

UNIVERZITA KARLOVA
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Ústav ošetrovatelství



Markéta Poláková, Dis.

**Ošetrovatelská péče o pacientku na
extrakorporální membránové oxygenaci**

*Nursing care of a patient on the
extracorporeal membrane oxygenation*

Bakalářská práce

Praha 2019

Autor práce: Markéta Poláková, Dis.

Studijní program: Ošetřovatelství

Bakalářský studijní obor: Všeobecná sestra

Vedoucí práce: Mgr. Heřmanová Jana, Ph. D.

Pracoviště vedoucí práce: Ústav Ošetřovatelství 3. LF UK

Předpokládaný termín obhajoby: září 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do Studijního informačního systému - SIS 3. LF UK jsou totožné.

V Kladně dne 30. 6. 2019

Markéta Poláková

.....

Poděkování

Ráda bych poděkovala své vedoucí práce paní Mgr. Janě Heřmanové a MUDr. Ondřejovi Kopeckému, za cenné rady, připomínky, trpělivost a vstřícný přístup při psaní mé bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala vrchní sestře Kliniky anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny VFN paní Mgr. Miladě Gregorovičové a vrchní sestře II. interní kliniky VFN paní Mgr. Janě Hruškové. Další poděkování patří mladé pacientce, díky které mohla má bakalářská práce vzniknout. Velké poděkování také patří mé rodině za jejich trpělivost během celého mého studia.

Abstrakt v českém jazyce

Bakalářská práce popisuje kazuistiku mladé ženy, která byla hospitalizována na anesteziologicko-resuscitačním oddělení a byla léčena pomocí extrakorporální membránové oxygenace. Bakalářská práce je rozdělena na část teoretickou a část praktickou.

Teoretická část poskytuje anatomicko-fyziologický úvod, rozebírá problematiku extrakorporální membránové oxygenace (ECMO), její indikace a kontraindikace a popisují patologické stavy, které se u mladé ženy během hospitalizace objevily.

V části praktické je uvedena kazuistika mladé ženy, její přijímová anamnéza, důležité mezníky hospitalizace na anesteziologicko-resuscitačním oddělení, rozebrány stěžejní ošetrovatelské problémy, které se vyskytují v ošetrovatelské péči o pacienty připojené na extrakorporální membránovou oxygenaci. Další kapitola odkazuje na dlouhodobou péči o pacientku a možnosti, jak pacientům léčených pomocí metody ECMO pomáhat.

V diskuzi porovnávám ošetrovatelskou péči o pacienty léčených metodou ECMO ve VFN a FN Plzeň. Též uvádím výsledky úspěšnosti léčby metodou ECMO ve světovém měřítku.

Klíčová slova: šok, septický šok, kardiogenní šok, akutní syndrom dechové tísně, kardiomyopatie, extrakorporální membránová oxygenace, akutní renální selhání

Abstrakt v anglickém jazyce

The bachelor thesis describes a case of a young woman who was hospitalized in anesthesiology-resuscitation department and had been treated with the extracorporeal membrane oxygenation. The bachelor thesis is divided into the theoretical part and the practical part.

The theoretical part provides an anatomic-physiological introduction, analyzes the issue of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) its indications and contraindications, and describes pathological conditions that occurred to the young woman during hospitalization.

In the practical part there is a case report of the young woman, her admission history, important milestones of hospitalization in anesthesiology-resuscitation department, main nursing problems that occur in nursing care of patients connected to the extracorporeal membrane oxygenation. The next chapter refers to the patient's long-term care and how to help patients treated with ECMO.

In the discussion I compare the nursing care of patients treated by the ECMO method in the General Teaching Hospital and the University Hospital in Plzeň. I also report the results of ECMO treatment on a global scale.

Key words: shock, septic shock, cardiogenic shock, acute respiratory distress syndrome, cardiomyopathy, extracorporeal membrane oxygenation, acute renal failure

