetrovatelské péče o pacienta staršího 10 let, u kterého hrozí nebo dochází k selhání základních životních funkcí. Bez odborného dohledu a bez indikace lékaře může *„sledovat a analyzovat údaje o zdravotním stavu pacienta, hodnotit fyziologické funkce, analyzovat křivku elektrokardiogramu, hodnotit závažnost stavu, zahajovat a provádět kardiopulmonální resuscitaci se zajištěním dýchacích cest a s použitím dostupného technického vybavení, včetně defibrilace srdce elektrickým výbojem po provedení záznamu elektrokardiogramu, pečovat o dýchací cesty pacienta i při umělé plicní ventilaci, včetně odsávání z dolních cest dýchacích, provádět tracheobronchiální laváže u pacienta se zajištěnými dýchacími cestami, zajišťovat stálou připravenost pracoviště, včetně funkčnosti speciální přístrojové techniky a materiálního vybavení; sledovat a analyzovat údaje na speciální přístrojové technice, rozpoznávat technické komplikace a řešit je, hodnotit a ošetřovat arteriální vstupy, včetně zajištění jejich průchodnosti“.* Dále bez odborného dohledu, avšak na základě indikace lékaře může sestra specialista *„provádět měření a analýzu fyziologických funkcí pacienta specializovanými postupy pomocí přístrojové techniky, včetně využití invazivních metod, provádět katetrizaci močového měchýře mužů, zavádět gastrickou a duodenální sondu pacientovi v bezvědomí, provádět výplach žaludku u pacienta se zajištěnými dýchacími cestami, vykonávat činnosti u pacienta s akutním a chronickým selháním ledvin, který vyžaduje léčbu dostupnými očišťovacími metodami krve, vykonávat činnosti v souvislosti s umělou plicní ventilací i v domácí péči, včetně poučení o používání pomůcek a obsluhu zdravotnických prostředků pacienta a jím určených osob, vykonávat činnosti spojené s přípravou, průběhem a ukončením aplikace metod léčby bolesti, vykonávat činnosti při přípravě, v průběhu a bezprostředně po ukončení všech způsobů celkové a místní*

anestézie, provádět punkci artérií k jednorázovému odběru krve a kanylaci k invazivní monitoraci krevního tlaku s výjimkou arterie femoralis, podávat léčivé přípravky do epidurálního katetru.“ V neposlední řadě je sestra pro IP pod odborným dohledem lékaře kompetentní aplikovat transfuzní přípravky a přetlakové objemové náhrady, provádět extubaci tracheální kanyly a provádět externí kardiostimulaci (Vyhláška č. 55/2011 Sb., kterou se stanoví činnosti zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, ve znění pozdějších předpisů).

V souvislosti s přístrojem ECMO je sestra pro IP oprávněna monitorovat a zaznamenávat údaje na speciální přístrojové technice. Bez indikace lékaře je kompetentní rozpoznávat komplikace a řešit je v případě hrozícího selhání životních funkcí. Takto je ošetřena většina urgentních situací, kdy nelékařský zdravotní pracovník po zjištění například masivního krvácení z ECMO okruhu, neprodleně okruh zasvorkuje ještě před nahlášením situace lékaři či perfuziologovi. Obecně ale platí, že nelékařský zdravotní pracovník poskytuje pacientovi vysoce specializovanou ošetrovatelskou péči a obsluha přístroje je v režii lékaře, případně perfuziologa (Slachová, 2019).

1.5 Vzdělání sester v problematice mimotělní membránové oxygenace

Metoda mimotělní membránové oxygenace patří do vysoce specializované péče. Kompetentními nelékařskými zdravotnickými pracovníky v této oblasti jsou především sestry se specializovanou způsobilostí. Dle § 4 vyhlášky č.55/2011 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků může poskytovat i Všeobecná sestra vysoce specializovanou ošetrovatelskou péči, ale pouze pod odborným dohledem všeobecné sestry se specializovanou způsobilostí v příslušném oboru (Vyhláška č.55/2011 Sb. v platném znění). Sestra samostatně poskytující péči kriticky nemocnému pacientovi na ECMO musí absolvovat specializační vzdělání v oblasti intenzivní péče. Cílem specializačního vzdělání v oboru Intenzivní péče je získání specializované způsobilosti zahrnující potřebné teoretické znalosti, praktické dovednosti, schopnost týmové spolupráce, ale i samostatného rozhodování. Absolvent získá označení odbornosti Sestra pro intenzivní péči. Sestra pro intenzivní péči je kompetentní k péči o pacienta na mimotělní membránové oxygenaci (MZ ČR, 2020).

K řízení samotného přístroje ECMO je nutné další vzdělávání. Získáním specializace pro klinickou perfuziologii je pracovník oprávněn dle § 67 vyhlášky č. 55/2011 Sb. bez odborného dohledu na základě indikace lékaře „*technicky zabezpečovat podpůrnou*

cirkulaci při srdečním selhání nebo podpůrný mimotělní oběh s membránovou oxygenací (ECMO) při selhání srdce a plic“ (Vyhláška č.55/2011 Sb. v platném znění). Cílem specializačního vzdělání v oboru Perfuziologie je připravit zdravotnické pracovníky na specifickou problematiku vedení mimotělního oběhu a systémů pro podporu selhávajícího srdce a případně dalších orgánů. Po absolvování specializace v oboru Perfuziologie je odborník označován jako Sestra pro klinickou perfuziologii, Klinický technik pro perfuziologii, Klinický inženýr pro perfuziologii nebo Perfuziolog (MZ ČR, 2016).

Specializační vzdělání je jednou z forem celoživotního vzdělání (Kelarová, 2015). Celoživotní vzdělávání má za cíl poskytnout potřebné kvalifikace a kompetence kdykoliv během života jedince. Jedná se o všechny formální i neformální činnosti související s učením, které jsou realizovány s cílem dosáhnout zdokonalení znalostí, dovedností a odborných předpokladů (Zormanová, 2017). V tuto chvíli je několik dostupných kurzů či vzdělávacích akcí zaměřujících se na ECMO, avšak pouze pro lékaře. Z dostupných informací, kurz zaměřený na ECMO věnovaný sestřám, nabízí pouze Kardiochirurgické centrum Fakultní nemocnice v Ostravě (FN Ostrava, 2022).

1.5.1 Všeobecná sestra

Ošetrovatelskou péči poskytují nelékařští zdravotničtí pracovníci po získání odborné způsobilosti dle zákona č. 96/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činností souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů (Zákon č. 96/2004 Sb., o nelékařských zdravotnických povoláních v platném znění). Podle vyhlášky č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, se dělí na zdravotnické pracovníky způsobilé pracovat pod odborným dohledem nebo přímým vedením, nebo bez odborného dohledu. Výkon povolání všeobecné sestry řadíme do druhé skupiny, tedy mezi pracovníky způsobilé k výkonu zdravotnického povolání bez odborného dohledu (Vyhláška č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků v pozdějších předpisech). V tuto chvíli je nutné k výkonu povolání všeobecné sestry absolvovat minimálně tříleté bakalářské studium všeobecného ošetrovatelství nebo tříleté studium v oboru diplomovaná všeobecná sestra na vyšší odborné škole. Všeobecná sestra poskytuje ošetrovatelskou péči, společně s lékařem se podílí na preventivní, diagnostické,

léčebné, neodkladné, rehabilitační, paliativní a dispenzární péči. Všeobecná sestra může pracovat samostatně, bez odborného dohledu, přičemž činnosti, které vykovává se dělí do tří skupin, a to na intervence, které vykovává samostatně, bez indikace lékaře, na činnosti indikované lékařem a činnosti, které vykonává pod dohledem lékaře na základě jeho indikace (Zákon č. 96/2004 Sb., o nelékařských zdravotnických povoláních v platném znění).

1.5.2 Sestra pro intenzivní péči

Sestra získá specializační vzdělání absolvováním zákonem stanoveného typu vzdělání nebo uznáním kvalifikace získané v zahraničí. Řádným zakončením specializačního vzdělání je atestační zkouška, která dokládá způsobilost sestry poskytovat vysoce specializovanou ošetrovatelskou péči v daném oboru (Bartůněk et al., 2016).

Specializační vzdělání poskytují akreditovaná zařízení Ministerstvem zdravotnictví. Na těchto pracovištích je dle nařízení vlády č. 31/2010 Sb., v oborech specializačního vzdělávání možno získat označení pracovníka se specializovanou způsobilostí (Nařízení vlády č. 31/2010 Sb., o oborech specializačního vzdělávání a označení odbornosti zdravotnických pracovníků se specializovanou způsobilostí v platném znění). Studijní program intenzivní péče zprostředkovává Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brně, které poskytuje školení pracovníkům již od roku 1960. Absolvent programu intenzivní péče získá označení „sestra pro intenzivní péči“. Studium obsahuje 280 hodin teorie a 280 hodin odborné praxe, které je nezbytné absolvovat. Potvrzení o splněné praxi a výkonech se zaznamenává do tzv. logbooku. Během teoretických hodin jsou uchazeči seznámeni se základy anestezie, intenzivní péče, přednemocniční péče, eliminačních metod a dalších. Zakončením studia je atestační zkouška, ke které se musí účastník přihlásit, přičemž musí doložit potvrzení o výkonu zdravotnického povolání v oboru specializace v délce minimálně jeden rok za posledních šest let v rozsahu alespoň poloviční týdenní pracovní doby nebo musí mít minimálně dva roky praxe v rozsahu alespoň pětiny stanovené týdenní pracovní doby za posledních šest let (MZ ČR, 2020).

Získání specializované způsobilosti je dále možno dosáhnout prostřednictvím navazujícího magisterského studia v programu specializace v ošetrovatelství v oboru intenzivní péče. Magisterský obor má připravit vysokoškolsky vzdělanou sestru, která získá úplné vysokoškolské vzdělání a zároveň specializovanou způsobilost v oblasti

intenzivní péče. Obor je v souladu se zákonem č. 96/2004 Sb., o nelékařských zdravotnických povoláních. Studium zahrnuje stejně jako specializační vzdělání 280 hodin praxe. Praxe se odehrává na akreditovaných pracovištích jednotek intenzivní péče, anesteziologicko-resuscitačních odděleních, dialýzy nebo urgentního příjmu. Absolvent se stává specialistou v intenzivní péči a je kompetentní vykonávat činnosti uvedené ve vyhlášce č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků (Zákon č. 96/2004 Sb., o nelékařských zdravotnických povoláních v platném znění; Vyhláška č. 55/2011 Sb., kterou se stanoví činnosti zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků v platném znění).

Sestra pro intenzivní péči poskytuje, organizuje a metodicky řídí vysoce specializovanou ošetrovatelskou péči u pacientů starších deseti let, u kterých hrozí nebo dochází k selhání základních životních funkcí. Vykonává činnosti bez odborného dohledu i na základě indikace lékaře u pacientů v kritickém stavu v rámci přednemocniční péče, dále u pacientů vyžadujících anesteziologickou péči, u pacientů s očišťovacími metodami krve, kardiovaskulárním onemocněním v život ohrožujícím stavu nebo například u pacientů s dlouhodobou umělou plicní ventilací (MZ ČR, 2020).

1.6 COVID a extrakorporální membránová oxygenace

Během posledních deseti let došlo k výraznému rozmachu ve využívání metody ECMO a momentálně je považována za záchrannou terapii v péči o kriticky nemocné pacienty (Alshammari, 2020). Koronavirová pandemie zvýšila poptávku po ECMO jako po jedné z možností terapie u pacientů s těžkým průběhem onemocnění (Rafiq et al., 2020). Černý (2020) udává, že na počátku pandemie bylo v Česku 72 přístrojů k poskytování mimotělní membránové oxygenace, přičemž během krize se počet přístrojů navýšil. V tuto chvíli je v Česku dostupných 92 přístrojů ECMO (COVID-19: vývoj kapacit lůžkové péče, 2022).

COVID-19 je respirační onemocnění přenášející se kapénkami nebo aerosolem z dýchacích cest, především při kašli, kýchání, řeči a zpěvu (Dhama et al., 2020). Inkubační doba je odhadována na 1–4 dny (Dostál, 2020). Po inkubační době se začínají objevovat příznaky v podobě horečky, kašle, malátnosti nebo gastrointestinální příznaky, jako je průjem či zvracení (Nouri-Vaskeh et al., 2020). Klinický průběh u infikovaných osob se různí, může se jednat od asymptomatické infekce až po život ohrožující respirační tísně (Kayode et al., 2022). K závažnějším průběhům onemocnění dochází především

u pacientů starších a polymorbidních, v takových případech může infekce přejít do středně těžkých forem pneumonie nebo až k syndromu akutní dechové tísně (ARDS) s multiorgánovou dysfunkcí (Sharma et al., 2022).

Jednou z možností léčby koronavirové infekce SARS-CoV-2 v pokročilém stádiu je i metoda mimotělní membránové oxygenace. Již na počátku první pandemické vlny doporučila světová zdravotnická organizace (WHO) a organizace ELSO mimotělní membránovou oxygenaci k používání u kriticky nemocných pacientů s onemocněním COVID-19 (Broman et al., 2021). Jelikož se jedná o refrakterní plicní onemocnění, využívá se především venovenózní napojení pacienta (Schmidt et al., 2021). První zkušenosti s využitím ECMO u Covid pozitivních pacientů vznikly v Japonsku a Jižní Korei, kde podle závěrů studií byla úspěšnost přežití pacientů větší než 50 % (Barlett et al., 2020). Vzhledem k omezeným zdrojům je nutné zvážit přínos pro pacienta a dodržovat algoritmy založené na důkazech, aby se optimalizovalo využití prostředků. Před rozhodnutím o napojení pacienta na ECMO by měly být využity veškeré ostatní prostředky léčby, čímž je zajištěna triáž pacientů, kteří tuto terapii podstoupí a kteří nikoliv (Abrams et al., 2020).

Poskytování ošetrovatelské péče Covid pozitivním pacientům v kritickém stavu je velkou výzvou a přináší spoustu úskalí. Ošetřování pacientů postižených koronavirem na ECMO podpoře zahrnuje širokou škálu úkolů, od kontroly zařízení, monitorace vitálních funkcí, hemodynamiky, koagulace, sledování celkového stavu pacienta až po základní hygienickou péči (Umeda a Sugiki, 2020). U takto vysoce infekčních pacientů je povinnost mít osobní ochranné prostředky (OOP). Nutnost OOP zvyšuje náročnost péče o pacienty, ale také zátěž a únavu ošetřujícího personálu (Lucchini et al., 2020). Aby se předešlo úplnému vyčerpání sester, docházelo k jejich střídání v pravidelných intervalech. Kromě nutnosti používat OOP nejsou udávány žádná jiná specifika péče o pacienta s Covid-19 (Umeda a Sugiki, 2020).

2 Cíl práce a výzkumné otázky

2.1 Cíl práce

Prvním cílem této diplomové práce je „zmapovat specifika práce sester se specializovanou způsobilostí v intenzivní péči při péči o kriticky nemocného pacienta na mimotělní membránové oxygenaci“. Jako druhý cíl bylo stanoveno „zjistit, jaké znalosti a dovednosti musí mít sestra se specializovanou způsobilostí v intenzivní péči pečující o kriticky nemocného pacienta napojeného na mimotělní membránovou oxygenaci“.

2.2 Výzkumné otázky

Výzkumná otázka č. 1: Jaké jsou klíčové kompetence sestry se specializovanou způsobilostí v intenzivní péči při péči o kriticky nemocného pacienta na mimotělní membránové oxygenaci?

Výzkumná otázka č. 2: Jaké činnosti vykonává sestra se specializovanou způsobilostí v intenzivní péči při péči o kriticky nemocného pacienta na mimotělní membránové oxygenaci?

Výzkumná otázka č. 3: Jaké má sestra se specializovanou způsobilostí v intenzivní péči postavení v multidisciplinárním týmu během péče o kriticky nemocného pacienta na mimotělní membránové oxygenaci?

3 Metodika

3.1 Použité metody

Empirická část této diplomové práce byla zpracována metodou kvalitativního výzkumného šetření. K získání potřebných dat byla zvolena technika polostrukturovaného rozhovoru. Výzkumu se zúčastnilo celkem devět sester pracujících v intenzivní péči.

Rozhovory s informanty probíhaly v období od května do července roku 2022. Všechny zúčastněné osoby byly ujištěny o zachování anonymity a jejich účast na výzkumném šetření byla zcela dobrovolná. Všechny uskutečněné rozhovory probíhaly prostřednictvím videohovoru mimo zdravotnická pracoviště. Na úvod byli informanti seznámeni s cílem a výzkumnými otázkami diplomové práce, následovala sada identifikačních údajů k popsání výzkumného souboru – jsou uvedeny v tabulce č. 1 v následující kapitole. Samotný rozhovor obsahoval 28 otevřených i uzavřených otázek, které se týkaly činností sester, jejich kompetencí a spolupráce s ostatními členy týmu. Otázky týkající se činností sester byly zaměřeny na celý proces poskytování mimotělní membránové oxygenace kriticky nemocnému pacientovi od napojování přes samotnou ošetrovatelskou péči až po následné odpojení pacienta. Dále sestry popisovaly spolupráci s ostatními členy multidisciplinárního týmu při poskytování komplexní odborné péče o pacienta na extrakorporální membránové oxygenaci. Okruh dotazů zaměřený na kompetence nám poskytl odpovědi na otázku, co pro informanty znamená pojem kompetence, co považují za klíčové během poskytování péče, zda znají rozsah svých kompetencí a jestli své kompetence plně využívají. Podklad rozhovoru je uveden v příloze 1. V případě potřeby byly rozhovory rozšířeny o doplňující otázky. Každý rozhovor byl veden individuálně a trval průměrně 45 minut.

Po předchozím slovním souhlasu všech informantů byl pořízen zvukový záznam všech rozhovorů. Zvukové nahrávky byly poté přepsány do počítačového programu Microsoft Word, následně došlo k jejich dalšímu zpracování metodou otevřeného kódování, technikou barvení textu. Na základě této techniky bylo stanoveno pět kategorií a patnáct podkategorií.

3.2 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor je tvořen celkem devíti všeobecnými sestrami se specializací v intenzivní péči získanou formou magisterského studijního programu v oblasti intenzivní péče nebo specializačního vzdělání v intenzivní péči zprostředkovaného Národním centrem ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.

Kritériem pro výběr sester bylo specializační vzdělání a poskytování vysoce specializované ošetrovatelské péče pacientovi na mimotělní membránové oxygenaci. Pro výběr a získání informantů byla použita technika sněhové koule. První dotazovaní byli kontaktováni na základě známosti, dále se jednalo o doporučení dotazovaných osob. Několik informantů bylo kontaktováno na základě zveřejněného dotazu ve skupině shromažďující zdravotníky na jedné ze sociálních sítí. Informanti pocházejí z různých nemocničních zařízení a různých pracovišť z celého Česka. Z důvodu zachování anonymity jsou uváděny pouze typy pracovišť. Informanti jsou z téhož důvodu označováni jako „S1“ až „S9“.

4 Výsledky

4.1 Struktura výzkumného souboru

Tabulka č.1 Identifikační údaje sester

Informant	Celková délka praxe	Délka praxe v IP	Pracoviště	Nejvyšší dosažené vzdělání	Specializace
S1	5 let	5 let	Koronární JIP	Bc.	IP
S2	21 let	17 let	Koronární JIP	Bc.	IP
S3	8 let	8 let	ARO	Mgr.	IP
S4	10 let	3 roky	ARO	Bc.	IP
S5	7 let	7 let	ARO	Mgr.	IP
S6	23 let	20 let	ARO	Mgr.	IP
S7	7 let	2 roky	Kardiochirurgická JIP	Bc.	IP
S8	26 let	26 let	ARO	Bc.	IP
S9	8 let	5 let	Kardiochirurgická JIP	Bc.	IP

Zdroj: vlastní

4.2 Kategorizace výzkumných dat

Následující část diplomové práce se zabývá rozborem výsledků získaných během výzkumného šetření pomocí polostrukturovaných rozhovorů s daným výzkumným souborem. Výsledky byly rozčleněny na základě analýzy dat do kategorií a podkategorií uvedených níže.

Seznam kategorií a podkategorií

Kategorie 1 – Edukace a vzdělání

Podkategorie 1.1 – Základní znalosti

Podkategorie 1.2 – Školení

Kategorie 2 – Ošetrovatelská péče

Podkategorie 2.1 – Péče před napojováním a během něho

Podkategorie 2.2 – Péče o napojeného pacienta

Podkategorie 2.3 – Weaning a odpojování od ECMA

Kategorie 3 – Spolupráce v týmu

Podkategorie 3.1 – Spolupráce s lékařem

Podkategorie 3.2 – Spolupráce s perfuziologem

Kategorie 4 – Rizika a komplikace

Podkategorie 4.1 – Prevence rizik a vzniku komplikací

Podkategorie 4.2 – Přístrojové komplikace

Podkategorie 4.3 – Komplikace související s pacientem

Podkategorie 4.4 – Řešení komplikací

Kategorie 5 – Kompetence

Podkategorie 5.1 – Definice a pojetí kompetencí

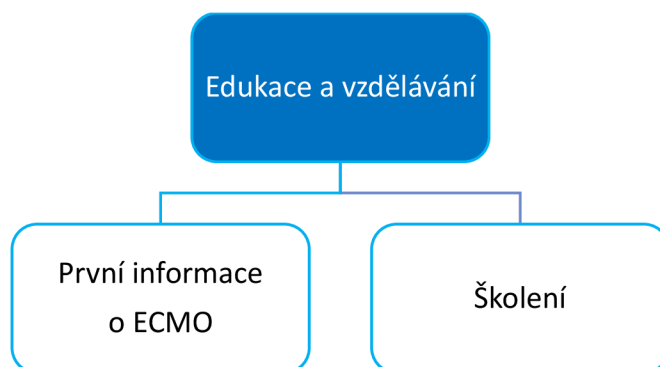
Podkategorie 5.2 – Kompetence v souvislosti s přístrojem

Podkategorie 5.3 – Kompetence v péči o pacienta

Podkategorie 5.4 – Klíčové kompetence

4.2.1 Kategorie 1 – Edukace a vzdělávání

Do kategorie edukace a vzdělávání byly zařazeny odpovědi sester na otázku, kde získaly prvotní informace o metodě ECMO a o péči o pacienta podstupujícího tuto metodu. Dále nás zajímal názor, zda jsou sestry pro IP v této problematice dostatečně vzdělávány. Informanti byli dále dotazováni, zda byli dostatečně proškoleni v zaměstnání a zda probíhají pravidelná školení.



Podkategorie 1.1 – Základní znalosti

Informanti byli dotazováni, kdy se poprvé setkali s pojmem ECMO a kde získali základní informace o této metodě péče. Všech devět informantů uvedlo, že základní znalosti získali během studia, ale tvrdí, že tyto informace nebyly zcela dostatečné k péči o pacienta na ECMO.

Jak uvádí S3: „Ve škole jsme určitě něco zmiňovali. Ale opravdu minimum. Přece jen se jedná o docela specifickéj přístroj a není možný to během studia všechno obsáhnout. Ze školy jsem teda věděla, co to je a nějaký základní indikace. Zbytek, to, jak se starat o pacienta, co může nastat, jaký komplikace a tak, na to jsme měli školení nebo jsem si to musela dostudovat sama. Těch informací je hodně, takže bylo potřeba se tomu věnovat i jindy než v práci. Nejvíc jsem se ale naučila, až když tu ten pacient byl a vyloženě jsem se o něj starala.“ (S3)

Podobně odpovídá i S5: „Já jsem se teda s ECMO setkala dřív v práci než ve škole. Myslím si, že ze školy toho moc nevím. Takový ty zásadní otázky, co to je, na co se to používá, že jsou dva druhy a tak, to asi jo. Ale co bych měla speciálně hlídat nebo jak moc je to důležité, to už ne. Ze školy jsem získala opravdu jen všeobecné informace, ale více mám určitě z praxe.“ (S5)

V souvislosti s malým množstvím informací získaných během studia se opakovala odpověď, že bylo nezbytné samostudium dané problematiky ve volném čase, jak již uváděla S3 ve své odpovědi.

Samostudium zmiňuje i S2 v jedné ze svých odpovědí. *„Prvotní informace jsem získala určitě ve škole během studia. Nejednalo se ale o nic komplexního. Jelikož naše klinika chtěla jít dál a poskytovat co nejlepší péči a rozhodli se, že pořídí ECMO, začala jsem znalosti oprašovat a dovzdělávat se sama.“* (S2)

S9 popisuje důležitost samotného vzdělávání jako zásadní v této profesi: *„Ano, základ jsem měla ze školy, ale když jsem se s tím poprvé setkala v práci a měla jsem i různý školení, musela jsem se tomu pověnovat doma. Ze školy nemůžeme vědět všechno, už takhle je těch informací spousta, pak záleží, kde začnete pracovat. Každý obor má něco specifického. Je pak na nás, jak se k tomu postavíme, ale zrovna jako sestra se nepřestanete nikdy učit. Ty guidelines se pořád mění a jestli chcete poskytovat dobrou péči těm pacientům, tak musíte držet krok.“* (S9)

Podkategorie 1.2 – Školení

Na základě předchozích odpovědí byli informanti dotazováni, zda byli dostatečně edukováni o mimotělní membránové oxygenaci na svém pracovišti a zda probíhají pravidelná školení, zajímal nás také obsah školení. Ze získaných informací je možno uvést, že proškolení pracovníků ohledně ECMO se liší v závislosti na pracovištích. Jelikož informanti pracují na rozličných odděleních různých nemocnic, i jejich odpovědi jsou odlišné.

Sestry S2, S3, S4, S5 a S8 uvádí, že probíhají jak úvodní školení pro nelékařské zdravotnické pracovníky, tak i pravidelná školení v průběhu roku. S2 popisuje i obsah těchto školení. *„Při pořízení přístroje jsme měli cyklus školení, kterými jsme museli projít. Tak to funguje i u nových pracovníků. Pak máme udržovací školení, který jsou tak dvakrát ročně. Provozuje je sestra se specializací pro perfuziologii, jelikož je z praxe, tak ty školení mají hlavu i patu a opravdu nám to něco dá. Jedná se vždy o dvoufázové školení, kdy jedna část se týká samotného přístroje a různých alarmových stavů a ta druhá je zaměřená na nasetování přístroje a na péči o pacienta. Nestává se, že bychom se školili mezi sebou. Ano, předáváme si zkušenosti, ale školení máme tak, jak jsem řekla“* (S2) Informant S4 navíc zmiňuje, že kromě klasických forem školení, využívají na pracovišti i virtuální realitu pomocí 3D brýlí. *„Asi půl roku máme na oddělení 3D brýle, díky kterým*

si můžeme dané situace vyzkoušet vyřešit. Je to velká výhoda, když si nějakou komplikovanou situaci může zkusit vyřešit takhle nanečisto než si o tom jen říkat.“ (S4)

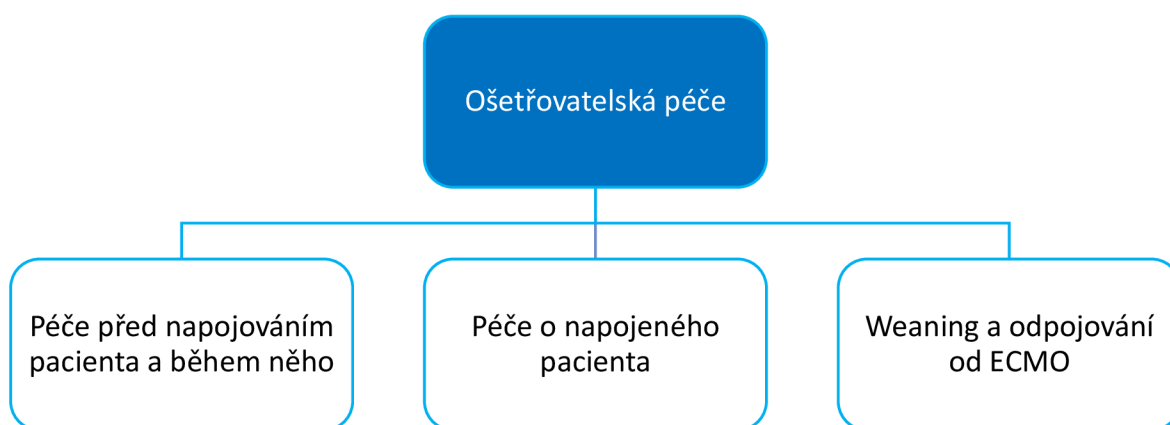
S7 taktéž uvádí, že probíhají školení v rámci pracoviště, ale nepovažuje je za dostačující. *„Na začátku tam nějaká edukace proběhla, někomu to možná stačí, ale mě to nestačilo. I po dvou letech se doptávám na různé věci. Radši se zeptám, přiznám, že něco nevím nebo neumím, než abych si na něco hrál a něco pokazil. Na to, že tu máme ECMO, dialýzy, kontrapulzace a další, tak edukace ze strany vedení by mohla být trochu lepší. Když máte zájem a je čas, vždycky se najde lékař, který vám vše vysvětlí, ale to je spíš tak za pochodu.“ (S7)*

Sestra S1 uvádí rozdílné zkušenosti ze současného a bývalého pracoviště. Na minulém pracovišti probíhala pravidelná školení, na tom současném tomu tak není. Popisuje také zkušenosti ze zahraničních ECMO center, kde probíhají školení na zcela odlišné úrovni. *„Co se týče nějakýho úvodního školení ohledně ECMO, tak to jsem neměla, ani popravdě nevím, jestli tu nějaký probíhá. U mě zaškolení bylo takový, že jsem pracovala předtím na ARO, a vím teda která bije, předpokládali, že už jsem ECMO někdy viděla. Ano, tam jsme měli ale třeba jen LVAD (levostranná srdeční podpora) a Levitronix (systém pro krátkodobou mechanickou srdeční podporu), ECMO jako takové jsem poprvé viděla až tady. Bylo mi ale řečeno, že je to pořád stejný, tady je oxygenátor, tady je pračka, bacha na kanyly a čau. Ani vrchní nás neposílá na školení nebo nějaké semináře, což bych uvítala. Na předchozím pracovišti ty možnosti byly úplně jiný. Chápu, že byl teď covid, a ne všechno bylo možný, teď už je ale po covidu a změna žádná. Jinak co se týče školení, tak sem tam se vyskytne školení na nový přístroj. Jinak nějaká pravidelná školení nemáme, a tohle pro nás rozhodně není dostačující. Znamé, které pracují v zahraničí, mi říkají, že je to úplně o něčem jiném. Měli prý třídní kongres na ECMO včetně simulace a vysvětlení, kdy se má použít jaké tloušťka hadice, jak se zavádí, jaký typ, jaký vstupy zvolit. Až tam se naučila, jak to funguje a jak se co dělá.“ (S1)*

Oproti tomu S6 a S9 uvádí nedostatečný počet školení či dokonce žádné. S6 popisuje seznámení s ECMO takto: *„Ze začátku, když jsme měli první ECMO, tak nás to nikdo nenaučil, nevysvětlil. My jsme se učili za pochodu od kolegyň, od lékařů. Školení jako takové neproběhlo. Hodně nám vysvětlují pumpaři [pozn. aut. - sestry pro klinickou perfuziologii]. Ale není to nic oficiálního.“ (S6)*

4.2.2 Kategorie 2 – Ošetrovatelská péče

V této kategorii jsme se zaměřili na činnosti sester, které vykonávají a jsou součástí péče o kriticky nemocného pacienta na mimotělní membránové oxygenaci. Během rozhovoru byly kladeny otázky zaměřující se na přípravu pacienta před napojením na ECMO, činnosti vykonávané sestrou během napojování pacienta, ale také odpojování od ECMO přístroje. Informanti dále popisovali, jaké činnosti vykonávají v rámci poskytování vysoce specializované ošetrovatelské péče pacientovi na ECMO.



Podkategorie 2.1 – Péče před napojováním a během něho

Z pohledu ošetrovatelské péče nás zajímalo, zda probíhá příprava pacienta před napojením, co je třeba připravit. Dále nás zajímala úloha sestry při napojování pacienta. Všichni dotazovaní se shodli, že napojování probíhá většinou v akutních situacích, a tudíž příprava pacienta zahrnuje pouze nezbytné kroky. Sestry z ECMO týmu (S2, S3, S5) se aktivně účastní napojování pacienta na přístroj ECMO. Jejich úlohou je nejen připravit pacienta, ale také připravit přístroj k napojení. Sestry S2 a S3 odpovídají podobně: „Příprava většinou moc žádná není. Pacienti k nám většinou přijíždějí za kontinuální resuscitace a je nutné neprodleně zajistit vstupy, zajistit pacienta a zakanylovat.“ (S2) „Pokud se jedná o emergentní situaci, příprava pacienta moc žádná není. Co je důležitý, je dodržet základy asepse, to je jasný. Pak připravit a nasetovat přístroj. Pak sestra připraví sterilní pole, sterilní stolky a asistuje lékaři při samotný kanylaci. Další sestra se stará o pacienta, zajišťuje třeba tu resuscitaci nebo tak podobně.“ (S3) Informantka S5 se s výroky S2 a S3 shoduje, navíc popisuje přípravu a napojování pacienta, když je větší prostor na přípravu pacienta: „Když to vezmu u pacienta, kterýho máme na ARO, tak jeho stav známe a připravujeme se dopředu. Podle stavu tušíme, že tady zrovna hrozí

připojení pacienta na ECMO. Takže jsme připraveni, co se týče vyšetření, laboratorních hodnot. Předáváme si to několik dní dopředu, bacha, tady hrozí, že půjde na ECMO. Většinou pacient, co leží na ARO, je připravený tak nějak i v akutních situacích díky vyšetřením, CT, laboratoři, USG, to děláme docela pravidelně. U VA ECMO se snažíme mít hotový ještě transesofageální ECHO, jinak asi nic. Co se týče přípravy přístroje, my je nasetované nemáme, musíme si je nasetovat. Za deset minut můžu mít nasetováno a můžeme kanylovat. Pokud je to akutní, je výhodou, když jsou na směně dvě ecmové sestry. Jedna jde pro přístroj a setuje, druhá mezitím kanylkuje s lékařem. Dojde ke zkrácení času o deset minut. Co je na sestře, tak je připravit dostatek pomůcek, ultrazvuk, příprava pacienta a léků, jak před každým výkonem. Musí počítat, že může dojít k nějaký komplikaci, takže víc stříkaček, víc noradrenalinu, víc sedace, relaxace. Mít připravený resuscitační vozík. Musí se počítat se vším.“ (S5)

Ostatní dotazovaní (S1, S4, S6, S7, S8, S9) popisují svoji úlohu při napojování pacienta jako více asistenční. Zajišťují přípravu sterilních stolků, přípravu pacienta a asistují při kanylaci. Sestra S6 zmiňuje navíc vhodnou polohu pacienta: *„Příprava moc není, co mě napadá, tak jediné poloha pacienta, oholení místa vpichu a aby měl pacient dobrou sedaci. Jinak žádná speciální příprava pacienta není. Lékaři si dělají SONO, aby viděli cévy, zda jsou přístupné, aby pak nedošlo k nějakým komplikacím. My si připravíme stolky s pomůckama.“* (S6) Informant S7 popisuje své zkušenosti takto: *„My to máme udělané tak, že přijede lékař a perfuziolog a zindikují zavedení ECMO. My máme různé balíčky a perfuzionisti mají speciální kufr. Přijedou a vyndají vše co je potřeba. Pacienta se snažíme stabilizovat. Za aseptických podmínek se pak kanylkuje. Hlavní je pacienta připravit. Pořádně zrelaxovat, když je zatubený, pořádně uspat. V průběhu kanylace asistujeme jako při každé jiné kanylaci. Přístroj si zabezpečuje perfuziolog.“* (S7)

Průběh kanylace popisují všichni respondenti obdobně. Pro příklad je uveden výrok S5: *„U nás kanylují dva lékaři, to znamená, že každý kanyluje jeden vstup. Do toho potřebujeme ECHO, výhodou je třetí lékař. Podle ultrazvuku se většinou rozhodneme, jakou velikost kanyl zvolit. Pokud nepočítáme s tím, že by pacient potřeboval ECMO, tak většinou lékaři píchají centrálu do pravý juguláry, což je u nás takový prvotní výběr i u kanyly ecmové, takže musíme přepíchnout celou centrálu (CŽK), abychom měli tu juguláru volnou pro návratovou kanylu. Takže si připravujeme i věci na centrálu. Když je pak zakanylováno, tak se pacient jen napojí na ECMO.“* (S5)

Závěrem lze tedy odlišit úlohu sester, které jsou v ECMO týmu a které ne. Sestry vyškolené k péči o přístroj v rámci přípravy před napojováním pacienta navíc musí nasetovat a připravit i samotný přístroj. V ostatních případech má tuto činnost za úkol perfuziolog. V přítomnosti perfuziologa sestry zajišťují přípravu sterilního pole, sterilních stolků, dostatečné množství pomůcek a medikace. Během napojování pak asistují lékaři při kanylaci, nebo zajišťují stabilizaci stavu u pacienta.

Podkategorie 2.2 – Péče o napojeného pacienta

Vysoce specializovaná ošetrovatelská péče o pacienta na ECMO zahrnuje jistá specifika. Zajímalo nás, zda z pohledu ošetrovatelské péče sestry shledávají rozdíl mezi venoarteriálním a venovenózním druhem ECMO. Všichni dotazovaní ve svých odpovědích uvádí, že prakticky rozdíl nepozorují, avšak poté rozdíly zmiňují. Ve většině případů se nejedná o rozdíly ovlivňující ošetrovatelskou péči. Dotazovaná S3 vidí rozdíl primárně v indikaci: „*Tak určitě je tam rozdíl v té indikaci a taky určitě v závislosti na tom přístroji. Pacienti na VV ECMO na tom nejsou tak závislí, jelikož nahrazuje jen funkci plic, tak máme větší prostor v manipulaci, třeba co se týče UPV. U VA je pacient na tom plně dependentní, takže kdyby něco, tak pacient jde hned do zástavy. Pak taky při těch transportech je rozdíl, když převážíte pacienta na VA nebo VV, pacient na VA je prostě celkově hemodynamicky nestabilní.*“ (S3)

Ostatní dotazovaní uvádí primární rozdíl také v indikaci: „*Vyloženě v péči rozdíly nevidím, tak či tak je důležité hlídat spoustu věcí. U VA ECMO přístroj nahrazuje srdce i plíce, proto je pacient v horším stavu než u VV ECMO. Odvíjí se to od stavu, ale rozdíl v péči nevidím.*“ (S5)

„*Za mě tam ty rozdíly nejsou zas tak podstatné, Mě jako sestru nejvíc zajímá, jestli to funguje a stačí to pacientovi. Ale že bych zkoumal rozdíly VA a VV, to se říct nedá. VV máte, když je pacient ventilačně selhaný, což bylo třeba u covidu. VA nahrazuje funkci plic i srdce. Tohle je markantní rozdíl, ale že by někdo přišel k pacientovi a poznal, že je to VA nebo VV, se říct nedá. Péče se nějak neliší.*“ (S7)

Sestra S1, stejně jako ostatní dotazovaní, vidí rozdíl ve větší nestabilitě pacienta, odlišnosti popisuje zejména v množství podávaných léčiv na oběhovou podporu: „*Z našeho hlediska v ošetrovatelské péči je to víceméně to samé. U toho VA ECMO, když jsou pacienti v akutní fázi, tak bych řekla, že je rozdíl hlavně v tom, že jim kape víc perfuzorů, mají úplně jinou vazopresorickou podporu než na VV. U VV ECMO to nejsou*

takový extra kritičtí pacienti, ne pro nás, ale stále respiračně selhávají nebo je tam potřeba jim nějak dopomoct a nemají třeba takovou obrovskou oběhovou podporu. Ale z ošetrovatelského hlediska pro nás, měním víc stříkaček. Na VA je víc nestabilní. Ale jinak nevidím nějak extra rozdíl.“ (S1)