Obsah

Úvod.....	13
Teoretická část.....	15
1. Anatomie a fyziologie srdce.....	15
1. 1. Srdce a srdeční dutiny	15
1. 2. Srdeční stěna	16
1. 3. Koronární oběh.....	16
1. 4. Převodní srdeční systém.....	17
2. Šok	19
2. 1. Fáze šoku	20
2. 2. Komplikace šoku	22
2. 2. 1. Syndrom multiorgánového selhání (MODS)	22
2. 2. 2. Syndrom systémové zánětlivé odpovědi (SIRS)	23
2. 3. Septický šok	24
2. 3. 1. Vyšetřovací metody	25
2. 3. 2. Terapie	26
2. 4. Kardiogenní šok	29
2. 4. 1. Příčiny	30
2. 4. 2. Příznaky	32
2. 4. 3. Vyšetřovací metody	32
2. 4. 4. Terapie	33
3. Akutní syndrom dechové tísně (ARDS).....	36
3. 1. Příčiny	36
3. 2. Příznaky	37
3. 3. Vyšetřovací metody	38
3. 4. Monitorace	39
3. 5. Terapie	40
4. Kardiomyopatie.....	42
4. 1. Dělení kardiomyopatií	42
4. 1. 1. Primární kardiomyopatie – hypertrofická	43
4. 1. 2. Primární kardiomyopatie – arytmogenní KMP pravé komory	43
4. 1. 3. Primární kardiomyopatie – dilatovaná	44

4. 1. 4. Primární kardiomyopatie – restriktivní	44
4. 1. 5. Ostatní primární kardiomyopatie	45
4. 2. Vyšetřovací metody	45
4. 3. Terapie	46
5. ECMO – extrakorporální membránová oxygenace	48
5. 1. Rozdělení extrakorporální membránové oxygenace	48
5. 2. Indikace a kontraindikace extrakorporální membránové oxygenace	49
5. 2. 1. Indikace	49
5. 2. 2. Kontraindikace	50
5. 3. Monitorace	51
5. 4. Komplikace extrakorporální membránové oxygenace	52
6. Akutní renální selhání	54
6. 1. Příčiny	54
6. 2. Průběh akutního renálního selhání	56
6. 1. 1. Oligurie až anurie	56
6. 2. 2. Obnovená diuréza, diuretická fáze	56
6. 3. Eliminační kontinuální metody	57
Praktická část	61
7. Kazuistika	61
7. 1. Základní údaje o pacientce	61
7. 1. 1. Lékařská anamnéza	61
7. 1. 2. Ošetrovatelská anamnéza	62
7. 2. Průběh hospitalizace na anesteziologicko-resuscitačním oddělení - urgentní příjem	63
7. 2. 1. Příjem na oddělení	63
7. 2. 2. Resuscitace a napojení na extrakorporální membránovou oxygenaci (ECMO)	67
7. 2. 3. Překlad na operační sál	71
7. 3. Ošetrovatelské problémy	75
7. 3. 1. Riziko vzniku infekce z důvodu zavedení invazivních vstupů, se zaměřením na kanyly extrakorporální membránové oxygenace (ECMO)	75
7. 3. 2. Péče o dýchací cesty zajištěné endotracheální kanylou, tracheostomickou kanylou	81

7. 3. 3. Celková hygienická péče na lůžku v souvislosti se zavedenými kanyly extrakorporální membránové oxygenace	91
7. 3. 4. Riziko vzniku dekubitů z důvodu imobilizace na lůžku a zavedených kanyl extrakorporální membránové oxygenace	95
7. 4. Návrat do běžného života	100
8. Diskuze.....	104
9. Závěr	111
10. Seznam použití literatury	113
Seznam tabulek	117
Seznam příloh	122
Příloha č. 1 Kanyly ECMO - centrální zavedení	123
Příloha č. 2 Kanyly ECMO - periferní zavedení.....	124
Příloha č. 3 Cerebrální a tkáňová oxygenace - INVOS	125
Příloha č. 4 Ošetřovatelská příjmová anamnéza	126
Příloha č. 5 - Slovník použitých pojmů.....	127

Seznam použitých zkratk

ECMO	Extrakorporální membránová oxygenace
VA	Venoarteriální
VV	Venovenózní
RIA	Ramusinterventricularis anterior
RCx	Ramus circumflexus
Av uzel	Atrioventrikulární uzel
SA uzel	Sinoatriální uzel
ACD	Arteria coronaria dextra
DIC	Diseminovaná intravaskulární koagulopatie
UPV	Umělá plicní ventilace
PEEP	Positive and expiratory pressure = pozitivní tlak na konci výdechu
ARDS	Acute respiratory distress syndrome (akutní syndrom dechové tísně)
PAP, mPAP	Tlak v plicní tepně, střední tlak v plicní tepně
AIDS	Syndrom získaného imunodeficitu
KPR	Kardiopulmonální resuscitace
HIT	Heparinem indukovaná trombocytopenie
KMP	Kardiomyopatie
tzv.	takzvaný
PDTS	punkčně dilatační tracheostomie
PCT	prokalcitonin
CRRT	kontinuální náhrada funkce ledvin
ZZS HMP	zdravotnická záchranná služba hlavního města Prahy
RLP	rychlá lékařská pomoc
VFN	Všeobecná fakultní nemocnice v Praze
PŽK	periferní žilní katétr
RES UP	anesteziologicko-resuscitační oddělení urgentní příjem
BAL	bronchoalveolární laváž

F1/1	fyziologický roztok
G5%	roztok glukózy 5%
RASS	Richmond Agitation-Sedation Scal
FiO₂	frakce kyslíku, procentuální podíl kyslíku ve vdechované směsi
TTE	transthorakální echo
MODS	multiple organ dysfunction syndrome (syndrom multiorgánového selhání)
SIRS	systemic inflammatory response syndrome (syndrom systémové zánětlivé odpovědi)
aPTT	aktivovaný parciální tromboplastinový čas
PAWP	tlak v plicniciv zaklínění
CVP	centrální žilní tlak
EKG	elektrokardiografie
ICD	implantabilní kardioverter-defibrilátor
ETK	endotracheální kanyla
RTG S+P	rentgenový snímek srdce a plic
CŽK	centrální žilní katétr
CHOPN	chronická obstrukční pulmonální choroba
popř.	popřípadně
TSK	tracheostomická kanyla
HEM	hemoeliminační metody
CAVH	kontinuální arteriovenózní hemofiltrace
CVVH	kontinuální venovenózní hemofiltrace
SCUF	pomalá kontinuální ultrafiltrace
CAVHD	kontinuální arteriovenózní hemodialýza
CVVHD	kontinuální venovenózní hemodialýza
CAVHDF	kontinuální arteriovenózní hemodiafiltrace
CVVHDF	kontinuální venovenózní hemodiafiltrace
ELSO	Extracorporeal Life Support Organization
EESO	European Extracorporeal Life Support Organization

OHCA	Out of Hospital Cardiac Arrest
ACT	aktivovaný koagulační čas
INR	International Normalized Ration
RES	Anesteziologicko-resuscitační oddělení

Úvod

„Naděje není přesvědčení, že něco dobře dopadne, ale jistota, že má něco smysl - bez ohledu na to, jak to dopadne.“

- Václav Havel

Extrakorporální membránová oxygenace (ECMO) je krátkodobá, mechanická, oběhová, ventilační nebo kombinovaná podpora, která umožňuje přežití kriticky nemocných pacientů, u kterých konvenční metody léčby selhávají. Přes veškeré své výhody má i nevýhody. S metodou samotnou i úskalími, které přináší se seznámíme na následujících stránkách.¹⁴

Pracoviště Všeobecná fakultní nemocnice v Praze (VFN), Nemocnice Na Homolce a Institut klinické a experimentální medicíny (IKEM) se věnují od roku 2007 pacientům, kteří podstoupili léčbu pomocí systému extrakorporální membránové oxygenace. V současné době se jedná již o stovky pacientů.¹⁴

Sama jsem měla tu čest pracovat na pracovišti, které se věnuje léčbě kriticky nemocných pacientů pomocí ECMO. V Komplexním kardiocentru VFN se odborníci zabývají diagnostikou a léčbou onemocnění srdce, onemocnění srdečních chlopní, plicní hypertenzí a dalšími. Pro léčbu jsou využívány nejen konzervativní postupy léčby, ale i vysoce invazivní metody. K těmto metodám můžeme zařadit i extrakorporální membránovou oxygenaci, která je využívána u pacientů se srdečním selháním, respiračním selháním nebo kombinací obou. Výše uvedená metoda umožňuje návrat zpět do života pacientům, kteří jsou kriticky nemocní a běžně využívané metody léčby selhaly. Komplexní péče o pacienty napojené na mimotělní oběh je velmi náročná, vyžaduje týmovou spolupráci a vzájemnou důvěru. Rozhodla jsem se, že svou bakalářskou práci věnuji tématu extrakorporální membránové oxygenace, protože mě daná problematika velmi zajímá.

Ve své bakalářské práci se zabývám vysoce specializovanou ošetrovatelskou péčí o pacientku napojenou na mechanickou srdeční podporu ECMO - extrakorporální membránovou oxygenaci, z indikace kombinovaného

šoku. Cílem mé bakalářské práce je nejen představit ošetrovatelskou péči, ale i prohloubit své znalosti a povědomí o problematice extrakorporální membránové oxygenace a jejího využití.