Po otázce, zda sestry vidí rozdíl mezi VV a VA ECMO byly dotázány, zda pacient na ECMO vyžaduje specifickou péči v porovnání s ostatními pacienty. Všechny se shodly, že určitým specifikem je péče o zavedené kanyly: *„Oproti klasickým arovným pacientům je tu přístroj navíc a s tím spojené i invazivní vstupy navíc. Především teda péče o vstupy. Někteří lékaři kanyly nepřišívají a jsou připevněny plíškem, což je velmi nebezpečné, pokud dojde ke zvýšení tlaku a kanyla pak může vyklouznout. Nesmíme na to používat alkoholové desinfekce. Celkově musíme víc kontrolovat ty vstupy co se týče krvácení třeba.*“ (S9) Další informantka (S8) také zmiňuje péči o kanyly na prvním místě: *„Jednak je tam péče o ty kanyly nebo tak obecně o ty vstupy, ale přece jen tohle jsou mnohem větší kanyly než třeba u CŽK. My na to dáváme vícedenní krytí, ale jelikož to v okolí kanyl často krvácí, tak se to mění častěji. Někteří lékaři je nepřišívají, protože je tam pak větší riziko infekce, pak jsou ty kanyly jen přilepené. Pak když by se to uvolnilo, to lepení, tak ta návratová kanyla by tím tlakem mohla vyjet, to je potřeba si hlídat.*“ (S8)

Jak dotazovaní uvádějí, zavedené kanyly jsou největším specifikem při péči o pacienta. Samotná péče o vstupy není o moc náročnější než o jiné invazivní vstupy. Avšak zavedené kanyly poměrně komplikují základní péči o pacienta, zejména při polohování nebo hygienické péči. Šest (S1, S3, S5, S6, S7, S8) z devíti dotazovaných sester uvedlo, že pacienty i přesto polohují. *„Pak samozřejmě ty pacienty polohujeme. Třeba polohujeme do polohy sklápěcího nože, kdy se snažíme nahnat co nejvíce krve do místa té sací kanyly. To polohování s sebou nese taky různý rizika, hlavně co se týče dislokace kanyl.*“ (S3)

„Co je specifický? Začal bych asi polohováním, to je asi nejdůležitější. Manipulace s pacientem, když má zavedené kanyly. Na to se musí dávat velký pozor, mají tendence vypadávat, a to fakt nechcete.“ (S7)

S6 popisuje, že zvýšená náročnost během základní ošetrovatelské péče často vyžaduje více personálu než jiní pacienti: *„Často je obtížnější i ta základní ošetrovatelská péče, jako je polohování a hygiena. To všechno se musí zvážit při tom, když má pacient ECMO a začneme s ním manipulovat, aby vše probíhalo tak, jak má, a nedošlo k nějakým*

problémům, třeba dislokaci nebo přisávání kanyl. Na hygienu nebo celkově na nějakou manipulaci s pacientem, co má ECMO, je nás tam mnohem víc než u jiných pacientů.“ (S6)

Tři sestry (S2, S4, S9) z devíti popisují, že pacienta nepoložují. Dokladem je výrok sestry S4: *„Celková péče o pacienta je časově náročnější i v rámci hygieny. Prvních pár dní je náročná a neúplná. Takzvané nevyhnutelné zlo. Pacienti se nepoložují, mají spoustu kontinuálních léků, jsou oběhově nestabilní. Je to pro ně velký šok. Pokud je pacient připojen ještě na další podporu, často je zapotřebí, aby se o něj staraly dvě sestry.“* (S4)

Kromě ztíženější základní ošetrovatelské péče a péče o kanyly sestry zmiňují častější kontrolu koagulace a acidobazické rovnováhy oproti pacientům, kteří ECMO nemají. Dalším specifikem je pro sestry i větší množství medikace, jak už poznamenaly při dotazu na rozdíl mezi VA a VV ECMO: *„Takovej pacient je specifickej taky tím, že má víc léků, takže jen furt ředíte a měníte stříkačky. Jelikož jsou hodně ředění, kontrolujeme každý dvě hodiny koagulaci a pak taky co dvě hodiny odebíráme ASTRUP. Jinak monitorujeme vše stejně každou hodinu, jak u ostatních pacientů.“* (S9)

„Pak je důležitá kontrola krevního oběhu, celkového stavu pacienta, kontrola přístroje, kontrola koagulace, acidobazická rovnováha, místa zavedení kanyl. Musí se hlídat volémie pacienta, když se začnou kanyly chvět, je to známka hypovolémie.“ (S6)

Specifickým parametrem, který sestry monitorují, je NIRS, udává perfuzi tkání. V souvislosti s ECMO je využíván především k detekci ischemie dolních končetin. *„Pravidelně v rámci zdravotnické dokumentace monitorujeme a zaznamenáváme NIRS, jak jsou prokrveny končetiny.“* (S4)

Specifikem je i samotný přístroj, sestry s ním ve většině případů nemanipulují, ale je nezbytné monitorovat přístrojové parametry. *„Musí se kontrolovat, jestli všechno funguje, jestli se točí pumpa. Jestli je to správně nastavený.“* (S6)

Sestry, které jsou začleněny do ECMO týmu jsou kompetentní k manipulaci s přístrojem a jeho parametry viz. podkategorie 5.2 Kompetence v souvislosti s přístrojem.

Z výpovědí informantů lze konstatovat, že péče o kriticky nemocného pacienta na ECMO je – nejen časově – náročnější a ve většině případů je nutná přítomnost více pracovníků, aby se předešlo případným komplikacím. Nejzmiňovanější zvláštností u pacientů na ECMO je péče o zavedené kanyly a prevence jejich dislokace. Oproti jiným pacientům je

nutná častější kontrola koagulačních parametrů a krevních plynů. Specifikem je i pravidelná monitorace a vyhodnocení přístrojových parametrů. Kromě výše uvedeného sestry popisovaly péči jako obdobnou u jiných pacientů.

Podkategorie 2.3 – Weaning a odpojování od ECMO

Informanti byli požádáni o popsání situace, kdy dochází k weaningu pacienta, jak probíhá a kdy se přistoupí k odpojení pacienta a následné dekanylaci. Dva z devíti dotazovaných (S4 a S7) zatím nemají s weaningem a odpojováním pacienta zkušenosti. Ve většině případů se pacient překládal na jiné oddělení, takže k weaningu během jejich péče nedošlo. U ostatních dotazovaných se postup weaningu z přístroje neliší. Pro přiblížení průběhu weaningu lze uvést výpověď S8: *„Pokud máme pocit, že to pacient bez ECMO zvládá, že má zlepšené orgánové funkce, tak se to nedělá hned. Dochází ke snižování parametrů na ventilátoru, abychom zjistili, zda jsou plíce dostatečně poddajné a je tam nízký odpor plic vůči ventilátoru, ventilátor hlásí nízké hodnoty frakce, kyslíku, u nás uvádíme po 60 %. Potom se snižuje podpora na ECMO. Pomalu se snižuje sweep gas (přísun čerstvých plynů), takže weaning probíhá několik dní. Sweep gas pomalu snižujeme, až ho úplně vypneme. Když je vypnutý, čekáme 24 hodin, jak se pacient bude držet, až poté můžeme dekanylvat.“* (S8) S3 popisuje stejný postup, ale navíc zmiňuje kontrolu parametrů v průběhu weaningu, jako je například saturace, hodnoty krevních plynů a pH krve.

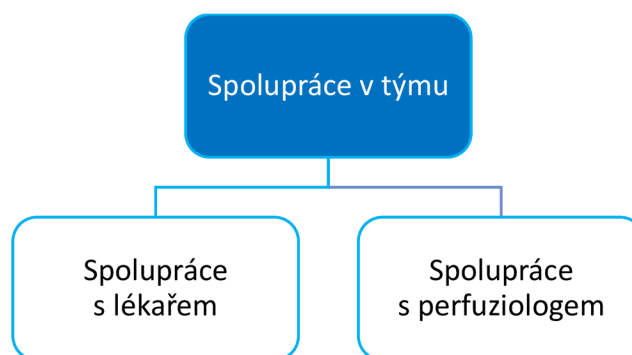
Po úspěšném weaningu pacienta se přistupuje k dekanylaci. K té dochází na sále, jak uvádí třetina dotazovaných sester (S1, S6, S9). Zbylé sestry konstatují, že dekanylaci provádí na pracovišti, nejčastěji na boxu, pokud jím pracoviště disponuje. O výběru místa dekanylace rozhoduje také druh napojení. Při VV ECMO je možné pacienta dekanylvat na jednotkách intenzivní péče, při VA ECMO se přistupuje k chirurgické intervenci na sále, jak uvádí S3: *„Po kontrole všech možných parametrů a pacienta vypneme heparin a až poté může dojít k úplnému odpojení pacienta. My tu krev z přístroje vracíme do pacienta, některé pracoviště to tak nedělají a nahrazují ji krevními konzervami. Dekanylaci u VV ECMO provádíme tady u nás na ARO. Kdy se klasicky jen ty kanyly vytáhnou a pak ještě půl hodiny držíme ty místa vpichu, protože je nutný fakt velký tlak, přenecháváme to většinou chlapům, buď z našich řad, nebo to drží lékaři. Jelikož ale potřebujeme držet oba vpichy, tak je tam většinou lékař se sestrou. VA ECMO se často*

dekanyluje na sále, kde je nutný to vytáhnout chirurgicky, protože je pak potřeba sutura té tepny.“ (S3)

Sestry při weaningu pravidelně sledují a hodnotí parametry krevních plynů, na základě indikace lékaře mohou upravit některé parametry na ECMO přístroji či UPV. Monitorují stav pacienta a konzultují ho s lékařem. Pokud se může přistoupit k dekanylaci pacienta, sestra asistuje lékaři a následně drží místo vpichu a monitoruje případné krvácení.

4.2.3 Kategorie 3 – Spolupráce v týmu

Při péči o kriticky nemocného pacienta je nezbytná, ne-li dokonce klíčová dobře fungující spolupráce s ostatními členy multidisciplinárního týmu. Kvalitní spolupráce je základem pro zajištění komplexní péče o pacienta. Informanti nejčastěji uváděli spolupráci s lékařem a perfuziologem, takto je rozdělena i tato kategorie.



Podkategorie 3.1 – Spolupráce s lékařem

Při péči o pacienta na ECMO dochází k úzké spolupráci s lékařem, stejně tak jako při péči o jiné kriticky nemocné pacienty na jednotkách intenzivní péče. Tři z devíti sester (S2, S3, S5) uvedly, že mají určený ECMO tým, složený z lékaře a sestry. V ECMO týmu je spolupráce opravdu úzká. Všechny sestry uvedly, že úloha lékaře je zhodnotit stav pacienta a na jeho základě indikovat ECMO. Dále lékař společně s dalšími lékaři kanylují a napojují pacienta. Poté poskytují lékařskou péči stejně jako ostatním pacientům. Všichni informanti uvedli, že lékař také manipuluje se samotným přístrojem. Tudiž při možných komplikacích sestra uvědomí lékaře a případně perfuziologa a konzultuje s ním daný problém. Sestra S9 popisuje, že spolupráce s lékařem se v zásadě neliší u pacientů na ECMO a ostatních pacientů: „*U nás je ta spolupráce dobrá, máme tu dobře fungující tým. Neřekla bych, že by se ta spolupráce nějak lišila u pacientů na ECMO od zbytku pacientů. Jasně, je tam další přístroj navíc, ale starost o něj má v kompetenci lékař*

a perfuziolog. Na mně je plnit ordinace lékaře a hlásit mu případný změny stavu pacienta. Lékaře tam máme stále přítomného, takže kdyby něco, je tam a může zasáhnout.“ (S9)

Podobnou odpovědí poskytla S8: „V pracovní době se o pacienta starají klasicky sloužící lékaři. Máme užší kruh lékařů, kteří jsou v ECMO týmu, jsou zaučení a umějí s tím. Když potřebujeme napojit pacienta, voláme lékaře z ECMO týmu, pokud zrovna neslouží. Jinak obsluhu přístroje umí všichni. My s lékařem řešíme, co se zrovna s pacientem děje, co je v plánu. A pak samozřejmě klasicky plníme ordinace, jako u všech pacientů.“ (S8)

S6 zmiňuje, že na kvalitu spolupráce má určitý vliv i lidský charakter. „Záleží lékař od lékaře. S některým je spolupráce výborná, s některým horší. Většinou to funguje tak, že lékař zkontroluje ECMO a domluví se se sestrou co a jak.“ (S6)

Spolupráce s lékařem je úzce spojena i s participací perfuziologa, jak dokládá S7: „Je to tak, že problém, který nastane s ECMO, nemusí souviset pouze s přístrojem, ale i se stavem pacienta. Ve většině případů, když ECMO začne alarmovat a my víme, že pacient poskočil s tlakem, s pulzama, tak rovnou kromě pumpaře [pozn. aut. - sestry pro klinickou perfuziologii] voláme i lékaře. Nemají s tím problém, přijdou, dořeší se to. Nebo přijde sám perfuziolog a na jeho indikaci se lékař dovolává. Je to o shodě událostí. Dám příklad. Mám pacienta na ECMO, je stabilní, přeberu si ho a začne padat s tlakem, ventilačně selhává, má tachykardii, ECMO přestává točit, tak volám doktora i perfuziologa. Protože nevím, zda pacient není v šoku, a to perfuziolog nevyřeší. Nebo zase máme problém s ECMO, zavoláme lékaři, on přijde a řekne, ať si zavoláme i perfuziologa. Takže když se něco děje, konzultujeme to s oběma.“ (S7)

Všichni dotazovaní se shodli, že spolupráce s lékařem obnáší konzultace ohledně stavu pacienta, plnění ordinací na základě indikace lékaře, u sester z ECMO týmu (S2, S3, S5) dále spolupráce zahrnuje asistenci lékařů při napojování a odpojování pacienta z přístroje.

Podkategorie 3.2 – Spolupráce s perfuziologem

Kromě spolupráce s lékařem probíhá úzká spolupráce se sestrou, která má získanou specializaci v oblasti perfuziologie. Všichni dotazovaní potvrdili spolupráci s perfuziologem, odpovědi se lišily v míře spolupráce. Sestry, které jsou součástí ECMO týmu (S2, S3, S5), uvedly nejmenší míru spolupráce s perfuziologem. Sestry jsou speciálně vyškolené, aby se mohly společně s lékařem starat o přístroj. Uvádí skutečnost, že nemají ve svém zařízení přítomného perfuziologa a v případě potřeby je možnost kontaktu s perfuziologem externím. To lze doložit výroky S2 „*My máme dva externí*

perfuziolog, kteří k nám dochází. Voláme je, když napojujeme pacienta na ECMO. Někdy se stane, že přijedou a pacient už je napojený. Máme ale speciálně vyškolený tým lékařů i sester, kteří to napojení zvládnou sami. Perfuziolog je jinak na telefonu. Kdyby bylo něco akutního, nějaká komplikace, můžeme ho kdykoliv zavolat. Některé problémy jsme schopni vyřešit po telefonu, a pokud ne, tak přijede a poradí, vyřeší.“ (S2)

Ostatní sestry (S1, S4, S6, S7, S8, S9) uvádí větší spolupráci s perfuziologem. Na jejich pracovištích obsluhuje přístroj lékař nebo perfuziolog, který pravidelně dochází na oddělení. Většinou se jedná o dvě kontroly za den, při vyčerpání perfuziologa a bezproblémovém chodu přístroje se může jednat pouze o jednu kontrolu denně. Sestra S7 popisuje spolupráci ve své odpovědi takto: *„Perfuziolog si chodí většinou tak dvakrát denně, ráno a večer. Jinak jsou na telefonu. Poradí nám, jestli snížit nebo zvýšit tlaky, posoudí, jak moc dobře je člověk saturovaný. Voláme je v případě, když potřebujeme pacienta přemístit ať už na vyšetření, nebo třeba na sál. Spolupráce s nimi je výborná, nenechají nás na holičkách, pomůžou, poradí. Je to velký support v tom, že člověk ví, že je tam někdo, kdo tomu přeci jen rozumí víc. Když řešíme nějaký problém, tak přijde, vysvětlí a pomůže.“ (S7)* Sestra S1 popisuje spolupráci podobně: *„Za nás je ta spolupráce dobrá, je ochotný přijít, poradit nám nebo i vysvětlit potřebný. Většinou je vidám ráno a večer, když si předáváme službu, oni si to obejdou, zkontrolují stavy ECMO, kolik máme napojených pacientů, nebo třeba i kontrapulzace, impely, všechny tyhle srdeční podpory, co mají na starost. Překontrolují si to, zeptají se, jestli není nějaký problém, mrknou, kolik litrů točíme nebo jestli je v plánu vyšetření. Když máme v plánu třeba CT nebo výměnu oxygenátoru, tak se domlouváme na čase, co a jak. My je třeba ještě během dne vidíme, když jedou s někým ze sálu, takže si je případně můžeme odchytit.“ (S1)*

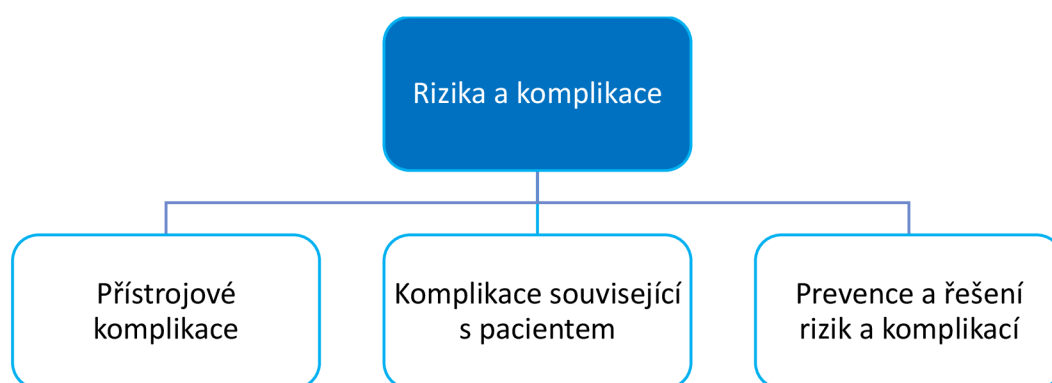
S7 udává až pět kontrol denně: *„U nás si chodí ECMO kontrolovat čtyřikrát až pětkrát denně. Mají speciální tabulky, do kterých všechno zapisují, hodnoty přístroje, co se dělo a tak. Zkontrolují ASTRUP, který my odebereme, zhodnotí parciální tlak oxidu uhličitého, kyslíku, saturaci, laktát a sledují, jak je pacient heparinizován. Všechno si zapíší, případně můžou ECMO profouknout. Když je všechno v pořádku, tak odchází. Když nastane problém, například v noci, přístroj začne alarmovat, začne se srážet, zvedáme telefon a voláme perfuzionistu.“ (S7)*

Ze získaných odpovědí lze spolupráci s perfuziologem popsat jako důležitou součást péče o pacienta. Kromě pravidelných kontrol je perfuziolog neustále na telefonu a sestry s ním

řeší případné komplikace. Perfuziolog je nezbytnou součástí týmu při transportu pacienta, jak uvádí S9 ve své odpovědi: „Ptá se, co máme s pacientem v plánu. Když máme například naplánované nějaké vyšetření, třeba CT, tak se domluvíme, aby přišel a pomohl nám s transportem pacienta. Při tom převoze pak máme aspoň po ruce někoho, kdo hlídá tu mašinu, a my se můžeme soustředit převážně na pacienta.“ (S9)

4.2.4 Kategorie 4 – Rizika a komplikace

Při poskytování extrakorporální membránové oxygenace je pacient vystaven určitým rizikům a komplikacím. Jak informanti uváděli, tato rizika a komplikace se mohou týkat pacienta nebo přístroje. Dále je věnována podkategorie preventivnímu chování a řešení případných komplikací.