Teoretická část

1. Anatomie a fyziologie srdce

1. 1. Srdce a srdeční dutiny

Srdce nacházíme v hrudníku za hrudní kostí (*sternum*), mezi 3. až 6. žebrem, ze dvou třetin je uloženo vlevo. Osrděčník (*perikard*) je obal, ve kterém je srdce. Skládá se ze dvou listů – zevní list, neboli nástěnný perikard, a vnitřní list, též viscerální. V místě, kde ze srdce vystupují velké cévy a vstupují žíly, přechází oba listy jeden v druhý a vytváří štěrbinu, která je za normálních podmínek vyplněna malým množstvím tekutiny.⁶

Oblast, kde nacházíme vstup a výstup velkých cév, nazýváme *basis cordis*. Váha srdce se pohybuje od 250 do 390 gramů, průměrná hmotnost je 300 gramů. Hmotnost srdce se spolu s věkem zvyšuje, ve stáří jeho váha klesá.⁶

Srdeční cyklus je střídání systoly a diastoly, jedná se o fáze činnosti srdce. Hlavním úkolem srdce je zajištění cirkulace krve tělem.⁶

Srdce je svalový orgán rozdělený na čtyři dutiny - dvě síně (pravá a levá) a dvě komory (pravá a levá). Mezi pravou síní a pravou komorou nacházíme trojcípou chlopeň (*valva tricuspidalis*). V pravé síni (*atrium dextrum*) nacházíme oválnou prohlubeň (*fossa ovalis*). Jedná se o uzavřený oválný otvor (*foramen ovale*), který je přítomen během nitroděložního vývoje lidského plodu. V případě jeho neuzavření dochází k defektu septa mezi síněmi. Přes trojcípou chlopeň, která koriguje tok krve, vtéká krev do pravé komory. Pravá komora (*ventriculus dexter*) se nachází pod pravou síní. Pravá komora se člení na část vtokovou se svalovými trámci a část výtokovou, jejíž stěna je hladká, čímž je usnadněno vypuzení krve z pravé komory. Ve výtokové části nacházíme pulmonální chlopeň (*valva pulmonalis*), přes kterou se krev dostává do plicnice (*truncus pulmonalis*), v plicích se krev okyslíčí a vrací se zpět do levé části srdce. Do levé síně (*atrium sinistrum*) vstupují čtyři plicní žíly (*venae pulmonales dextrae, venae pulmonales sinistrae*), které jsou bez chlopní. Do levé komory (*ventriculus sinister*) putuje krev přes dvojcípou chlopeň (*valva mitralis*). Levá komora má asi třikrát silnější

stěnu než komora pravá. Stejně jako pravá komora se i levá komora člení na část vtokovou a výtokovou.^{6, 10}

1. 2. Srdeční stěna

Srdeční stěnu dělíme na tři vrstvy – endokard, myokard a epikard.

Endokard naléhá na myokard a je vytvořen z plochých endotelových buněk v jedné vrstvě, dále z elastických vláken a buněk hladké svaloviny. Endokard tvoří výstelku všech srdečních dutin včetně chlopní. Na povrchu je endokard nesmáčivý a hladký.

Nejsilnější vrstva srdce se nazývá myokard, který je tvořen z buněk příčně pruhované svaloviny – kardiomyocytů. Rozlišujeme myokard síní, který je tvořen povrchovou a hlubokou vrstvou, a myokard komor, který je složen ze tří vrstev – povrchové, střední, hluboké, a je silnější než myokard síní. Všechny tři vrstvy myokardu komor tvoří celek.

Na povrchu myokardu nacházíme serózní blánu – epikard, který se skládá z plochých mezotelových buněk v jedné vrstvě.

Ve vazivu obsahujícím tukové buňky nacházíme koronární cévy spolu s nervy, toto vazivo připojuje epikard k myokardu.^{6, 10}

1. 3. Koronární oběh

Většinou je srdeční sval vyživován dvěma hlavními tepnami – pravá věnčitá tepna (*arteria coronaria dextra*) a levá věnčitá tepna (*arteria coronaria sinistra*). Jmenované tepny odstupují z hlavní tepny – aorty – vpravo a vlevo nad cípy aortální chlopně.

Levá věnčitá tepna se dělí na *ramus interventricularis anterior* (RIA) a *ramus circumflexus* (RCx), jedná se o hlavní větve. *Ramus interventricularis anterior* a její větve zásobují okysličenou krví přední stěnu srdeční, část boční stěny levé komory a septum mezi komorami. Druhá hlavní větev *ramus circumflexus* spolu se svými větvemi zásobují okysličenou krví boční stěnu levé komory.

Z pravé věnčité tepny odstupují tepny, které vyživují stěnu pravé komory. Koncové tepny mohou dosahovat až na spodní stěnu komory levé.

Kolaterály, tzv. spojky, nacházíme mezi hlavními věnčitými tepnami, kde propojují jednotlivé větve. Uplatňují se v případě, že dojde k uzávěru jedné z věnčitých tepen, čímž přebírají funkci uzavřené tepny ve výživě daného okrsku tkáně.¹⁰

1. 4. Převodní srdeční systém

Buňky srdečního svalu mají schopnost samy vytvořit, přenášet a vyvolat stah. Tyto buňky dohromady tvoří celek nazývaný se převodní systém srdeční.

Jednotlivé části převodního systému srdečního jsou sinusový uzel (*sinoatriální uzel, SA uzel*), atrioventrikulární uzel (*AV uzel*), Hisův svazek, pravé a levé Tawarovo raménko, Purkyňova vlákna.¹⁰

První řídicí částí převodního srdečního systému je sinusový uzel. Nacházíme ho v pravé srdeční síni (*atrium dextrum*) u ústí horní duté žíly (*vena cava superior*). Sinusový uzel tvoří podněty o frekvenci 60-100/min. a více. Podnět přechází na druhou část, atrioventrikulární uzel, lokalizovaný v pravé síni nad cípem trojcípé chlopně (*valva tricuspidalis*). Sinusový uzel je zásoben okysličenou krví pravou věnčitou tepnou (*arteria coronaria dextra - ACD*).

Atrioventrikulární uzel splňuje několik funkcí – zpomaluje převáděné podněty ze síní na komory, omezuje nadměrné podněty při tachykardiích postihující síně, a v případě, že sinusový uzel ztratí svou schopnost vytvářet podněty, přebírá tuto funkci AV uzel.

Ze spodní části atrioventrikulárního uzlu vychází Hisův svazek, který je místem převádějícím podnět ze síní na komory. Dále odstupují z Hisova svazku pravé a levé Tawarovo raménko. Tawarova raménka přecházejí v Purkyňova vlákna.

Části převodního srdečního systému, nacházející se v komorách, mají nejen funkci přenášet vzruch, ale také jej vytvořit. Funkce vytváření vzruchu se

objevuje v případech, kdy se v sinusovém a atrioventrikulárním uzlu vzruchy nevytváří, srdeční frekvence je pak 20-40/min.¹⁰

Pokud se vzruch vytváří v primárním centru – sinusovém uzlu, šíří se přes Hisův svazek do atrioventrikulárního uzlu, dále do Tawarových ramének, a nakonec do Purkyňových vláken. Dochází ke stahu srdeční svaloviny a mluvíme o sinusovém fyziologickém srdečním rytmu. V případě, že vzruch vzniká v některém z náhradních center, mluvíme o ektopickém srdečním rytmu.¹⁰

2. Šok

„Šok je definován jako akutní oběhové selhání s generalizovaným poklesem perfuze tkání a orgánů, které vyvolává nedostatečné zásobování kyslíkem a živinami a zhoršuje odvod CO₂ a metabolitů ze tkání (způsobuje generalizovanou ischemii).“¹ jedná se o definici, která je uvedena v publikaci Fyziologie a patologická fyziologie pro klinickou praxi autora Rokyty.

Z výše uvedené definice vyplývá, že šok je stav, který ohrožuje pacienta na životě, v krajním případě může končit letálně. Během šoku dochází k nedostatečnému zásobování tkání okysličenou krví, není tedy uspokojena metabolická potřeba. Organismus postupně zapojuje mechanismy, které daný stav kompenzují, v počátcích plně, později již nikoliv. Šok je stav, který se v průběhu času vyvíjí a je ovlivněn několika faktory, kompenzačními mechanismy, dobou po kterou působí, příčinou vyvolávající šokový stav, velikost poškození.¹⁶

Abychom mohli říci, že u pacienta došlo k rozvoji šoku, musí dojít k aktivaci kompenzačních mechanismů. Kompenzační mechanismy můžeme rozdělit na nervové a hormonální. K nervovým kompenzačním mechanismům patří baroreflex. Baroreceptorový reflex je reflexem autonomním, který je zajišťován baroreceptory a autonomním nervovým systémem. Tento kompenzační mechanismus v akutní fázi reguluje krevní tlak pacienta. Dalšími kompenzačními mechanismy jsou mechanismy hormonální, při jejich aktivaci dochází vyplavení tzv. stresových hormonů do organismu pacienta. Stresové hormony podporují vazokonstrikci a zadržují tekutiny v organismu, čímž zajišťují, aby tkáně byly co nejlépe prokrveny. Kompenzační mechanismy nejsou nevyčerpatelné, v případě, že vyvolávající příčina trvá příliš dlouho nebo je závažná, dochází k selhání kompenzačních mechanismů a šokový stav progreduje.¹⁶

Šok je stav, který je způsoben akutním selháním krevního oběhu. Prokrvení tkání je závislé na objemu cirkulující tekutiny v organismu, funkci srdce jako krevní pumpy a v neposlední řadě na stavu cév.