Podkategorie 4.1 – Přístrojové komplikace

Jako u každého přístroje je i u přístroje ECMO riziko vzniku různých komplikací. Sestry byly dotazovány, zda se s nějakými komplikacemi v souvislosti s přístrojem setkaly nebo jestli vědí, jaké možné komplikace mohou nastat. Dotazovaná S2 udává ve své odpovědi, že za dobu, co mají na oddělení ECMO, se s komplikací s přístrojem neseťkali: „U nás jsme se zatím s žádnou komplikací v souvislosti s přístrojem neseťkali. Jasně, může se stát, že by se třeba vypl, přestal ohřívat nebo tak, ale my jsme se s ničím takovým naštěstí neseťkali. Jediný co, tak jsme museli měnit oxygenátor, protože se v něm začala srážet krev. Ale to děláme pravidelně, když ty pacienty na ECMO máme dýl, takže to ani neberu jako komplikaci.“ (S2) Sestra S3 má s technickými komplikacemi větší zkušenosti: „Z přístrojových komplikací to může být také různé srážení, tvoření fibrinových plátů a trombů. Pak nějaké rozpojení okruhu, přisátí vzduchu, dislokace kanyl. Může taky dojít k nefunkčnosti oxygenátoru. Ten by měl vydržet tak 3 týdny, pak se mění. Pak se taky kanyly můžou přisávat, tomu se říká, že ta kanyla kope.“ (S3)

Další dotazovaná setra, S5, také zmiňuje vznik trombu v okruhu přístroje: „*Krvácení a tromby. Trombus může vzniknout jak na začátku u vstupů, tak někde dál. Ty hadice jsou dlouhé a krev se stýká s cizím materiálem. Pacienti jsou hodně koagulováni, proto taky často krvácí. Krvácení ale neznamená, že nevznikne jiná komplikace. Každý si myslí, že když něco krvácí, nemůže se to srazit.*“ (S5)

Sestra S1 potvrzuje svým výrokem, že vznik koagul v okruhu je častou komplikací, navíc zmiňuje zavzdušnění přístroje: „*Komplikace s přístrojem. My máme Cardiohelp, tak ten nám nejčastěji alarmuje nějakou bublinu. Pak se taky často stává, že je zatrombovaný oxygenátor. Může hrozit, že se vypne, že prostě přestane točit pumpa, ale to se nám snad ještě nestalo.*“ (S1)

Všemi zmiňovanou komplikací je bezesporu dislokace kanyl, kdy s jakoukoliv manipulací s pacientem se riziko dislokace zvyšuje. „*Riziková je poloha kanyl. Je tam riziko, když je pacient lehce sedovaný, vzbuzený nebo když se hýbe. Tam je riziko vysunutí těch kanyl. Pak u neklidných, zmatených pacientů, kteří jsou při vědomí, ale potřebují ECMO, se to riziko dislokace kanyl zvyšuje. Rizikový je určitě i transport pacienta na nějaká vyšetření. Během cesty někde omylem zavadíte a problém je na světě.*“ (S7)

Odpověď sestry S9 shrnuje všechny zmiňované technické komplikace: „*Když to vezmu, čeho se tak nejvíce bojím, tak je dislokace kanyl, když jsou blbě přišitý nebo nejsou přišitý vůbec, to riziko je tam obrovský. Co se nám stává pravidelně, tak je nějaký trombus v hadicích, nebo v oxygenátoru, pak nám taky často hlásí bubliny. Co se mi zatím nestalo, tak je zastavení celého ECMO, ale vím, že stát se to může.*“ (S9)

Podkategorie 4.2 – Komplikace související s pacientem

Jak udává sestra S2: „*Jedná se o péči o něco složitější než jen o klasicky ventilovanýho pacienta. Největší rozdíl jsou asi v možných komplikacích, které mohou nastat.*“ (S2)

Pacienti jsou v kritickém stavu a komplikací, které se u něho mohou objevit, je nespočet. Z důvodu heparinizace pacientů je nejčastější komplikací zmiňovanou sestrami krvácení. Jak uvádí S3: „*Krvácení je asi nejčastější komplikací, vzhledem k tomu vysokému aPTT, které u pacienta udržujeme. Nejen krvácení ze vstupů, ale i další možná krvácení, třeba z defektů, které může ten pacient mít, nebo i do gastrointestinálního traktu.*“ (S3)

Informantka S5 také udává krvácení na prvním místě: „*Když jsme u toho krvácení, tak krvácení vzniká v důsledku toho, že pacient je velmi naředěný. Sledujeme hodnoty aPTT,*

mají být v určitém rozmezí. Pokud pacient krvácí ze vstupů, může se krev dostat do jiných orgánů, zejména do mozku. Potom musíme pacienta více sledovat. Častou komplikací je intrakraniální krvácení. Jakékoliv krvácení hlásíme lékaři.“ (S5)

Po krvácení byly nejčastěji zmiňované infekční komplikace a ischemie dolních končetin, jak uvádí sestry v následujících odpovědích.

„Pak infekční komplikace, ty jsou taky časté. Jsou taky možné nějaké embolie nebo trombózy žil, ale to třeba až po odpojení ECMA, Kdy většina těch cévních přístupů ztrombotizuje, jak jsou ty kanyly velké. Vypozorovali jsme, že ty lidi pak mají často zhoršený cití v dolních končetinách, ale to se můžeme jen domnívat, že je to z toho.“ (S3)

„Kromě toho krvácení, je tam velký riziko infekce. Ty vstupy jsou přece jen veliký a s tím i to riziko je větší než u ostatních pacientů. Zejména pak ti covidový pacienti, kteří byli oslabený už tím covidem, nebo celkově, když už tam je nějaká infekce, tak riziko sepse je velký. U VA ECMO pak často hrozí ischemie dolních končetin.“ (S8)

„Další možnou komplikací je ischemie dolních končetin u toho VA ECMO. Je ohrožena perfuze té dolní končetiny, to většinou hned vidíte, studená, bledá, mramorovaná končetina. Taky je možný městnání krve v levé komoře srdeční při VA ECMO. Pak může dojít k Harlekýnskému syndromu.“ (S4)

Sestra S1 popisuje možný vznik arytmii jako důsledek ECMO: *„Někdy se stane, že to ECMO dráždí, což pak znamená, že pacienti mívají arytmie.“ (S1)*

Podkategorie 4.3 – Prevence a řešení rizik a komplikací

Technickým komplikacím většinou nelze předejít a často nastanou v tu nejmíň očekávanou dobu. Co lze ovlivnit chováním sester, je především dislokace kanyl. Všichni informanti jsou si tohoto rizika vědomi a zohledňují to při poskytování ošetrovatelské péče. Dokonce tři (S2, S4, S9) z devíti sester z tohoto důvodu pacienty napojené na ECMO nepolohují: *„Pacienty na ECMO výrazně nepolohujeme, často ty kanyly nemáme přiříté a riziko vyklouznutí kanyl je vysoké. Jedná se maximálně o mikropolohování, také využíváme antidekubitární pomůcky.“ (S9)*

Sestra S8 zdůrazňuje opatrnost a důslednou kontrolu kanyl *„Musíte na ty kanyly dávat pozor, při polohování, transportu, když ten pacient není uspaný, furt. Kolikrát se stane, že ten steh už je povolený nebo kanyla povylezlá, je nezbytný si to hlídat.“ (S8)*

Jedna z dotazovaných má zkušenost z dislokací kanyly: „*Jednou se nám to stalo a bylo to hrozný. Jediný, co můžete nebo spíš musíte, je ty kanyly zasvorkovat a volat o pomoc.*“ (S5)

Častou komplikací je nefunkčnost oxygenátoru a sestry si s tím umí velice dobře poradit: „*Jsou parametry na tom oxygenátoru, které když odečtete, tak poznáte, jak dobře vám funguje. Když vám začne pacient desaturovat, tak tohle může být jedna z příčin. Jediným řešením pak bývá ten oxygenátor vyměnit, zavoláme pumpaře [pozn. aut. - sestry pro klinickou perfuziologii], lékaře a společně ho vyměníme.*“ (S4)

Při nefunkčnosti pumpy je ve většině případů nezbytné nasetovat a připravit nový přístroj a pacienta přepojit. Jak poznamenává sestra S3, jedná se o nejrychlejší řešení. Se zastavením přístroje má sama, jako jediná z dotazovaných, zkušenosti: „*To se nám jednou stalo, na začátku, kdy jsme s tím ještě neměli moc zkušeností. Došlo k nakupení alarmů a prostě to přestalo fungovat. Ono je vždy nutný vyresetovat ten první alarm, a to se tam nestalo, ty alarmy se začaly kupit a už nebylo cesty zpět. Takže nám přestala jet pumpa, museli jsme si to přehodit na ruční kliku a točit. Další sestra běžela nasetovat druhý přístroj a museli jsme pacienta přepojit. Samozřejmě se to stalo v noci, jako všechny maléry.*“ (S3)

Předcházení komplikacím souvisejícím s pacientem je převážně v kompetencích lékaře. Sestry by známky možných komplikací měly umět rozeznat a následně ohlásit lékaři. Například známky ischemie dolních končetin nebo krvácení ze vstupů. „*Může se objevit ischemie dolních končetin. Na monitoraci používáme NIRS, když je stranovej rozdíl víc jak 15 %, tak si to o to víc hlídáme a pak je případně indikace bedflow kanyly, aby došlo k návratu okysličené krve i do té končetiny*“ (S3)

Na některých pracovištích se využívá distálně zavedená kanyla i v rámci prevence: „*Jako prevenci ischemie dolních končetin dáváme často bedflow kanylu, která zajišťuje perfuzi tý končetiny.*“ (S9)

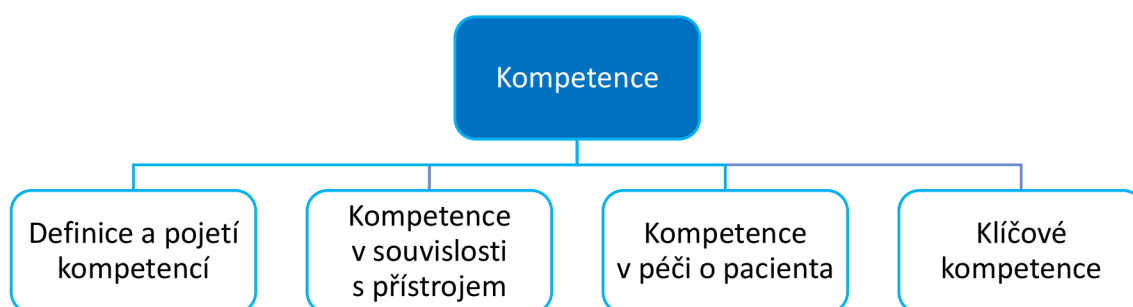
Krvácení, zejména ze vstupů, je jednou z komplikací, kterou sestra dokáže ihned spatřit. „*Jakékoliv krvácení hlásíme lékaři. Podle toho, jak moc je velké, se domlouváme na snížení množství heparinu nebo případném zvýšení v návaznosti s krvácením.*“ (S3)

Při měštnání krve v levé komoře srdeční je řešení v rukou kardiochirurga: „*Pokud dochází ke snižování srdečního výdeje a měštná se krev v levé komoře, tak se to řeší drenážní kanylou, ale to si dělá kardiochirurgie.*“ (S1)

Předcházet infekčním komplikacím sestra může zejména aseptickým přístupem. Jak poznamenala sestra S3, pacienti mají často různé infekce a riziko rozvoje sepse je velké, proto má většina pacientů nasazenou antibiotickou léčbu: „*Pak taky infekční komplikace, ty jsou taky časté. U těch pacientů na ARO je to běžný, protože jsou pokrytí nějakým mikrobiálním osídlením ještě před zajištěním ecmových kanyl. Většinou tedy mají už nějakou cílenou antibiotickou léčbu. Třeba u těch covidových pacientů pak nastupovaly různé superinfekce na oslabený organismus, tak tam to bylo ještě znásobené.*“ (S3).

Sestry také uváděly ve svých výpovědích, že pokud se vyskytne jakákoliv komplikace, neprodleně kontaktují lékaře a mnohdy i perfuziologa. Následné řešení vzniklých komplikací se provádí ve spolupráci všech členů týmu.

4.2.5 Kategorie 5 – Kompetence



Podkategorie 5.1 – Definice a pojetí kompetencí

Před samotným dotazováním sester na kompetence v rámci poskytování péče pacientovi na ECMO nás zajímalo, jak samotný pojem kompetence vnímají. Informanti vnímají pojem kompetence podobně. Pro demonstraci uvedu několik výroků: „*Já bych to popsala jako nějaký kritérium, rozsah toho, co můžu a co nemůžu.*“ (S2)

„*Kompetence jsou získány vzděláním. Udávají to, co můžeme provádět v rámci svého profesiogramu. Určují nám rámec toho, co zákonně můžeme dělat.*“ (S3)

„*Jak daleko jsem schopen zajít, co si můžu dovolit a co je přes čáru.*“ (S7)

„Já to vnímám jako nějaký obsah toho, co můžu dělat, což jsem musela získat vzděláním. Takže asi i nějaký vědomosti a dovednosti.“ (S9)

V návaznosti na tyto odpovědi následovala otázka, zda jsou si sestry vědomy rozsahu svých kompetencí. Všechny sestry znají přesný rozsah kompetencí všeobecné sestry. Dle výpovědi nemají ale dostatečně zmapované kompetence nabyté specializačním vzděláním. *„Upřímně, ani nevím, jak to teď je, třeba co se týče dialýzy nebo výměny tracheostomie, tak nevím, v jakém rozsahu, co můžeme.“ (S4)*

Důvodem může být i jejich nevyužívání během praxe. Informantka S1 popisuje své zkušenosti s využíváním kompetencí takto: *„Na minulém pracovišti jsem pocítovala rozdíl v kompetencích hodně, tak třeba na JIP nechtěli praktický sestry ani vidět. Tady vedle sebe pracuje praktická sestra s magistrou, která má specializaci v intenzivce, a dělají to samý. Takže se ty kompetence tak nějak šmeholí. Tady úplně nevidím rozdíl v kompetencích z pohledu nějakých výkonů. Většinu kompetencí, co jsme získali specializací tady nevyužiju, protože si to dělají lékaři. Typicky třeba, když se zavádí arterka (kanylace a. radialis), já to v kompetencích mám, ale tady si to dělají doktoři. Polovina holek mi pak řekne, že přece nebudou dělat všechno, že by pak doktoři vůbec nemuseli do práce. Druhá polovina řekne, že tady to tak je zavedený, tak at' to neřeším. Přitom mi to přijde škoda, holky pak pracují léta v intenzivce a tohle neumí nebo neznají. To samý je třeba s cévkováním muže, tady to automaticky dělá lékař, ne-li urolog. Dokonce ani sondu u tědlech pacientů nezavádíme, jak jsou hodně heparizinovaní. Dělá si to lékař, což nevím, kolikrát mi rozrejdi obě dírky a pak akorát voláme ORL. Přitom si myslím, že my jako sestry to máme v ruce mnohem víc. Třeba výměnu tracheostomie můžeme dělat po domluvě, první si dělá lékař, ale pak můžeme i my, to zas v minulé práci bylo nepřípustný, tam to dělal striktně vždycky jen doktor. Takže asi záleží hodně na pracovišti, a i na kolektivu.“ (S1)*

Další z dotazovaných potvrzuje nevyužívání všech svých kompetencí. Domnívá se, že záleží na vztahu lékaře a sestry, když se vybuduje kvalitní vztah s důvěrou v kvality sestry, dochází i k rozšíření kompetencí. *„Když jsem začínala u nás, tak jsem byla jen všeobecná sestra, po dvou letech tady jsem si dodělala specializaci. Takže co se týče kompetencí, tak se mi dost rozšířily. Už ale během studia, i když jsem oficiálně ty kompetence neměla, tak lékaři viděli, že mám přehled a asi jsem i šikovná, a nechávali mě pak dělat i věci, ke kterým jsem ještě kompetence neměla. Třeba cévkovat chlapa*

a měnit trášu (tracheostomie), párkrát na mě koukli a viděli, že to zvládám, a od té doby to dělám. Ale třeba arterku (a. radialis) jsem si ještě nepíchla, to u nás dělají jen holky na sále, jinak si to píchají doktoři.“ (S9)

Ze získaných informací lze podotknout, že ani jeden z dotazovaných nevyužívá plně své kompetence. Dva informanti (S4, S8) přiznali, že ani neznají celý rozsah svých kompetencí. Všichni se shodli, že rozsah činností závisí na důvěře lékařů. Pokud je na pracovišti dobré klima a lékaři věří ve schopnosti sester, může docházet i k překračování kompetencí.

Podkategorie 5.2 – Kompetence v souvislosti s přístrojem

Obsluha přístroje je převážně v rukou lékaře a perfuziologa, jak uvádí sestry S1, S4, S6, S7, S8 a S9. Zmiňovaní informanti uvádí minimální manipulaci s přístrojem. *„Zatím neplánujeme nějak rozšiřovat kompetence sester, co se týče ECMO. Obsluha přístroje je plně v kompetenci lékaře a perfuziologa. Sestra nezasahuje do obsluhy přístroje. Pokud se jedná o něco akutního a lékař nebo perfuziolog není k dispozici, tak na základě indikace lékaře po telefonu může sestra takzvaně otočit kolečkem a nastavit jiné parametry. Sestra pracuje s přístrojem, pouze pokud musí uložit údaje na displeji nebo musí provést kalibraci určitých parametrů. Pak také zadává do přístroje hodnoty hemoglobinu a hematokritu.“ (S4)* *„Manipulaci s přístrojem necháváme na lékařích a perfuzionistech. Pokud je to v akutní situaci, nemůžete se dovolat lékaři ani perfuziologovi, tak bych asi něco zkusil. Ale nevím, nikdy jsem našťěstí v takové situaci nebyl. Přicházím do styku s ECMO i s mimotělním oběhem hodně na sále. I když o tom už něco vím, asi bych si netroufl překročit kompetenci. Může se něco pokazit a není cesty zpět. Když už s ECMO nějak manipuluju, tak je to prostě na indikaci lékaře. Když není zrovna u nás, tak po telefonu. Řekne třeba, ať snížím průtok, pak ať ho zase postupně navýším a mám zase zavolat.“ (S7)*

Sestry, které jsou součástí ECMO týmu, mají rozšířené kompetence právě v rámci manipulace s přístrojem. Jsou kompetentní k nasetování přístroje, jeho spuštění, výměně oxygenátoru, regulaci teploty a na základě indikace lékaře k úpravě některých parametrů. *„My máme hodně protokolizovanou péči. Máme protokol v podstatě na všechno, na výživu, podávání inzulínu, na analgosedaci, tak i na to ECMO. Co se týče toho ECMO, tak máme guidelines pro sestry, co můžem. Obsahuje to nasetování přístroje, samozřejmě se to týká jen těch zaškolených sester do ECMO týmu. V případě nefunkčnosti přístroje*

ho můžeme přehodit na ruční kliku. Můžeme měnit otáčky a tím i ten průtok. Tohle můžeme udělat, jsme k tomu kompetentní, ale většinou začneme úpravou polohy, pak třeba bolus tekutin a až pak přistupujeme ke změně parametrů. Do té doby je tam většinou už i lékař a je to po domluvě s ním. Pak i při tom weaningu se domluvíme s lékařem, jak budeme postupovat a upravujeme parametry na ECMO.“ (S3)

„Máme všichni dané kompetence, které nám říkají, co můžeme a nemůžeme. V souvislosti s přístrojem se jedná o setování, pomoc lékaři při kanylaci, zastavení pumpy, rozjetí pumpy, komplikace týkající se přisávání kanyl. Můžeme zasvorkovat kanyly, snižovat a zvyšovat otáčky. Můžeme také měnit oxygenátor, ale to děláme většinou ve spolupráci s lékařem.“ (S5)

Podkategorie 5.3 – Kompetence v péči o pacienta

Mimo kompetence pro sestry v intenzivní péči dané zákonem mají sestry v rámci pracoviště rozšířené kompetence v souvislosti s poskytováním vysoce specializované péče o kriticky nemocného pacienta na mimotělní membránové oxygenaci. Všechny sestry udávají, že na základě rozmezí stanoveného lékařem mohou manipulovat s podávanou medikací nebo podat bolus krystaloidů. Kromě zmiňovaných intervencí plní ordinace lékaře. *„Máme od lékařů ve vizitě, v jakém rozmezí, s čím se držet, a podle toho si ty léky tak nějak upravuju. Kromě ošetrovatelský péče jen plníme ordinace lékaře, třeba pak podáme krve, když nám hodně krvácí vstupy nebo máme špatný hodnoty krevňáku [pozn. aut.- krevní obraz], ale to už je z indikace lékaře.“ (S9)*

Sestra S1 popisuje manipulaci s množstvím podaných medikamentů v konkrétních situacích: *„S léky manipuluju asi nejvíc ráno při hygieně nebo třeba při polohování, při transportu pacienta, to je většinou potřeba přidat sedaci nebo relaxaci, tak nějak ten bolus dám. A pak samozřejmě při nějakých výkyvech tlaků řeším noradrenalin. Nebo pak když mi pacient hodně krvácí, tak si titruju heparin.“ (S1)*

Sestry zaškolené do ECMO týmu (S2, S3, S5) navíc zmiňují obohacení kompetencí o změnu parametrů na UPV.