¹ **ROKYTA, Richard, a kolektiv.** *Fyziologie a patologická fyziologie pro klinickou praxi*. 1. vydání. Praha Grada Publishing, a. s., 2015. ISBN 978-80-247-4867-2. str. 174

Vzhledem k těmto skutečnostem můžeme rozdělit šok následovně:

- šok **hypovolemický** (hemoragický, traumatický, popáleninový) - v organismu je nedostatek cirkulujícího objemu tekutiny
- šok **kardiogenní** (kardiogenní, obstruktivní), viz *kap. 2. 4.* - srdce není schopno plnit svou funkci, tedy přečerpávat a vypuzovat krev
- šok **distribuční** (anafylaktický, septický, viz *kap. 2. 3.*, neurogenní) - došlo ke ztrátě napětí v cévním řečišti, nebo je cévní řečiště příliš dilatované

Výše uvedené šoky se dále dělí dle vyvolávající příčiny. Jednotlivé podtypy jsou uvedeny v závorkách.¹⁶

2. 1. Fáze šoku

Šokový stav se vyvíjí v čase a podle patologických změn dělíme šok na tři stádia:

1. Kompenzace

V rámci první fáze septického šoku se u pacienta objevuje hyperkinetická cirkulace, což znamená, že pacient má zrychlenou tepovou frekvenci, cévy v podkoží jsou dilatovány, kůže je teplá. U septického šoku se nesetkáváme s vazokonstrikcí z důvodu mechanismu vzniku.¹⁶

2. Dekompenzace

Druhá fáze šoku, dekompenzace, nastupuje v případě, že vyvolávající příčina stále působí a kompenzační mechanismy nejsou již schopny zajistit dostatečné prokrvení orgánů a krevní tlak. To, kdy se objeví fáze dekompenzace závisí na síle a délce trvání vyvolávající příčiny a na rezervách organismu. Fáze dekompenzace je provázena zhoršující se tkáňovou ischemií, změnou metabolismu buněk z aerobního na anaerobní, dále se rozvíjí metabolická acidóza. Z důvodu rozšíření cév, dochází ke zpomalování proudění krve, v kapilárách se zvyšuje tlak a cirkulující tekutina přechází do okolí, srdeční výdej se snižuje. Pacient se dostává do stavu, který se nazývá studená hypotenzní tachykardie. Veškeré uvedené změny mají za následek zhoršující se prokrvení orgánů a ischemii, také dochází ke zvýšení množství kyseliny mléčné. V rámci druhé fáze

šokového stavu se začínají objevovat změny orgánů, které se prohlubují v další fázi. Již od počátku šokového stavu je snížené prokrvení v oblasti splanchniku, dochází k přechodu bakterií přes střevní stěnu a zvyšuje se riziko vzniku peritonitidy, pneumonie či sepse. Akutní renální selhání vzniká následkem ischemie a nekrózy tubulů, což se projeví oligurií či anurií. V důsledku snížené perfuze plic dochází k vyplavení vazoaktivních a bronchokostrikčních látek, což vede k intraalveolárnímu otoku plic, plíce selhávají a u pacienta se objevuje syndrom akutní dechové tísně, viz *kap. 3*. Mozek, jako jeden z nejdůležitějších orgánů lidského těla, je chráněn kompenzačními mechanismy co možná nejdéle. V případě, že poklesne krevní objem o 30%, není prokrvení mozku efektivní a dostavuje se porucha vědomí až komatózní stav. Pokud mluvíme o poškození jednotlivých částí mozku, v první řadě jsou poškozeny části, které jsou nejvíce citlivé na nedostatek kyslíku – funkce kůry mozkové. Mezi funkce kůry mozkové řadíme koncentraci, vnímání a chování. Pokud je poškozena kůra mozková, objeví se deficit v těchto funkcích. V případě, že porucha prokrvení pokračuje, jsou zasažena další centra mozku – aktivační systém retikulární formace, což má za následek poruchu vědomí, následuje poškození bazálních ganglií. Funkce mozkového kmene a prodloužené míchy jsou poškozeny až v poslední řadě, jedná se o oblast, kde jsou uložena centra řídící činnost životně důležitých orgánů, porucha funkce těchto center způsobuje úmrtí pacienta.¹⁶

Mezi příznaky řadíme:

- studená hypotenzní tachykardie
- šedá až mramorová kůže
- mělký, špatně hmatatelný tep
- anurie
- apatie
- somnolence až kóma¹⁶

3. Refrakterní či ireverzibilní fáze

Pokud se šokový stav dostane až do třetí fáze, nacházíme na životně důležitých orgánech nevratné změny, které poškozují jejich funkci a stavbu. Pacient se ocitá ve stavu histotoxické hypoxie. Jedná se o stav, který je způsoben nahromaděním laktátu, katabolitů a interleukinů, a je doprovázen metabolickou acidózou. V důsledku metabolické acidózy je snížena vnímavost receptorů pro katecholaminy. Dalším následkem je, že tkáně špatně zpracovávají kyslík v rámci dýchacího procesu. Tepová frekvence je 170 až 180 tepů za minutu, což má za následek snížení srdečního výdeje a zvýšení poptávky myokardu na energii. V srdečním svalu dochází k ischemii v důsledku nedostatečného zásobení, diastola je zkrácena a energetické nároky myokardu nejsou uspokojeny. Dochází k srdečnímu selhání a pokračující ischemii. Výsledkem těchto změn je selhání životně důležitých orgánů a smrt.¹⁶

2. 2. Komplikace šoku

Přes veškerou moderní léčbu a snahu zdravotnického personálu může dojít, v rámci léčby šokového stavu, ke vzniku komplikací. V případě, že dojde k selhání tří a více orgánů, mortalita je okolo 80%.¹⁰

2. 2. 1. Syndrom multiorgánového selhání (MODS)

Syndrom multiorgánového selhání „je stav, ke kterému dochází ve chvíli, kdy dva nebo více orgánů či orgánových soustav není schopno zajišťovat homeostázu,”² jedná se o definici, kterou uvádí publikace Sestra a urgentní stavy. Vzniká následkem změněné mikrocirkulace. Ve druhé fázi šoku (fáze *dekompenzace*) nacházíme v krvi kyslíkové radikály, mediátory zánětu, což způsobuje zhoršené prokrvení v tkáních. Vyvíjí se orgánová insuficience, která se postupně prohlubuje, objevují se nezvratné změny a dostavuje se multiorgánové selhání. Plíce jsou postiženy syndromem akutní dechové tísně a dochází k

² **Kolektiv autorů.** *Sestra a urgentní stavy*. 1. vydání. Praha Grada Publishing, a. s., 2008. ISBN978-80-247-2548-2, str. 517.

nedostatečnému okysličení krve. Gastrointestinální trakt je zasažen paralytickým ileem a zánětem slinivky břišní. Střevní stěna je poškozena z důvodu ischemie a přes ni přestupují střevní bakterie do peritoneální dutiny. Ledviny začínají selhávat, pacient trpí anurií. Selhání funkce jater se u pacienta projeví ikterem a poruchou metabolických funkcí. Dochází k poruše vědomí, nemocný je somnolentní a může se objevit až kóma. V poslední fázi se objevuje srdeční selhání.^{10, 11, 16}

Syndrom multiorgánového selhání není onemocnění, ale jedná se o příznak jiného závažného stavu. S multiorgánovým selháním se setkáváme u pacientů, kteří jsou postiženi rozsáhlou infekcí a jejich kompenzační mechanismy již nejsou schopny udržet nastalou situaci, čímž dochází k jejich vyčerpání.¹¹

2. 2. 2. Syndrom systémové zánětlivé odpovědi (SIRS)

V rámci syndromu systémové zánětlivé odpovědi nenacházíme v organismu žádné infekční ložisko. SIRS může být způsobem stavem po překonaném šokovém stavu, těžké trauma, akutní zánět slinivky břišní. Při těchto stavem se do organismu pacienta dostane velké množství interleukinů, které vyvolají poruchu endotelu cévního řečiště. Ať už se jedná o SIRS nebo o sepsi, dochází k systémovému zánětu, který negativně ovlivňuje hemodynamický stav pacienta. V případě, že je nalezeno ložisko infekce, pak mluvíme o sepsi.