„Můžeme podat bolus tekutin. Pokud je potřeba, můžeme přidat relaxaci, vyloženě máme stanovený Arduan, takže můžeme dát bolus Arduanu. Pak taky můžeme manipulovat s UPV, nikdy neměníme ventilační režim jako takový, ale po alespoň telefonické domluvě

s lékařem můžeme změnit PEEP, FiO₂ a počet dechů. A pak klasicky plníme ordinace lékaře.“ (S3)

„V kompetencích máme, že můžeme podat 250 ml krystaloidů při kopání [pozn. aut. - stav, kdy se kanyly začnou přisávat z důvodu malé volémie pacienta], a pokud se nám zdá nutné pacienta zavodnit. Pak taky úpravu hladin vazopresorů a manipulaci s ventilátorem. To využíváme nejčastěji při nějakých komplikacích, kdy víme, že oxygenátor nefunguje, což znamená, že nám pacient desaturuje a myslíme, že je to příčina oxygenátoru, tak máme v kompetenci upravit ventilátor. Máme tam parametry třeba 100% frakce a určitý hodnoty inspiračních tlaků. Máme daný, jakým způsobem můžeme ten ventilátor upravit, abychom pacientovi zajistili dostatek kyslíku, než přijde lékař a vyřešíme to.“ (S5)

Podkategorie 5.4 – Klíčové kompetence

Na základě otázek ohledně kompetencí v rámci péče o pacienta na mimotělní membránové oxygenaci byly sestry dotázány, co považují za klíčovou kompetenci jak v intenzivní péči, tak při péči o pacienta na ECMO.

Názory informantů, co je pro sestru v intenzivní péči klíčové, se zčásti shodovaly. Jelikož všichni informanti mají specializační vzdělání, jsou toho názoru, že je pro sestru v intenzivní péči téměř nezbytné. Důležitost vzdělání popisuje například S8: *„Za mě je klíčovým asi vzdělání. Když si vezmu, co jsem věděla po bakaláři a pak po specializaci, tak se to nedá srovnat. Jako jo, spoustu zkušeností a vědomostí jsem získala praxí, ale ta specializace mi to pak ucelila. A prostě když k nám pak nastoupí bakalářky nebo magistra, je to velkej rozdíl.*“ (S8)

Sestra S3 kromě vzdělání zmiňuje i jiné atributy: *„Co si myslím, že je klíčový pro sestru v intenzivní péči, tak vzdělání. Tím myslím to specializační, to říkám proto, že ho mám a dalo mi to fakt hodně. Neříkám, že by se to nedalo dohnat v praxi, ale tohle mi přijde rychlejší a efektivnější. Další je asi nějaká snaha a motivace se učit, protože to učení nekončí školou. A taky ještě zodpovědnost, ale to asi u všech sester obecně. Pak taky určitá pokora, vůči všemu a všem. Takže ve zkratce, vzdělání, motivace, pokora.*“ (S3)

S důležitostí vzdělání se ztotožňuje i sestra S9, zastává názor, že sestra pro intenzivní péči by měla mít i kritické myšlení na určité úrovni. *„Sestra, co dělá at' už na ARO, nebo JIP, by asi toho magistra nebo specializaci mít měla. Naučí vás to víc přemýšlet o tom, co*

děláte a proč to děláte, a taky kriticky myslet. Taky by měla být pohotová, umět včas a správně vyhodnotit situaci.“ (S9)

V návaznosti na klíčové kompetence sester v intenzivní péči byl dotaz specifikován na klíčové kompetence při poskytování péče pacientovi na mimotělní membránové oxygenaci. Všechny sestry se téměř jednoznačně shodly na významu vědomostí v dané problematice. Dokladem je například výrok sestry S6: *„Abych se mohla kvalitně starat o takovýho pacienta, tak musím vědět, co to je za přístroj, proč ho má a k čemu taky může dojít. Když o tom budu vědět prd, tak se o takovýho pacienta přece nemůžu starat.*“ (S6)

S2 také zastává názor, že klíčové jsou hlavně vědomosti *„Co je klíčový. Tak asi vědomosti. Starat se o pacienta jak robot a dělat jen bezhlavě výkony, co jsou potřeba, se dokáže naučit každá sestra. Ale vědět, co dělám a proč to dělám, a když to neudělám co se může stát, je zásadní.*“ (S2)

Význam vědomostí v dané oblasti lze podpořit výrokem sestry S5: *„Mít znalosti ohledně ECMO a takhle nemocného pacienta na něm napojeného je základ. Bez toho nemůžeme předejít komplikacím nebo je případně i řešit.*“ (S5)

Výroky sester S8 a S1 jsou obdobné: *„Asi ze všech těch kompetencí, co u pacienta můžeme a co můžeme s přístrojem, není nic vyloženě klíčový bych řekla. To je jen nějaký soubor úkonů. Co je fakt důležitý – mít nějaký znalosti. K čemu mi bude, že můžu tohle a támhleto, když nebudu vědět, kdy to mám udělat nebo proč. Takže asi to, umět propojit souvislosti a umět pak na to reagovat. Ten soubor kompetencí je spíš takovej doplňkovéj nástroj, nebo tak to vnímám aspoň já.*“ (S8)

„Asi nedokážu vypíchnout nějaký výkon, co bych měla v kompetencích, že je vyloženě klíčovej pro tu péči. Kvalitní péče zahrnuje celý soubor výkonů a nelze jeden vyzdvihnout ani dva. Všechno souvisí se vším. Co bych tak obecně vyzdvihla, že je důležitý, je orientovat se v tý problematice, a to souvisí i s tím vzděláváním, o čem jsme se bavily před chvílí.“ (S1)

Sestry považují za klíčové v péči o pacienta vzdělání a dostatečné vědomosti. Dále zastávají názor, že sestra pro intenzivní péči by měla být pokorná, motivovaná učit se novým věcem a umět kriticky myslet.

5 Diskuse

Zdravotnictví je dynamický obor, který se neustále rozvíjí. Neustále prochází změnami na podkladě nových poznatků, ale i díky vývoji nejnovějších technologií. Vzhledem k těmto faktorům se zvyšují požadavky na sestry pracující v intenzivní péči. Očekává se, že budou disponovat množstvím teoretických znalostí, často na medicínské úrovni, a určitou technickou zdatností v obsluze zdravotnických přístrojů, jejichž počet se na jednotkách intenzivní péče a odděleních ARO zvyšuje.

Diplomová práce s názvem Klíčové kompetence sester při mimotělní membránové oxygenaci se zaměřuje na sestry pro intenzivní péči poskytující vysoce specializovanou ošetrovatelskou péči pacientům na ECMO. Cílem této diplomové práce je „zmapovat specifika práce sester se specializovanou způsobilostí v intenzivní péči při péči o kriticky nemocného pacienta na mimotělní membránové oxygenaci“. Jako druhý cíl bylo stanoveno „zjistit, jaké znalosti a dovednosti musí mít sestry se specializovanou způsobilostí v intenzivní péči pečující o kriticky nemocného pacienta napojeného na mimotělní membránovou oxygenaci“. K výzkumnému šetření, které bylo uskutečněno kvalitativní metodou, bylo zpracováno devět rozhovorů se sestrami pro intenzivní péči pracujícími na jednotkách intenzivní péče a anesteziologicko-resuscitačních odděleních po celém Česku. Dále byly sestaveny polostrukturované rozhovory, které probíhaly od května do července roku 2022. Úvodní otázky rozhovoru se zaměřovaly na identifikační údaje informantů a sloužily k vytvoření tabulky č.1. Podmínkou pro výběr participantů bylo specializační vzdělání v intenzivní péči a zkušenosti s péčí o pacienta na extrakorporální membránové oxygenaci.

Aktuálnost tohoto tématu nám dokládá stále častější využívání této metody. Jak konstatuje Alshammari (2020), během posledních deseti let došlo k výraznému rozmachu ve využívání metody ECMO, která je momentálně považována za záchrannou terapii v péči o kriticky nemocné pacienty. V souvislosti s probíhající pandemií covidu, vznikla také větší poptávka po metodě mimotělní membránové oxygenace. To dokazuje i navýšení počtu dostupných přístrojů o celých dvacet kusů od začátku pandemie (COVID-19: vývoj kapacit lůžkové péče, 2022). Větší výskyt metody mimotělní membránové oxygenace potvrzují i samotní informanti. Před pandemií covidu bylo ECMO využíváno především na kardiokirurgických jednotkách intenzivní péče nebo na koronárních jednotkách v podobě VA ECMO. Jak uvádí Kapounová (2020)

venoarteriální ECMO je indikováno převážně k případech potřeby srdeční podpory. Mezi indikace k využití tohoto druhu mimotělní podpory lze zařadit kardiogenní šok z nejrůznějších příčin, kardiochirurgické výkony, nemožnost odpojení od mimotělního oběhu nebo stav po transplantaci plic při selhání štěpu či pravostrannou srdeční insuficienci. Venovenózní ECMO zažilo rozmach především s pandemií koronaviru. Dle organizace ELSO patří mezi indikace k napojení pacienta na VV ECMO hypoxické respirační selhání nebo hyperkapnické respirační selhání (ELSO, 2017). Obecně se indikuje u pacientů s nedostačující oxygenací, kdy plíce nejsou schopny eliminovat oxid uhličitý ani přes agresivní ventilační podporu (Fan a Pham, 2014). Nejčastěji se setkáváme s touto metodou u těžkých forem ARDS neboli syndromu akutní dechové tísně (Ošťádal et al., 2018). Tato skutečnost souvisí i se zkušenostmi sester s touto metodou. Většina dotazovaných uvedla zkušenosti s metodou ECMO již před pandemií, přičemž potvrdili častější výskyt během posledních dvou let. Pouze dva informanti uvedli první zkušenost až během pandemie.

Pomocí výzkumné otázky, jaké činnosti vykonává sestra se specializovanou způsobilostí v intenzivní péči při péči o kriticky nemocného pacienta na mimotělní membránové oxygenaci, jsme se snažili naplnit jeden cíl práce, a to zmapování specifik práce sester se specializovanou způsobilostí v intenzivní péči při péči o kriticky nemocného pacienta na mimotělní membránové oxygenaci. Během rozhovorů byly sestry dotazovány na činnosti týkající se přípravy a napojování pacienta, specifika ošetrovatelské péče o takového pacienta a následně na činnosti vykonávající při odpojování pacienta. Jak poznamenává Ošťádal et al. (2018), k napojení pacienta na ECMO se přistupuje často v urgentních situacích, tudíž příprava pacienta je téměř minimální. Sestry nezačleněné v ECMO týmu zajišťují především pomůcky pro kanylaci, oholí místo vpichu, zajistí vhodnou polohu pacienta, monitorují jeho celkový stav a podávají léky dle ordinace lékaře. Naopak sestry, které jsou součástí ECMO týmu, mají navíc kompetenci k nasetování přístroje, to je také jejich úkolem před napojením pacienta. Po přípravě přístroje asistují lékaři při kanylaci a společně napojují pacienta na přístroj ECMO. Jeden z informantů by uvítal kontrolní list k ověření splnění všech úkolů před napojením pacienta. Takový checklist zveřejnilo Slovenské ministerstvo zdravotníctví ve svém standardu pro management ošetrovatelské péče u pacienta na venovenózní mimotělní membránové oxygenaci, který je k náhledu v příloze 2 (MZ SR, 2021). Úkoly sestry před napojením pacienta shrnuje Mica (2021). Před samotným napojením je nutné uložit pacienta do supinní polohy, podložit místa

plánované kanylace savými podložkami, očistit místa plánovaných vpichů, zajistit přístroj ECMO společně s kanyly a setem pro zavádění, připravit sterilní stůl s potřebnými pomůckami, zajistit ultrazvuk a připravit potřebnou medikaci (Mica, 2021). Dle slovenského standardu týkajícího se managementu ošetrovatelské péče o pacienta na mimotělní membránové oxygenaci má sestra při napojování pacienta ještě další úkoly. Kromě výše uvedeného zajišťuje vstupní odběry dle ordinace lékaře a krevní deriváty. Dále má za úkol zajistit monitoraci cerebrální oxymetrie před kanylací pacienta k posouzení efektivity ECMO terapie (MZ SR, 2021).

Péče o napojeného pacienta je specifická především množstvím přítomných rizik. Jedním ze specifík péče o pacienta připojeného na ECMO je péče o kanyly. Kanyly musí být dostatečně a kvalitně fixovány nejen v místě vpichu ke kůži, nejčastěji stehem, ale také v jejich průběhu, a to buď pomocí lepicí pásky, klipsu, či speciálního držáku na kanyly (Bull et al., 2019). Péči o invazivní vstupy považují za specifikum všichni informanti. Všichni dotazovaní jsou si vědomi rizik a možných komplikací v souvislosti s ošetřováním ECMO kanyl a zohledňují to při péči o pacienta. Je nezbytná kontrola vhodné polohy kanyl, kontrola krvácení a prevence dislokace při manipulaci s pacientem. Samozřejmostí péče o pacienta je základní ošetrovatelská péče zahrnující hygienickou péči, polohování pacienta, zajištění vyprazdňování a dostatečné výživy (Bull et al., 2019), avšak i tuto základní ošetrovatelskou péči komplikuje přítomnost přístroje a zavedených kanyl. Je nezbytné manipulovat s pacientem opatrně, aby nedošlo k dislokaci kanyl. Jak dotazovaní uvádějí, zavedené kanyly jsou největším specifikem při péči o pacienta. Samotná péče o vstupy není o moc náročnější než péče o jiné invazivní vstupy. Avšak zavedené kanyly poměrně komplikují základní péči o pacienta, zejména při polohování nebo hygienické péči. Šest (S1, S3, S5, S6, S7, S8) z devíti dotazovaných sester uvedlo, že pacienty i přes hrozící riziko dislokace polohují. Jakákoliv manipulace s pacientem vyžaduje více ošetrujícího personálu než obvykle u ostatních pacientů. Je nezbytné, aby při manipulaci s pacientem, ať se jedná o polohování, či transport, byl přítomný dostatečný počet personálu, neboť následky dislokace kanyl mohou být fatální (Mossadegh, 2017).

Monitorace pacientů s mimotělní podporou se podstatně neliší od monitorace jiných pacientů v intenzivní péči (Mica, 2021). Sestry popisují v podstatě stejnou monitoraci jako u jiných pacientů v IP, specifikem u ECMO je častější kontrola krevních plynů

a hodnot koagulace, kterou kontrolují každé dvě hodiny. Specifikum, které zmiňují jen sestry S1, S3, S4 a S5, je monitorace saturace krve kyslíkem. K monitoraci okysličení krve využívají metodu NIRS. Naměřené hodnoty každou hodinu hodnotí a zapisují do dokumentace. Při zachování pulzativního toku, tedy u VV ECMO, lze měřit saturaci pulzním oxymetrem standardním způsobem. Pokud není zachován vlastní srdeční výdej, hodnota saturace je nezměřitelná (Ošťádal et al., 2018). U VA ECMO je tedy možné k monitoraci saturace využít metodu NIRS (blízkou infračervenou spektroskopii). Tato metoda využívá k monitoraci dva senzory umístěné na čele pacienta a dva periferní senzory umístěné na dolních končetinách. Pokles hodnot o 7–10 % nám značí riziko ischemie (Smejkalová et al., 2014).

Péče o kriticky nemocného pacienta na mimotělní membránové oxygenaci předpokládá týmovou spolupráci. Základními členy týmu pečujícího o pacienta na ECMO jsou lékař, perfuziolog a sestra pro intenzivní péči, případně všeobecná sestra pod dohledem sestry pro IP (Slachová, 2019). Toto týmové složení uvádí všichni informanti. Rozdílem je míra participace perfuziologa. Sestry, které jsou zapojeny do ECMO týmu (S2, S3, S5), popisují spolupráci s perfuziologem minimálně, jelikož se jedná o externího perfuziologa, který je pouze na telefonu a nedochází pravidelně na pracoviště. Kontaktují ho převážně při komplikacích, načež je perfuziolog schopen přijet a s řešením komplikací pomoci. Často k vyřešení komplikací stačí pouze telefonická konzultace. Na pracovištích, kde nedisponují ECMO týmem, zajišťuje technické zázemí především perfuziolog s lékařem. Oba pracovníci jsou kompetentní k obsluze přístroje (Slachová, 2019). Dochází tak k úzké spolupráci a často je potřeba přítomnost všech členů týmu. Sestry uvádí, že při změně pacientova stavu ihned informují lékaře. Pokud je změna stavu pacienta v kombinaci s alarmováním přístroje, je nejčastěji kontaktován jak lékař, tak i perfuziolog. Ve většině případů je schopen problém vyřešit sám lékař a perfuziolog nemusí být kontaktován. Každá situace je specifická a vyžaduje jiné řešení, proto je důležitá kvalitní spolupráce mezi členy týmu. Sestry z ECMO týmu (S2, S3 a S5) jsou speciálně vyškolené, aby se mohly společně s lékařem starat o přístroj. Tím se snižuje míra participace perfuziologa na péči o pacienta. Vždy je ale možná telefonická konzultace s externím perfuziologem.

Z analýzy výsledků nám vyplývá odpověď na výzkumnou otázku, jaké má sestra postavení v multidisciplinárním týmu. V ECMO týmu, který tvoří sestra a lékař, dochází

k velice úzké spolupráci, sestra má více kompetencí v souvislosti s přístrojem a společně s lékařem diskutují, kam bude terapie směřovat. V týmu tvořeném sestrou, lékařem a perfuziologem sestra přístroj neobsluhuje, pouze hlásí případné změny či komplikace. V obou případech musí fungovat týmová spolupráce a efektivní komunikace, jež Bonsall (2021) považuje za jednu z klíčových kompetencí.

Sestry zapojené do ECMO týmu jsou speciálně proškolené, čímž získaly kompetence k nasetování přístroje a k jeho základní obsluze a údržbě. V rozhovorech jsme se ptali, zda i ostatní sestry byly na pracovišti proškoleny ohledně této metody terapie. Sestry S2, S3, S4, S5 a S8 uvádí, že probíhají jak úvodní školení pro nelékařské zdravotnické pracovníky, tak i pravidelná školení v průběhu roku. Ramanathan et al. (2020) zdůrazňují důležitost dostatečného proškolení pracovníků poskytujících péči pacientům na mimotělní membránové oxygenaci. Sestry popisují ve svých odpovědích obsah těchto školení. Při nástupu nových pracovníků probíhá cyklus školení, zahrnující seznámení s přístrojem a různé alarmové stavy, které mohou nastat. Další části školení jsou zaměřeny na nasetování přístroje a na péči o pacienta. Tato školení probíhají přibližně dvakrát ročně a v pozici školitele je nejčastěji lékař nebo sestra se specializací v klinické perfuziologii. Informant S4 navíc zmiňuje, že kromě klasických forem školení využívají na pracovišti i virtuální realitu pomocí 3D brýlí. Donedávna byla virtuální realita využívána převážně při výuce technických oborů (Radianti et al., 2020), avšak v poslední době vzrostl zájem i ze strany zdravotníků (Plotzky, 2021). Pandemie koronaviru a s ní spojená omezení si vyžádaly jiné, ne zcela tradiční formy výuky a virtuální realita je jednou z nich. Programy k proškolení pracovníků pomocí virtuální reality zahrnují například nasetování ECMO přístroje, základní manipulaci s přístrojem či řešení složitějších alarmových stavů (Wolff et al., 2020). Virtuální simulace je výbornou příležitostí k procvičení si svých dovedností a ověření znalostí bez toho, aniž by byl jakýkoliv pacient vystaven riziku (Weiner, 2019).

Sestry S1, S7 a S9 považují rozsah školení za nedostatečný. Zmiňují, že po přijetí na oddělení podstoupily školení ohledně ECMO, avšak další pravidelná školení se již nekonají. Ta se omezila, či úplně skončila s nástupem pandemie, přičemž jejich znovuzavedení zatím nepřišlo. Dotazovaní však zmiňují vstřícnost spolupracujících lékařů a perfuziologů, kteří jsou vždy ochotni poskytnout potřebné informace dovysvětlit. Nespokojenost sester s nedostatkem školení je plně oprávněná. Jedná se o specifickou

metodu terapie, u níž není možné obsáhnout všechny důležité informace pouze během specializačního studia. V tuto chvíli je několik dostupných kurzů či vzdělávacích akcí zaměřených na ECMO, avšak pouze pro lékaře. Z dostupných informací kurz zaměřený na ECMO věnovaný sestřím nabízí pouze Kardiochirurgické centrum Fakultní nemocnice v Ostravě (FN Ostrava, 2022). Nedostatek školení či kurzů pro sestry v této oblasti se následně může odrazit na úrovni znalostí a dovedností, ale také na kvalitě poskytované péče.

Druhý cíl, a to jaké znalosti a dovednosti musí mít sestry se specializovanou způsobilostí v intenzivní péči pečující o kriticky nemocného pacienta napojeného na mimotělní membránovou oxygenaci, nám nepřímou shrnuje, jakými kompetencemi sestry disponují. Znalosti sester lze hodnotit z obsáhlosti a celkové povahy jejich odpovědí. Míru znalostí lze demonstrovat na jedné z otázek, kterou jsme zjišťovali, jaká rizika a komplikace sestry vnímají v souvislosti s mimotělní membránovou oxygenací. Rozsah odpovědí se výrazně lišil. Z analýzy odpovědí je možné vyzorovat, že sestry speciálně proškolené a zařazené do ECMO týmu disponují více znalostmi než sestry ostatní. Jak uvádí Mošna (2014), Ošťádal et al. (2018) nebo Makdisi (2015), mezi nejčastější komplikaci vyskytující se až u 30 % pacientů patří krvácení. Riziko krvácení je u těchto pacientů vysoké z důvodu antikoagulační terapie. Jak autoři, tak informanti uvádí tuto komplikaci jako nejběžnější. Krvácení z okolí vstupů zmínilo všech devět dotazovaných. Pacienti jsou ohroženi i vznikem infekce s následným rozvojem septického stavu (Ševčík a Matějovič, 2014). Riziko infekce ve spojitosti s velkými cévními vstupy vnímají také všichni dotazovaní. Další komplikace spojené s pacientem uvedly pouze sestry S2, S3 a S5, které jsou součástí ECMO týmu. Bartůněk et al. (2016) a Ošťádal et al. (2018) zmiňují mimo krvácení také riziko vzniku takzvaného Harlekýnského syndromu, kdy dochází k postupné hypoxii horní poloviny těla. Tato komplikace se vyskytuje pouze u pacientů na VA ECMO. Další velice častou komplikací je ischemie dolní končetiny, která se objevuje až u 20 % případů (Ošťádal et al., 2018). Rozvojem těchto komplikací jsou si vědomy pouze sestry začleněné do ECMO týmu. Jednou z možností neuvedení dalších rizik sestrami, které nejsou součástí ECMO týmu, může být jejich neznalost či pouze skutečnost, že si na tyto rizika a komplikace během rozhovoru nevzpomněly. Avšak z výše uvedeného se můžeme domnívat, že sestry, které nejsou součástí ECMO týmu, mají nedostatečné znalosti týkající se rizik a komplikací spojených s pacientem.

V oblasti rizik a komplikací spojených s přístrojem informanti prokazovali větší rozsah vědomostí. Nejčastěji zmiňovanou komplikací či rizikem je dle informantů dislokace kanyl. Rubino (2014) považuje tuto komplikaci za život ohrožující. Vážností následků této komplikace jsou si sestry plně vědomy a ve svých odpovědích zdůrazňují prevenci nechtěné dekanylace. Riziko dislokace kanyl narůstá při manipulaci s pacientem při polohování, převozu pacienta nebo samostatném pohybu pacienta, pokud je při vědomí, jak uvádí Jehanno (2017) i všichni dotazovaní. Balík a Pražáková (2016) z technických komplikací dále zmiňují trombózu v okruhu systému, zastavení krevní pumpy nebo selhání oxygenátoru. Všichni informanti zmínili během rozhovoru všechny z uvedených technických komplikací. Při porovnání komplikací, které mohou nastat v souvislosti s pacientem a technickými komplikacemi, jsou vědomosti sester značně nevyvážené. Nedostatek znalostí může být zapříčiněn nedostatečným proškolením sester v této problematice nebo demotivací se dále vzdělávat. Jak uvádí Veteška (2010), motivace je nezbytná pro osvojení si kompetencí. Znalosti konkrétní problematiky patří do klíčových kompetencí. Znalosti považuje za klíčovou kompetenci při poskytování vysoce specializované péče pacientovi na mimotělní membránové oxygenaci většina dotazovaných sester. Pokládají za podstatné nejen dostatečné vědomosti mít, ale také je umět využít v praxi a umět si propojovat souvislosti. Výkon jednotlivých intervencí by zvládla téměř každá sestra, ale jen propojení si učiva s praxí zajišťuje kvalitní péči. Teoretické znalosti v oblasti poskytování vysoce specializované péče o kriticky nemocného pacienta jsou součástí profilu absolventa (MZ ČR, 2020).

Dalšími častými odpověďmi na otázku, co považují sestry za klíčové, bylo vzdělání, které úzce souvisí s nabytými vědomostmi. Určitý stupeň vzdělání stanovuje kompetence jako rozsah činností, které jsme oprávněni vykovávat ve své profesi (Bartůněk et al., 2016). Sestry S3 a S8 považují vzdělání za klíčové pro všechny sestry pracující v intenzivní péči. Ve svých odpovědích hodnotí a porovnávají rozsah znalostí získaných po bakalářském studiu ošetrovatelství a míru vědomostí získaných během specializačního vzdělání. Považují za nezbytné mít dokončené specializační vzdělání. Objem znalostí po bakalářském studiu jim přijde jako zcela nedostatečný pro pracující v intenzivní péči. I přesto sestry bakalářky s dostatečnou motivací a chutí se dále často i samostatně vzdělávat mohou předčit svými znalostmi specializované sestry. Jedním z faktorů je výše zmíněná motivace, ale také například délka praxe. S tímto názorem se mohou zcela ztotožnit. Rozsah znalostí získaných po bakalářském studiu a během studia

magisterského je neporovnatelný. Souhlasím i s tvrzením, že pokud má sestra dostatečnou motivaci a vůli, je schopna vědomosti získat i mimo studium. Kompetenci poskytovat vysoce specializovanou péči, do které patří i metoda mimotělní membránové oxygenace, získávají absolventi specializačního vzdělání v intenzivní péči. Všeobecná sestra může poskytovat takovou péči pouze pod dohledem sestry pro intenzivní péči (Vyhláška č. 55/2011 Sb., kterou se stanoví činnosti zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, ve znění pozdějších předpisů). Specializační vzdělání je v tomto případě opravdu klíčové. Motivaci považuje za klíčovou sestra S3, která dále také vyzdvihuje zodpovědnost a pokoru. Dotazovaná S9 považuje za zásadní kritické myšlení, pohotovost a schopnost správně a včas vyhodnotit situaci. Kompetence k určitým výkonům jsou důležité a v praxi nám vymezují rozsah činností, za které jsme zodpovědní. K výkonu povolání sestry specialistky je zásadní kromě natrénovaných dovedností a perfektních znalostí disponovat i jinými, stejně důležitými vlastnostmi. Klíčové kompetence v ošetrovatelství jsou definovány různě. Jedná se o soubor tzv. měkkých dovedností, kam můžeme zařadit i výše zmíněné kritické myšlení či motivaci a dále kompetence stanovené legislativně (Bonsall, 2021). Nelze vyzdvihnout jednu klíčovou kompetenci, jelikož jsou všechny stejně podstatné a tvoří celek k poskytování komplexní ošetrovatelské péče. I přes různé definice a koncepce klíčových kompetencí či kompetencí obecně zůstává stejný cíl a tím je zajištění kvalitní a bezpečné ošetrovatelské péče.

6 Závěr

Cílem této diplomové práce, která nese název „Klíčové kompetence sestry při mimotělní membránové oxygenaci“ je přiblížit péči o kriticky nemocného pacienta na mimotělní membránové oxygenaci a zjistit, čím musí sestra pečující o takového pacienta disponovat. V návaznosti na vytyčené cíle byly stanoveny tři výzkumné otázky. Ty byly zaměřeny na spolupráci v týmu, činnosti sester a jejich kompetence. Výzkumné otázky nám sloužily jako nástroj ke splnění cílů. Pro výzkum byla zvolena kvalitativní forma výzkumného šetření, které probíhalo formou polostrukturovaných rozhovorů. Na výzkumu se podílelo devět informantů z celého Česka. Kritériem pro výběr informantů byla získaná specializace v intenzivní péči a zkušenosti s péčí o pacienta na ECMO.

V teoretické části byla věnována pozornost samotnému přístroji ECMO a specifickým ošetrovatelské péče. Část práce je zaměřena na kompetence a vzdělávání sester. Empirická část práce se zaměřuje na splnění stanovených cílů. Prvním cílem této diplomové práce je „zmapovat specifika práce sester se specializovanou způsobilostí v intenzivní péči při péči o kriticky nemocného pacienta na mimotělní membránové oxygenaci“. Z vedených rozhovorů jsme získali jasný přehled činností, které sestra vykonává. Kromě vysoce specializované péče, jejíž základ je podobný u všech pacientů v intenzivní péči, sestry popsaly specifika péče u pacientů na ECMO. Součástí kvalitní péče je i týmová spolupráce, o které se sestry v rozhovorech také zmiňují.

Jako druhý cíl bylo stanoveno „zjistit, jaké znalosti a dovednosti musí mít sestra se specializovanou způsobilostí v intenzivní péči pečující o kriticky nemocného pacienta napojeného na mimotělní membránovou oxygenaci“. Znalosti a dovednosti jsou součástí kompetencí sester. Z analýzy výsledků lze tvrdit, že je důležité mít znalosti v dané problematice, v tomto případě v problematice ECMO. Sestra by měla znát indikace, princip fungování přístroje, specifika péče, a především rizika a komplikace s tím spojené. Za klíčové pro péči o pacienta na extrakorporální membránové oxygenaci považují sestry především znalosti a vzdělání.

Na základě analýzy výsledků a při deficitu informací a možnostech školení, které sestry mají, by práce mohla sloužit jako studijní materiál pro sestry. Na podkladě práce vznikla informační brožura se stěžejními informacemi pro sestry ohledně ECMO.

7 Seznam literatury

1. ABRAMS, D., LORUSSO, R., VINCENT, J.-L., BRODIE, D., 2020. ECMO during the COVID-19 pandemic: when is it unjustified?. *Critical Care* [online]. 24(1) [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1186/s13054-020-03230-9. ISSN 1364-8535. Dostupné z: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-020-03230-9>
2. ALSHAMMARI, M.A., VELLOLIKALAM, C., ALFEELI, S., 2022. Nurses' perception of their role in extracorporeal membrane oxygenation care: A qualitative assessment. *Nursing in Critical Care* [online]. 27(2), 251-257 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1111/nicc.12538. ISSN 1362-1017. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nicc.12538>
3. BALÍK, M., PRAŽÁKOVÁ, Z., ed., 2016. Extrakorporální membránová oxygenace. In: PETR, B., DANA, J., JANA, H., DANIEL, N. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada publishing. ISBN 978-80-247-4343-1.
4. BARTLETT, R.H. et al., 2020. Initial ELSO Guidance Document: ECMO for COVID-19 Patients with Severe Cardiopulmonary Failure. *ASAIO Journal* [online]. 66(5), 472-474 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1097/MAT.0000000000001173. ISSN 1058-2916. Dostupné z: <https://journals.lww.com/10.1097/MAT.0000000000001173>
5. BARTŮŇEK ET AL., P., JURÁSKOVÁ, D., HECZKOVÁ, J., NALOS, D., ed., 2016. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada Publishing. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-4343-1.
6. BELZ, H., 2001. *Klíčové kompetence a jejich rozvíjení: východiska, metody, cvičení a hry*. 1. vyd. Praha: Portál, 2001. 376s. ISBN: 80-7178-479-6.
7. BONSALL, L., 2021. Essential Skills for Nurses: Skills that are Anything but “Soft”. *Lippincott NursingCenter* [online]. 2021 [cit. 2022-7-30]. Dostupné z: <https://www.nursingcenter.com/ncblog/january-2021/essential-skills-for-nurse>
8. BORRELLI, U., COSTA, C., 2014. Materials: Cannulas, Pumps, Oxygenators. *ECMO-Extracorporeal Life Support in Adults* [online]. Milano: Springer Milan, 2014-2-20, 65-76 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1007/978-88-470-5427-1_6. ISBN 978-88-470-5426-4. Dostupné z: http://link.springer.com/10.1007/978-88-470-5427-1_6

9. BROGAN, T.V., LEQUIER, L., MACLAREN, G., PEEK, G.J., LORUSSO, R., ed., 2017. *Extracorporeal life support: the ELSO red book*. 5. vydání. Spojené státy: Ann Arbor, Michigan: Extracorporeal Life Support Organization, 831 s. ISBN 9780965675659.
10. BROMAN, L.M. et al., 2021. Extracorporeal membrane oxygenation for COVID-19 during first and second waves. *The Lancet Respiratory Medicine* [online]. 9(8), e80-e81 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1016/S2213-2600(21)00262-9. ISSN 22132600. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2213260021002629>
11. BULL, T. et al., 2019. Cannula and circuit management in peripheral extracorporeal membrane oxygenation: An international survey of 45 countries. *PLOS ONE* [online]. 14(12) [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1371/journal.pone.0227248. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0227248>
12. CALHOUN, A., 2018. ECMO. *Critical Care Nursing Quarterly* [online]. 41(4), 394-398 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1097/CNQ.0000000000000226. ISSN 0887-9303. Dostupné z: <https://journals.lww.com/00002727-201810000-00009>
13. CARDIOHELP, 2012. *Uživatelská příručka podpůrný systém mimotělního oběhu Cardiohelp*. Hirrlingen: MAQUET Cardiopulmonary AG, 155 s., UG:MCV-GA-10000725-CS-01.
14. *COVID-19: vývoj kapacit lůžkové péče: Přehledy kapacit lůžkové péče v ČR, 2022*. [online]. Onemocnění aktuálně: Přehled aktuálních informací o nemocech v České republice. Česko: MZ ČR [cit. 2022-7-11]. Dostupné z: <https://onemocneni-aktualne.mzcr.cz/vyvoj-kapacit-luzkove-pece>
15. CLIPPER, B., DAWSON, J.M., 2018. Key competencies for nursing. *American nurse today: Official journal of ANA, American Nurses Association*. United States: HealthCom Media, 13(2), 24. ISSN 2162-8629.
16. CONTENTO, C. et al., 2020. A novel veno-arteriovenous extracorporeal membrane oxygenation with double pump for the treatment of Harlequin syndrome. *Perfusion* [online]. 35(1_suppl), 65-72 [cit. 2022-8-7]. DOI: 10.1177/0267659120908409. ISSN 0267-6591. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0267659120908409>
17. ČERNÝ, V., 2020. *Dostupnost intenzivní péče pro hospitalizované pacienty s covid 19* [online]. In: ÚZIS, MZ ČR, 2020 [cit. 2022-7-11]. Dostupné z: <https://www.uzis.cz/res/file/covid/20200324-cerny-cz.pdf>

18. DAVID, C.-H., MIRABEL, A., JEHANNO, A.-C., LEBRETON, G., 2017. ECMO: Definitions and Principles. In: MOSSADEGH, C., COMBES, A. *Nursing care and ECMO*. Cham, Switzerland: Springer, s. 3-11. ISBN 9783319201016.
19. DELNOIJ, T.S.R. et al., 2016. Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation in Intractable Pulmonary Insufficiency: Practical Issues and Future Directions. *BioMed Research International* [online]. 2016, 1-13 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1155/2016/9367464. ISSN 2314-6133. Dostupné z: <http://www.hindawi.com/journals/bmri/2016/9367464/>
20. DELPIANO, L. et al., 2021. Oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO): una mirada desde la prevención de Infecciones Asociadas a la Atención en Salud (IAAS). *Revista chilena de infectología* [online]. 38(5), 622-633 [cit. 2022-8-7]. DOI: 10.4067/s0716-10182021000500622. ISSN 0716-1018.
21. DHAMA, K. et al., 2020. Coronavirus Disease 2019–COVID-19. *Clinical Microbiology Reviews* [online]. 33(4), e00028-20 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1128/CMR.00028-20. ISSN 0893-8512. Dostupné z: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/CMR.00028-20>
22. ECMO centrum FN u sv. Anny v Brně. 2015. [online]. Dostupné z: <https://www.fnusa.cz/pro-pacienty-a-navstevy/pracoviste/ark-zakladni-informace/ark-dalsi-informace/>
23. ELSO, 2017., *Risks and Complications*. Extracorporeal Life Support Organization. [online]. Dostupné z: <https://www.else.org/Resources/RisksandComplications.aspx>
24. EVROPSKÝ PARLAMENT, RADA EVROPSKÉ UNIE, 2013. *Směrnice Evropského parlamentu a rady 2013/55/EU, kterou se mění směrnice 2005/36/ES o uznávání odborných kvalifikací a nařízení (EU) č. 1024/2012 o správní spolupráci prostřednictvím systému pro výměnu informací o vnitřním trhu (nařízení o systému IMI)*. [Online]. [cit. 2017-11-17]. Dostupné z: <https://eurlex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=celex%3A32013L0055>
25. FAN, E., PHAM, T., 2014. Extracorporeal Membrane Oxygenation for Severe Acute Respiratory Failure: Yes We Can! (But Should We?). *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* [online]. 189(11), 1293-1295 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1164/rccm.201404-0711ED. ISSN 1073-449X. Dostupné z: <http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/rccm.201404-0711ED>

26. FRANKOVÁ, V., RABASOVÁ, P., HALUZÍKOVÁ, J., 2021. (Early and late complications of extracorporeal membrane oxygenation). *Cor et Vasa* [online]. 63(4), 466-474 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.33678/cor.2021.052. ISSN 00108650. Dostupné z: <http://e-coretrvasa.cz/doi/10.33678/cor.2021.052.html>
27. FUHRMAN, B.P., ZIMMERMAN, J.J., 2017. *Fuhrman & Zimmerman's Pediatric Critical Care* [online]. 5. vydání. Londýn: Elsevier [cit. 2022-8-4]. ISBN 978-0323378390.
28. HABALOVÁ, J. et al., 2010. Využití regionální mozkové oxymetrie jako neinvazivní metody ke sledování pacientů v neurointenzivní péči. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. [on line] 2010; 73/106(3): 285-293 [cit. 2022-06-20]. Dostupné z: http://www.csnn.eu/ceska-slovenska-neurologie-clanek/vyuziti-regionalnimozkove-oxymetrie-jako-neinvazivni-metody-ke-sledovani-pacientu-v-neurointenzivnipeci-33816?confirm_rules=1
29. HAJI, J.Y., MEHRA, S., DORAISWAMY, P., 2021. Awake ECMO and mobilizing patients on ECMO. *Indian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* [online]. 37(2), 309-318 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1007/s12055-020-01075-z. ISSN 0970-9134. Dostupné z: <https://link.springer.com/10.1007/s12055-020-01075-z>
30. HEKELOVÁ, Z., 2015. Změny v kompetencích sester – žhavé téma současnosti. *Florence Odborný časopis pro nelékařské zdravotnické pracovníky* [online]. Česká republika: Ambit Media a.s., [cit. 2022-04-03]. Měsíčník. Dostupné z: <https://www.florence.cz/casopis/archiv-florence/2015/11/zmeny-v-kompetencich-sester-zhave-tema-soucasnosti/>
31. JEHANNO, A., DAVID, C.H., MIRABEL, A., LEBRETON, G., 2017. Transport under ECMO. In: MOSSADEGH, C., COMBES, A. *Nursing care and ECMO* [online]. Switzerland: Springer, s. 83-93 [cit. 2022-7-11]. ISBN 9783319201016.
32. KAPOUNOVÁ, G., 2020. *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. 2., aktualizované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. Sestra (Grada). ISBN 978-80-271-0130-6.
33. KAYODE, A.J., BANJI-ONISILE, F.O., OLANIRAN, A.O., OKOH, A.I., 2021. An Overview of the Pathogenesis, Transmission, Diagnosis, and Management of Endemic Human Coronaviruses: A Reflection on the Past and Present Episodes and Possible Future Outbreaks. *Pathogens* [online]. 10(9) [cit. 2022-7-11]. DOI:

- 10.3390/pathogens10091108. ISSN 2076-0817. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2076-0817/10/9/1108>
34. KELNAROVÁ, J. et al., 2015. Ošetrovatelství pro střední zdravotnické školy - 1. ročník. 2., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. 244 s. ISBN 978-80-247-5332-4.
35. KETTNER, J., 2007. Mechanické srdeční podpory u závažného srdečního selhání. *Postgraduální medicína*, Příloha, mimořádná příloha, roč. 2007, č. 1, s. 44-51.
36. KNECHTOVÁ, Z., SUKOVÁ, O., 2017. *Ošetrovatelské postupy v intenzivní péči: kardiovaskulární aparát*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-8789-7.
37. KOONS, B., SIEBERT, J., 2020. Extracorporeal Membrane Oxygenation as a Bridge to Lung Transplant: Considerations for Critical Care Nursing Practice. *Critical Care Nurse* [online]. 40(3), 49-57 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.4037/ccn2020918. ISSN 0279-5442. Dostupné z: <https://aacnjournals.org/ccnonline/article/40/3/49/30974/Extracorporeal-Membrane-Oxygenation-as-a-Bridge-to>
38. KOLÁŘ, Z., 2012. *Výkladový slovník z pedagogiky: 583 vybraných hesel*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3710-2.
39. KRAJINA, M., BAČAR, A., PRELEC, S., 2018. Treatment of a patient with advanced heart failure with advanced methods. *Cardiologia Croatica* [online]. 13(11-12), 499-499 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.15836/ccar2018.499. ISSN 1848-543X. 26380745. Dostupné z: https://www.kardio.hr/pdf/Cardiologia_croatica_2018_13_11-12_499.pdf
40. KRAUS, J., 2005. *Nový akademický slovník cizích slov A-Ž*. Praha: Academia. ISBN 80-200-1351-2.
41. KUMAR, A., KESHAVAMURTHY, S., ABRAHAM, J.G., TOYODA, Y., 2019. Massive Air Embolism Caused by a Central Venous Catheter During Extracorporeal Membrane Oxygenation. *The journal of extra-corporeal technology* [online]. 2019, 51(1), 9-11 [cit. 2022-8-7]. PMID: 30936582. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30936582/>
42. KÜSTERMANN, J., BREDERLAU, J., KRANKE, P., ROEWER, N., MUELLENBACH, R., 2012. Lungenersatzverfahren – Einsatz und Management extrakorporaler Lungenersatzverfahren. *AINS – Anästhesiologie · Intensivmedizin · Notfallmedizin · Schmerztherapie* [online]. 47(10), 646-654 [cit. 2022-7-11]. DOI:

- 10.1055/s-0032-1329402. ISSN 0939-2661. Dostupné z: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0032-1329402>
43. LAKANMAA, R.-L., SUOMINEN, T., PERTTILÄ, J., PUUKKA, P., LEINOKILPI, H., 2012. Competence requirements in intensive and critical care nursing - Still in need of definition? A Delphi study. *Intensive & Critical Care Nursing*, 28(6), 329-336. ISSN 1532-4036. doi: 10.1016/j.iccn.2012.03.002.
 44. LEQUIER, L., HORTON, S.B., MCMULLAN, D.M., BARTLETT, R.H., 2013. Extracorporeal Membrane Oxygenation Circuitry. *Pediatric Critical Care Medicine*. 14, S7-S12. DOI: 10.1097/PCC.0b013e318292dd10. ISSN 1529-7535. Dostupné také z: <http://journals.lww.com/00130478-201306001-00003>
 45. LONSKÝ, V., 2004. *Mimotělní oběh v klinické praxi*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0653-9.
 46. LUCCHINI, A. et al., 2020. Nursing Activities Score is increased in COVID-19 patients. *Intensive and Critical Care Nursing* [online]. 59 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1016/j.iccn.2020.102876. ISSN 09643397. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0964339720300793>
 47. MAKDISI, G., WANG, I., 2015. Extra Corporeal Membrane Oxygenation (ECMO) review of a lifesaving technology. *Journal of Thoracic Disease* [online]. 2015, 166-176 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.3978/j.issn.2072-1439.2015.07.17. ISSN 2072-1439. PMC4522501. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4522501/>
 48. MASSACHUSETTS DEPARTMENT OF HIGHER EDUCATION NURSING INITIATIVE, 2010. *Creativity and Connections; Nurse of the Future, Nursing Core Competencies*. [Online]. ISBN. [cit. 2017-11-17]. Dostupné z: <http://www.mass.edu/currentinit/documents/NursingCoreCompetencies.pdf>
 49. MASTILIAKOVÁ, D., 2007. Klíčové kompetence – nedílná součást studia ošetrovatelství. Praha: *Ošetrovatelství*. roč. 9, č. 3-4, s. 47-52. ISSN: 1212- 723x.
 50. MICA, P., 2021. Péče o pacienta léčeného pomocí ECMO. *Florence*. 17(5), 34-37. ISSN 1801- 464X.
 51. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČR. Vzdělávací program specializačního vzdělávání v oboru INTENZIVNÍ PÉČE [online]. © 2020 MZ ČR [cit. 2022-07-29]. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/wepub/4225/41051/P%C5%99%C3%ADloha%20%C4%8D.%20>

- 56%20VS%20%E2%80%93%20Intenzivn%C3%AD%20p%C3%A9%C4%8De
%20(v%C4%9Bstn%C3%ADk%20MZ%20%C4%8D.%205_2020).pdf
52. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČR. Vzdělávací program specializačního vzdělávání v oboru PERFUZIOLOGIE [online]. © 2016 MZ ČR [cit. 2022-07-29]. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/wepub/4225/19081/P%C5%99%C3%ADloha%20%C4%8D.%2058%20-%20Perfuziologie.pdf>
53. MINISTERSTVO ZDRAVOTNÍCTVA SR. Manažment ošetrovateľskej starostlivosti o pacienta na veno-venózne mimotelovej membránovej oxygenácii [online]. © 2021 MZ SR [cit. 2022-07-29]. Dostupné z: <https://www.health.gov.sk/?Standardne-Postupy-V-Zdravotnictve>
54. MIR, A., 2020. *8 Essential Nursing Skills Needed To Become A Nurse*. [online]. Medical Locums. Milton Keynes, 2020 [cit. 2022-7-30]. Dostupné z: <https://www.medical-locums.co.uk/news/2020/12/8-essential-nursing-skills-needed-to-become-a-nurse>
55. MOSIER, J.M. et al., 2015. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) for critically ill adults in the emergency department: history, current applications, and future directions. *Critical Care*. 19(1). DOI: 10.1186/s13054-015-1155-7. ISSN 1364-8535. Dostupné také z: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-015-1155-7>
56. MOSSADEGH, C., COMBES, A., 2017. *Nursing Care and ECMO*. Switzerland: Springer. ISBN 9783319201016.
57. MOŠNA, F., 2014. Mímotělní membránová oxygenace. In: ŠEVČÍK, P., MATĚJOVIČ, P., ed. *Intenzivní medicína*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén, ISBN 978-80-7492-066-0.
58. MURPHY, D.A. et al., 2015. Extracorporeal Membrane Oxygenation—Hemostatic Complications. *Transfusion Medicine Reviews* [online]. 29(2), 90-101 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1016/j.tmr.2014.12.001. ISSN 08877963. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0887796314000984>
59. MUSIAŁ, R. et al., 2017. Veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation as cardiogenic shock therapy support in adult patients after heart surgery. *Polish Journal of Cardio-Thoracic Surgery* [online]. 1, 32-36 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.5114/kitp.2017.66927. ISSN 1731-5530. Dostupné z: <https://www.termedia.pl/doi/10.5114/kitp.2017.66927>

60. MÜLLER, T. et al., 2009. A new miniaturized system for extracorporeal membrane oxygenation in adult respiratory failure. *Critical Care* [online]. 13(6) [cit. 2022-8-4]. DOI: 10.1186/cc8213. ISSN 1364-8535. Dostupné z: <http://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/cc8213>
61. Nařízení vlády č. 31/2010 Sb., kterým se stanoví obory specializačního vzdělávání a označení odbornosti zdravotnických pracovníků se specializovanou způsobilostí. 2010. [online]. [cit. 2022-07-06]. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 10, ISSN 1211-1244.
62. Nařízení vlády č.275/2016 Sb. o oblastech vzdělávání ve vysokém školství, 2016. [online]. [cit. 2022-07-05]. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 107, ISSN 1211-1244.
63. NCONZO, 2018., Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických profesí [online]. Brno: © NCONZO Online, 2018 [cit. 2022-06-10] Dostupné z: <https://www.nconzo.cz/cs/informace-o-specializacnim-vzdelavani>
64. NETUKA, I., MALÝ, J., 2008. Mechanické srdeční podpory. *Sanquis* [online]. 2008 [cit. 2021-12-28].
65. NOURI-VASKEH, M., SHARIFI, A., KHALILI, N., ZAND, R., SHARIFI, A., 2020. Dyspneic and non-dyspneic (silent) hypoxemia in COVID-19: Possible neurological mechanism. *Clinical Neurology and Neurosurgery* [online]. 18 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1016/j.clineuro.2020.106217. ISSN 03038467. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0303846720305606>
66. OŠŤÁDAL, P., BĚLOHLÁVEK, J., BALÍK, M., ŘÍHA, H., 2018. *ECMO: extrakorporální membránová oxygenace: manuál pro použití u dospělých*. 2. aktualizované vydání. Praha: Maxdorf. Jessenius. ISBN 978-80-7345-591-0.
67. PAPPALARDO, F., RUGGERI, L., 2017. LV distention on VA-ECMO, what to do? *Qatar Medical Journal* [online]. 2017(1) [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.5339/qmj.2017.swacelso.23. ISSN 0253-8253. Dostupné z: <https://www.qscience.com/content/journals/10.5339/qmj.2017.swacelso.23>
68. PAREKH, M., ABRAMS, D., BRODIE, D., 2017. Extracorporeal techniques in acute respiratory distress syndrome. *Annals of Translational Medicine* [online]. 5(14), 296-296 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.21037/atm.2017.06.58. ISSN 23055839. Dostupné z: <http://atm.amegroups.com/article/view/15609/15788>
69. PAVLUSHKOV, E., BERMAN, M., VALCHANOV, K., 2017. Cannulation techniques for extracorporeal life support. *Annals of Translational*

- Medicine* [online]. 5(4), 70-70 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.21037/atm.2016.11.47. ISSN 23055839. Dostupné z: <http://atm.amegroups.com/article/view/13563/14060>
70. PEEK, G. et al., 2009. Efficacy and economic assessment of conventional ventilatory support versus extracorporeal membrane oxygenation for severe adult respiratory failure (CESAR): a multicentre randomised controlled trial. *The Lancet*. DOI: 10.1016/S0140-6736(09)61069-2. Dostupné také z: <https://ueaeprints.uea.ac.uk/28697/>
71. PLOTZKY, C. et al., Virtual reality simulations in nurse education: A systematic mapping review. *Nurse Educ Today* [online]. 2021 [cit. 2022-8-4]. DOI: 10.1016/j.nedt.2021. ISSN 03601315. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360131519303276>
72. POKORNÁ, A., MRÁZOVÁ, R., 2009. Nové trendy ve výuce sester k získání zvláštní odborné způsobilosti k péči o chronické rány a defekty. *Sestra*, roč. 19, č. 11, s. 52. ISSN 1210-0404.
73. RADIANTI, J., MAJCHRZAK, T.A., FROMM, J., WOHLGENANNT, I., 2020. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda [online].
74. RAFIQ, M.U. et al., 2020. Regional extracorporeal membrane oxygenation retrieval service during the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) pandemic: an interdisciplinary team approach to maintain service provision despite increased demand. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* [online]. 58(5), 875-880 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1093/ejcts/ezaa327. ISSN 1010-7940. Dostupné z: <https://academic.oup.com/ejcts/article/58/5/875/5910326>
75. RAHMAN, S., MONTERO, M.T.V., ROWE, K., KIRTON, R., KUNIK, F., 2021. Epidemiology, pathogenesis, clinical presentations, diagnosis and treatment of COVID-19: a review of current evidence. *Expert Review of Clinical Pharmacology* [online]. 14(5), 601-621 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1080/17512433.2021.1902303. ISSN 1751-2433. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17512433.2021.1902303>
76. RAJAGOPAL, K., 2019. Left Ventricular Distension in Venous-arterial Extracorporeal Membrane Oxygenation: From Mechanics to Therapies. *ASAIO Journal* [online]. 65(1), 1-10 [cit. 2022-8-7]. DOI:

- 10.1097/MAT.0000000000000789. ISSN 1058-2916. Dostupné z: <https://journals.lww.com/00002480-201901000-00001>
77. RAMANATHAN, K. et al., 2020. Planning and provision of ECMO services for severe ARDS during the COVID-19 pandemic and other outbreaks of emerging infectious diseases. *The Lancet Respiratory Medicine* [online]. 8(5), 518-526 [cit. 2022-8-2]. DOI: 10.1016/S2213-2600(20)30121-1. ISSN 22132600. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2213260020301211>
78. RUBINO, A., HADDON, R., CORTI, F., SANGALLI, F., 2014. Complications of Extracorporeal Support and Their Management. In: SANGALLI, F., PATRONITI, N., PESENTI, A., ed. *ECMO-Extracorporeal Life Support in Adults* [online]. Milano: Springer Milan, 2014-2-20, s. 415-423 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1007/978-88-470-5427-1_36. ISBN 978-88-470-5426-4. Dostupné z: http://link.springer.com/10.1007/978-88-470-5427-1_36
79. SANGALLI, F., PATRONITI, N., PESENTI, A., 2014. ECMO-Extracorporeal Life Support in Adults. *Springer Science & Business*, 489 s. DOI: 10.1007/978-88-470-5427-1. ISBN 9788847054271.
80. SCHLANSTEIN, P. C., 2014. Gas exchange efficiency of an oxygenator with integrated pulsatile displacement blood pump for neonatal patients. *The International Journal of Artificial Organs*. s. 88-92.
81. SCHMIDT, M. et al., 2021. Extracorporeal Membrane Oxygenation instead of Invasive Mechanical Ventilation in a Patient with Severe COVID-19-associated Acute Respiratory Distress Syndrome. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* [online]. 203(12), 1571-1573 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1164/rccm.202102-0259LE. ISSN 1073-449X. Dostupné z: <https://www.atsjournals.org/doi/10.1164/rccm.202102-0259LE>
82. SHARMA, A., AHMAD FAROUK, I., LAL, S.K., 2021. COVID-19: A Review on the Novel Coronavirus Disease Evolution, Transmission, Detection, Control and Prevention. *Viruses* [online]. 13(2) [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.3390/v13020202. ISSN 1999-4915. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/1999-4915/13/2/202>
83. SLACHOVÁ, A., 2019. *Management rizik při extrakorporální membránové oxygenaci*. Plzeň. Diplomová práce. Západočeská univerzita v plzni, Fakulta zdravotnických studií. Vedoucí práce PhDr. Petra Bejvančíková.

84. SMEJKALOVÁ, H., et al., 2014. *Mozková a periferní oxymetrie u pacienta v kardiogenním šoku*. 2014. Česká kardiologická společnost. [online]. [citace 2022-06-15]. Dostupné na: <https://www.e-coretrvasa.cz/pdfs/cor/2014/06/08.pdf>
85. STIBOR, B., SCHWAMELS, F., 2014. Metody mimotělní oxygenace a eliminace CO₂ určené primárně k náhradě plicních funkcí. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. 2014 (2), 98-106.
86. ŠETINA, M., 2005. *Kardiochirurgie*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. ISBN 80-7040-779-4.
87. ŠEVČÍK, P., MATĚJOVIČ, M., ed., 2014. *Intenzivní medicína*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-066-0.
88. TU, Z., XIA, Q., XU, M., LU, Y., 2020. Nursing of Patients Critically Ill With Coronavirus Disease Treated With Extracorporeal Membrane Oxygenation. *Journal of Emergency Nursing* [online]. 46(6), 862-868.e2 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1016/j.jen.2020.07.006. ISSN 00991767. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0099176720302373>
89. UMEDA, A., SUGIKI, Y., 2020. *Nursing care for patients with COVID-19 on extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) support* [online]. 2(2), 127-130 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.35772/ghm.2020.01018. ISSN 2434-9186. Dostupné z: https://www.jstage.jst.go.jp/article/ghm/2/2/2_2020.01018/_article
90. VAN KIERSBILCK, C., GORDON, E., MORRIS, D., 2016. Ten things that nurses should know about ECMO. *Intensive Care Medicine* [online]. 42(5), 753-755 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1007/s00134-016-4293-8. ISSN 0342-4642. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00134-016-4293-8>
91. VETEŠKA, J., 2010. *Kompetence ve vzdělávání dospělých: pedagogické, andragogické a sociální aspekty*. 1. vyd. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského. 200 s. ISBN 978-80-86723-98-3.
92. VETEŠKA, J., TURECKIOVÁ, M., 2008. *Kompetence ve vzdělávání*. Praha: Grada. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1770-8.
93. VUYLSTEKE, A., et al., 2017. *ECMO in the Adult Patient* [online]. Cambridge: Cambridge University Press. Core Critical Care. Dostupné z: [doi:10.1017/9781139088251](https://doi.org/10.1017/9781139088251)
94. Vyhláška č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, ve znění pozdějších předpisů. 2011. [online]. [cit. 2022-07-05]. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 20, s. 482-544. ISSN 1211-1244.

95. *Vzdělávací akce pro nelékaře* [online]. Ostrava: FN Ostrava, 2022 [cit. 2022-07-29]. Dostupné z: https://www.fno.cz/documents/vzdelavani/vzdelavaci_akce_pro_nelekare_2022.pdf
96. WAGNER, R., 2009. *Kardioanestezie a perioperační péče v kardiochirurgii*. Grada Publishing. ISBN 978-80-247-1920-7.
97. WALLINDER, A., PELLEGRINO, V., FRASER, J.F., MCGIFFIN, D.C., 2017. ECMO as a bridge to non-transplant cardiac surgery. *Journal of Cardiac Surgery* [online]. 32(8), 514-521 [cit. 2022-8-7]. DOI: 10.1111/jocs.13172. ISSN 08860440. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jocs.13172>
98. WEINER, E., GORDON, J., RUDY, S., MCNEW, R., Expanding Virtual Reality to Teach Ultrasound Skills to Nurse Practitioner Students. *Stud Health Technol Inform* [online]. 2019 [cit. 2022-8-4]. DOI: 10.3233/SHTI190352. PMID:31438053.
99. WOLFF, G. et al., 2020. Virtual reality device training for extracorporeal membrane oxygenation. *Critical Care* [online]. 24(1) [cit. 2022-8-2]. DOI: 10.1186/s13054-020-03095-y. ISSN 1364-8535. Dostupné z: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-020-03095-y>
100. Zákon č. 96/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činnosti souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů (a jeho novela č. 201/2017 Sb.). 2004. [online]. [cit. 2022-07-05]. In: *Sbírka zákonů České republiky*, částka 30, s. 1452-1479. ISSN 1211-1244.
101. Zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění., 1998. [online]. [cit. 2022-07-05] In: *Sbírka zákonů České republiky*. částka 39, ISSN 1211-1244.
102. ZAPOL, W. et al., 1979. Extracorporeal membrane oxygenation in severe acute respiratory failure. A randomized prospective study. *The Journal of the American Medical Association*. 242(20), 2193-2196.
103. ZORMANOVÁ, L., 2017. *Didaktika dospělých*. Praha: Grada. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-271-0051-4.

8 Přílohy

Příloha 1 - Podklad pro rozhovor

1. Kolik Vám je let?
2. Jaké je Vaše současné pracoviště?
3. Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání?
4. Jak dlouhou máte dosavadní praxi?
5. Jak dlouho pracujete jako sestra pro intenzivní péči?
6. Kolik zkušeností máte s péčí o pacienta na ECMO? Setkal/a jste se s oběma typy ECMO?
7. Vidíte rozdíly mezi péčí o pacienta na VA ECMO a VV ECMO? Popište je.
8. Setkal/a jste se s přístrojem ECMO již před pandemií? Pokud ano, v jaké míře?
9. Jaké byly nejčastější diagnózy vedoucí k napojení pacienta na ECMO?
10. V čem vidíte specifika péče o pacienta na ECMO?
11. Popište přípravu pacienta před napojením na ECMO.
12. Popište, jak probíhá weaning a odpojování z přístroje ECMO.
13. Popište, jaké zásadní informace o pacientovi na ECMO si předáváte při předávání směn.
14. S jakými komplikacemi se nejčastěji setkáváte v souvislosti s péčí o pacienta na ECMO?
15. Byl/a jste na tyto komplikace dostatečně připravena?
16. Jaká rizika vnímáte v souvislosti s péčí o pacienta na ECMO?
17. Jak těmto rizikům předcházíte?
18. Popište, jak probíhá spolupráce s lékařem.
19. Popište, jak probíhá spolupráce s perfuziologem.
20. Popište, jakým způsobem jste začleněn/a do ECMO týmu.
21. Byl/a jste dostatečně edukován/a ze školy/specializačního programu o ECMO a o péči o kriticky nemocného pacienta napojeného na ECMO?
22. Byl/a jste v zaměstnání dostatečně seznámen/a s přístrojem ECMO?
23. Probíhají ve vašem zaměstnání semináře/školení ohledně ECMO a péče o pacienta na ECMO?
24. Myslíte si, že sestry pro intenzivní péči jsou dostatečně připravovány na péči o kriticky nemocného pacienta na ECMO?
25. Co pro vás znamená pojem kompetence?

26. Co ve své praxi považujete za klíčovou kompetenci? Co považujete za klíčovou kompetenci v souvislosti s péčí o pacienta na ECMO?
27. Jste si dostatečně vědom/a svých kompetencí v souvislosti s péčí o pacienta napojeného na ECMO?
28. Jaké máte kompetence v souvislosti s přístrojem, samostatně, na základě indikace lékaře/perfuziologa při péči o pacienta na mimotělní membránové oxygenaci?

Zdroj: vlastní

Příloha 2 - ECMO kontrolní list

ECMO kontrolný list (CHECKLIST)

(vypracované podľa European Board of Cardiovascular Perfusion)

Pacient:	identifikácia správna, dokumentácia preštudovaná.
Sterilita:	obaly neporušené, expirácia v poriadku.
ECMO prístroj:	elektrické napájanie funkčné, záložná batéria nabitá, funkčná, ručný pohon funkčný.
Výmenník tepla:	funkčný, zapnutý, otestovaný, voda doplnená, hadice zapojené v správnom smere, prietok v systéme dobrý.
Oxygenátor a hadicový set:	zapojený správne a odvzdušnený, prívod plynov a filter zapojený správne, výmenník tepla otestovaný.
Medicinálne plyny:	zapojené správne, Sechrist – zmiešavač plynov funkčný, náhradný zdroj plynov zabezpečený.
Bezpečnosť, monitoring:	flow meter funkčný, kalibrovaný a pripojený v správnom smere, bublínkový detektor funkčný, tlakové a teplotné snímače zapojené, funkčné, výstup plynov na oxygenátore voľný, hadicové klemy funkčné.
Antikoagulácia:	úvodný Heparín podaný, kontinuálna antikoagulácia pripravená.

ECMO podpora môže byť spustená: áno nie

Dátum:

Podpis a pečiatka perfuziológa / certif. prac. ECMO

Zdroj: Ministerstvo zdravotníctví Slovenskej republiky, Dostupné z:
<https://www.health.gov.sk/?Standardne-Postupy-V-Zdravotnictve>

Základy ECMO pro sestry

Obsah:

Definice ECMO	1
VV ECMO	2
VA ECMO	3
Technická rizika a komplikace	4
Komplikace související s pacientem	5
Úkoly sestry	8
Literatura	10

Extrakorporální membránová oxygenace

Extrakorporální membránová oxygenace (dále jen ECMO), někdy též nazývaná mimotělní podpora života z anglické zkratky ECLS (Extracorporeal Life Support), je mechanická podpora funkce srdce a plic (Mosier et al., 2015). ECMO patří do komplexní vysoce specializované péče pro nemocné s oběhovým, ventilačním nebo oběhově-ventilačním selháním, kde konvenční terapeutické metody jsou neúčinné. ECMO tvoří řídicí jednotka, uzavřený okruh složený ze sací a návratové kanyly, krevní pumpa, oxygenátor a směšovač plynů. ECMO funguje podobně jako mimotělní oběh tzn. mechanicky odčerpá odkysličenou krev ze žilního systému pacienta za použití centrifugální pumpy, následně okysličí krev v oxygenátoru a vrátí okysličenou krev zpět pacientovi, a to buď do žilního systému, v tomto případě se jedná o venovenózní VV ECMO, anebo do oběhu arteriálního, kdy se jedná o venoarteriální VA ECMO (Ošťádal et al., 2018).

VV ECMO

Během VV ECMO je nasávána žilní krev pacienta krevní pumpou, nejčastěji z dolní nebo horní duté žily a po výměně plynů se krev vrací do pravé síně, případně do horní duté žily. Dále je oxygenovaná krev čerpána přes selhávající plíce do levého srdce (Ošťádal et al., 2018). VV ECMO tak plně či pouze částečně nahrazuje výměnu plynů v plicích. Předpokladem pro využití této metody je nutná adekvátní srdeční funkce (Ševčík a Matějovič, 2014).

Indikace:

- těžké formy pneumonie
- ARDS
- dekompenzované CHOPN
- infekce
- obstrukce plic
- status astmaticus

Další – kontuze plic, inhalační traumata, reperfuční edém plic, aspirace (Ošťádal et al., 2018).

2

VA ECMO

Při venoarteriální ECMO je odkysličená krev čerpána z pravé síně srdeční pomocí krevní pumpy do oxygenátoru, kde dojde k okysličení krve a eliminaci oxidu uhličitého, a následně je vrácena do arteriálního řečiště. V tomto případě se jedná o náhradu plic i srdce (Ošťádal et. al, 2018).

Indikace:

- kardiogenní šok
 - refrakterní srdeční zástavy
 - arytmiické bouře
 - různé kardiologické výkony
- Další – intoxikace, sepsa, plicní embolie (Ošťádal et al., 2018).

3

Technická rizika a komplikace

Nejčastější technickou komplikací je **trombóza v okruhu ECMO** (Müller et al., 2009). Mezi rizikové faktory patří neúčinná nebo nedostatečná koagulace a dlouhodobé napojení pacienta na přístroj (Balík a Pražáková, 2016). Z toho důvodu je nutná pravidelná vizuální kontrola všech částí systému a hodnot koagulace (Makdisi, 2015). Pokud nastane tato komplikace, je nutné danou část, nebo celý okruh vyměnit, aby se předešlo systémové embolizaci (Ševčík a Matějovič, 2014).

Riziko **dislokace kanyl** narůstá při manipulaci s pacientem. Při zalomení, ruptuře či dislokaci kanyl hrozí pacientovi masivní krvácení případně vzduchová embolie (Rubino, 2014). V takovém případě je nezbytné se řídit dle pravidla 3C – clamp/zasvorkovat, call for help/zavolat pomoc a compress/stlačit (Mossadegh, 2017).

Pokud dojde k **zastavení krevní pumpy**, je nutné udržovat chod pomocí ruční kliky a následně pacienta napojit na jiný přístroj (Balík a Pražáková, 2016).

4

Rizika a komplikace spojená s pacientem

Nejčastější komplikací je **krvácení**. Častým místem krvácení je okolí zavedených kanyl, které řešíme přiložením komprese, případně je možné aplikovat přídavný steh okolo kany (Mošna, 2014). Krvácení v důsledku heparinizace se může projevit v několika oblastech, a to v gastrointestinálním traktu, centrální nervové soustavě či v retroperitoneu (Makdisi, 2015). Řešením je snížení či zastavení koagulační terapie, podání krevních derivátů a srážlivých faktorů (Murphy et al., 2015).

Pacienti na VA ECMO jsou ohroženi vznikem tzv. **Harlekýnského syndromu**. Dochází k postupné hypoxii horní poloviny těla, která je způsobena prouděním neoxygenované krve do odstupujících cév za aortální chlopní. V tento moment dochází k promodráni horní poloviny těla, přičemž dolní polovina těla je růžová (Ošťádal et al., 2018). Řešením může být přepojení pacienta z VA ECMO na VV ECMO, avšak pouze v případě, kdy je srdce dostatečně zotavené a došlo ke stabilizaci srdečních funkcí. K dalším možným řešením patří zavedení přídavné venózní kanyly a tím vytvoření VAV ECMO (Bartůněk, 2016). Včasná detekce spočívá v monitoraci cerebrální oxymetrie a v monitoraci krevních plynů z pravé horní končetiny (Ošťádal et al., 2018).

5

K **ischemii dolní končetiny** dochází na základě obstrukce femorální tepny výpustní kanylou. Proto je nutná pravidelná kontrola vzhledu končetiny a přítomné pulzace. Rozvoj ischemie lze rozpoznat pomocí monitorace NIRS (Ošťádal et al., 2018). Vzniklou ischemii lze vyřešit pomocí zavedení distální perfuzní linky a tím zajistit dostatečnou perfuzi dolní končetiny. (Mossadegh, 2017).

Příčinou vzniku **vzduchové embolie** může být netěsnost systému, netěsnost invazivních vstupů, nebo iatrogenní příčina. Při alarmování přístroje je nezbytná vizuální kontrola okruhu, abychom zjistili, zda se jedná o artefakt nebo je vzduch v okruhu opravdu přítomen. V takovém případě je nutné přivolat lékaře a perfuziologa. Při zavzdušnění systému je nutné ECMO přístroj zastavit, zasvorkovat oba konce setu a propláchnout set pomocí fyziologického roztoku. Nutná je také kontrola všech invazivních vstupů (Makdisi, 2015).

Pacienti na extrakorporální membránové oxygenaci jsou přímo ohroženi vznikem **infekce**. Dodržováním zásad asepse při poskytování ošetrovatelské péče lze riziko infekce snížit. Další prevencí i následnou léčbou je nasazení adekvátní antibiotické terapie. Dle možností je vhodné vyměnit invazivní vstupy a případně vyměnit celý ECMO okruh (Ševčík a Matějovič, 2014).

6

K **distenzi levé srdeční komory** dochází z důvodu jejího přetížení, a to při postižení srdečních funkcí následkem insuficience aortální chlopně nebo při velkém extrakorporálním průtoku a tím zvyšujícího se afterloadu levé komory (Pappalardo, 2017). Snížení rizika distenze levé komory je možné snížením průtoku krevní pumpy a tím i snížením afterloadu levé komory. Zlepšení srdeční kontraktility je možné inotropní podporou. Z invazivních řešení lze zavést IABP pro lepší vyprazdňování levé komory (Ošťádal et al., 2018).

Z dalších komplikací lze zmínit komplikace jednotlivých orgánových systémů. K renálním komplikacím patří například akutní tubulární nekróza a selhání ledvin, které si vyžádá napojení pacienta na kontinuální dialýzu (Delnoij, 2016). Vznik vředů, snížená funkce jater a snížení peristaltiky jsou důsledkem stresové situace a sníženého prokrvení splachnické oblasti (Bartůněk, 2016). Franková et al. (2021) dále mezi komplikace uvádí ischemickou cévní mozkovou příhodu nebo rozvrat vnitřního prostředí.

7

Úkoly sestry

Před samotným napojením je nutné uložit pacienta do supinální polohy, podložit místa plánované kanylace savými podložkami, očistit místa plánovaných vpichů, zajistit přístroj ECMO společně s kanylami a setem pro zavádění, připravit sterilní stůl s potřebnými pomůckami, zajistit ultrazvuk a připravit potřebnou medikaci (Mica, 2021).

Samozřejmostí péče o napojeného pacienta je základní ošetrovatelská péče zahrnující hygienickou péči, polohování pacienta, zajištění vyprazdňování a dostatečné výživy.

V souvislosti s přístrojem sestra hodnotí a kontroluje:

- správné zapojení do elektrické sítě a kapacitu baterie
- správné zapojení medicinálních plynů
- dostupnost a funkčnost čerpadla na ruční pohon
- dostupnost a funkčnost hadicových svorek
- správnou pozici a fixaci kanyl
- správné spojení a celistvost kanyl
- možný vznik trombů v kanylách, ECMO okruhu a oxygenátoru

8

Dále zaznamenává:

- výkon čerpadla
- rychlost otáček
- hodnotku FiO_2
- hodnotu sweep gas
- teplotu vody v tepelném výměníku
- venózní tlak
- arteriální tlak
- interní tlak
- teplotu arteriální a venózní krve
- parametry kontinuálního senzoru arteriálních nebo venózních hodnot napr. HgB, HtK, SvO₂
- hodnoty koagulace
- kalibraci průtokového snímače
- kalibraci venózního senzoru
- hodnoty ventilačního režimu na UPV
- úroveň sedace

Sestra zajišťuje:

- péči o dýchací cesty
- aplikaci léčiv dle ordinace lékaře
- aseptickou péči o invazivní vstupy
- pravidelné odběry krevních parametrů dle ordinace lékaře

Při odpojování pacienta sestra zajistí laboratorní odběry, dle ordinace lékaře zajistí krevní deriváty a připraví sterilní stůl s potřebnými pomůckami. Po dekanylaci pacienta ošetřuje místa vpichů, sleduje krvácivé projevy a monitoruje celkový stav pacienta.

Během poskytování péče o kriticky nemocného pacienta na mimotělní membránové oxygenaci sestra spolupracuje s lékařem a perfuziologem a dalšími členy multidisciplinárního týmu (MZ SR, 2021).

9

Literatura:

BALÍK, M., PRAŽÁKOVÁ, Z., ed., 2016. Extrakorporální membránová oxygenace. In: PETR, B., DANA, J., JANA, H., DANIEL, N. Vybrané kapitoly z intenzivní péče. Praha: Grada publishing. ISBN 978-80-247-4343-1.

BARTŮNĚK ET. AL., P., JURÁSKOVÁ, D., HECZKOVÁ, J., NALOS, D., ed., 2016. Vybrané kapitoly z intenzivní péče. Praha: Grada Publishing, Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-4343-1.

DELNOIJ, T.S.R. et al., 2016. Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation in Intractable Pulmonary Insufficiency: Practical Issues and Future Directions. *BioMed Research International* [online]. 2016. 1-13 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1155/2016/9367464. ISSN 2314-6133. Dostupné z: <http://www.hindawi.com/journals/bmri/2016/9367464/>

FRANKOVÁ, V., RABASOVÁ, P., HALUŽÍKOVÁ, J., 2021. (Early and late complications of extracorporeal membrane oxygenation). *Cor et Vasa* [online]. 63(4). 466-474 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.33678/cor.2021.052. ISSN 00108650. Dostupné z: <http://e-coretvasa.cz/doi/10.33678/cor.2021.052.html>

OŠTÁDAL, P., BĚLOHLÁVEK, J., BALÍK, M., ŘÍHA, H., 2018. ECMO: extrakorporální membránová oxygenace: manuál pro použití u dospělých. 2. aktualizované vydání. Praha: Maxdorf. Jessenius. ISBN 978-80-7345-591-0.

ŠEVČÍK, P., MATĚJOVIČ, M., ed., 2014. Intenzivní medicína. 3. přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-066-0.

MAKDISI, G., WANG, I., 2015. Extra Corporeal Membrane Oxygenation (ECMO) review of a lifesaving technology. *Journal of Thoracic Disease* [online]. 2015. 166-176 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.3978/j.issn.2072-1439.2015.07.17. ISSN 2072-1439. PMC4522501. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4522501/>

MICA, P., 2021. Péče o pacienta léčeného pomocí ECMO. *Florence*. 17(5). 34-37. ISSN 1801- 464X.

MINISTERSTVO ZDRAVOTNÍCTVA SR. Manažment ošetrovateľskej starostlivosti o pacienta na veno-venózne mimotelovej membránovej oxygenácii [online]. © 2021 MZ SR [cit. 2022-07-29]. Dostupné z: <https://www.health.gov.sk/?Standardne-Postupy-V-Zdravotnictve>

MOSIER, J.M. et al., 2015. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) for critically ill adults in the emergency department: history, current applications, and future directions. *Critical Care*. 19(1). DOI: 10.1186/s13054-015-1155-7. ISSN 1364-8535. Dostupné také z: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-015-1155-7>

MOSSADEGH, C., COMBES, A., 2017. *Nursing Care and ECMO*. Switzerland: Springer. ISBN 9783319201016.

MOŠNA, F., 2014. Mimetelni membránová oxygenace. In: ŠEVČÍK, P., MATĚJOVIČ, P., ed. *Intenzivní medicína*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-066-0.

MÜLLER, T. et al., 2009. A new miniaturized system for extracorporeal membrane oxygenation in adult respiratory failure. *Critical Care* [online]. 13(6) [cit. 2022-8-4]. DOI: 10.1186/cc8213. ISSN 1364-8535. Dostupné z: <http://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/cc8213>

PAPPALARDO, F., RUGGERI, L., 2017. LV distention on VA-ECMO, what to do?. *Qatar Medical Journal* [online]. 2017(1) [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.5339/qmj.2017.swacelso.23. ISSN 0253-8253. Dostupné z: <https://www.qscience.com/content/journals/10.5339/qmj.2017.swacelso.23>

RUBINO, A., HADDON, R., CORTI, F., SANGALLI, F., 2014. Complications of Extracorporeal Support and Their Management. In: SANGALLI, F., PATRONITI, N., PESENTI, A., ed. *ECMO-Extracorporeal Life Support in Adults* [online]. Milano: Springer Milan, 2014-2-20, s. 415-423 [cit. 2022-7-11]. DOI: 10.1007/978-88-470-5427-1_36. ISBN 978-88-470-5426-4. Dostupné z: http://link.springer.com/10.1007/978-88-470-5427-1_36

9 Seznam zkratek

aPTT	Aktivovaný parciální tromboplastinový test
ARDS	Syndrom akutní dechové tísně
ARO	Anesteziologicko-resuscitační oddělení
BMI	Body mass index
CI	Srdeční index
CNS	Centrální nervová soustava
CT	Počítačová tomografie
CO ₂	Oxid uhličitý
CHOPN	Chronická obstrukční plicní nemoc
IP	Intenzivní péče
ECMO	Extrakorporální membránová oxygenace
ECLS	Mimotělní podpora života
ELSO	Extracorporeal Life Support Organisation
FN	Fakultní nemocnice
GIT	Gastrointestinální trakt
JIP	Jednotka intenzivní péče
LAP	Tlak v levé síni srdeční
LVAD	Levokomorová srdeční podpora
MZ ČR	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
MZ SR	Ministerstvo zdravotnictví Slovenské republiky
NCONZO	Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických profesí
NIRS	Blízká infračervená spektroskopie
O ₂	Kyslík
OOP	Osobní ochranné pomůcky

PaO ₂	Parciální tlak kyslíku
PaCO ₂	Parciální tlak oxidu uhličitého
RAP	Tlak v pravé síni srdeční
RTG	Rentgenové vyšetření
SaO ₂	Saturace arteriální krve kyslíkem
SvO ₂	Saturace žilní krve kyslíkem
SpO ₂	Saturace hemoglobinu kyslíkem měřeno pomocí pulzní oxymetrie
ScvO ₂	Saturace hemoglobinu z krve odebrané z horní duté žíly
SONO	Sonografie
TEE	Transezofageální echokardiografie
TTE	Transtorakální echokardiografie
USA	Spojené státy americké
VA	Venoarteriální
VV	Venovenózní
VAV	Venoarteriovenózní
WHO	Světová zdravotnická organizace