Abychom mohli vyslovit diagnózu syndromu systémové zánětlivé reakce nebo sepse, musí být splněny dvě ze čtyř podmínek: tělesná teplota převyšující 38°C nebo naopak pod 36°C, srdeční frekvence nad 90tepů/min., dechová frekvence nad 20 dechů/min či dýchání, které způsobuje hypokapnii, a počet bílých krvinek v jednom mililitru krve, jejich počet je buď více, jak 12 tisíc nebo naopak nižší, než 4 tisíc.¹⁶

2. 3. Septický šok

Septický šok „je systémovou zánětlivou reakcí na přítomnost infekce.”³ Pavel Ševčík definuje septický šok následovně: „*Sepse představuje systémovou zánětlivou odpověď organismu na přítomnost infekce, která může vést až k septickému šoku provázenému tkáňovou hypoperfuzí a rozvojem multiorgánového dysfunkce.*“⁴ Šok septický je podskupinou šoku distribučního. Jak již víme, při šokovém stavu dochází k nedostatečnému prokrvení tkání a jejich následné ischemii. Při septickém šoku dochází k vazodilataci cévního řečiště a otevírají se arteriovenózní zkraty, a to v oblasti plicního a útrobního cévního řečiště. Vazodilatace je způsobena oxidem dusnatým, který je produkován ve vnitřním epitelu cév, vlivem působení toxinu nejčastěji gramnegativních bakterií, nebo grampozitivních bakterií či hub. Gramnegativní bakterie jsou původci až 70% případů septického šoku.

Mezi hlavní příčiny septického šoku řadíme:

- gramnegativní bakterie (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Serratia*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*)
- plísně a houby
- viry a parazité^{11, 19}

Toxiny produkované bakteriemi či houbami, nemusí být přítomny v krevním oběhu. Septickým šokem jsou více ohroženy starší osoby a osoby s imunodeficitem. V počátcích septického šoku, má pacient zvýšený srdeční výdej, ale postupem času se práce srdce snižuje. Vazodilatace způsobuje, že cirkulující tekutina z cév přechází do okolních tkání a u pacienta se objevují otoky. Přejít cirkulující tekutiny do intersticia snižuje cirkulující objem a zhoršuje se prokrvení orgánů. Následkem přechodu tekutiny z cévního řečiště a aktivací vnitřní výstelky cév se u pacienta rozvíjí hyperkoagulační stav – diseminovaná intravaskulární

³ **ROKYTA, Richard, a kolektiv.** *Fyziologie a patologická fyziologie pro klinickou praxi*. 1. vydání. Praha Grada Publishing, a. s., 2015. ISBN 978-80-247-4867-2, str. 177

⁴ **ŠEVČÍK, Pavel; MATĚJOVIČ, Martin, et al.** *Intenzivní medicína*. 3. přepracované a rozšířené vydání. Praha Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-066-0, str. 248

koagulopatie (DIC).^{11, 16, 19} V publikaci Intenzivní medicína pořadatele Pavla Ševčíka je septický šok: „charakterizován těžkou sepsí se současnou hypotenzí (systolický tlak pod 90 mmHg, nebo je snížen o více než 40 mmHg) nereagující na volumterapii.“⁵

Mezi hlavní příznaky septického šoku patří:

- zrychlená tepová frekvence (*tachykardie*)
- rozšířené podkožní cévy
- teplá kůže
- horečka
- zarudlá kůže
- nízká krevní tlak (*hypotenze*)
- zrychlená dechová frekvence (*tachypnoe*)^{11, 16}

2. 3. 1. Vyšetřovací metody

Během diagnostiky septického šoku využíváme mnohá vyšetření, abychom zjistili příčinu. V první řadě je důležité sebrat důkladnou anamnézu pacienta, ve které se zaměříme na onemocnění či terapii, které by mohli způsobovat deficit imunity. Dále se ptáme, zda pacient neprodělal nějaké invazivní diagnostické či terapeutické výkony, případně nebyl zraněný.¹¹

V rámci diagnostického procesu odebereme biologický materiál. Pokud je v organismu pacienta přítomen patogenní organismus, odhalí nám jej kultivační vyšetření. Biochemické vyšetření krve vypovídá o funkcích jednotlivých orgánů či orgánových soustav (hladina urey a kreatininu – funkce ledvin; vyšetření amyláz a lipáz, glykémie – funkce slinivky břišní, jaterní testy - funkce jater; vyšetření krevních plynů vypovídá o vnitřním prostředí). V rámci krevního obrazu vidíme obraz anémie, leukopenie, neutropenie a v mnohých případech také trombocytopenie. Hemokoagulační vyšetření vypovídá o stavu koagulační kaskády, protrombinový čas a aPTT jsou prodlouženy.^{11, 19}

⁵ ŠEVČÍK, Pavel; MATĚJOVIČ, Martin, et al. *Intenzivní medicína*. 3. přepracované a rozšířené vydání. Praha Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-066-0, str. 248

Pacient je během hospitalizace na jednotkách intenzivní péče či anesteziologicko-resuscitačních odděleních napojen na monitor vitálních funkcí. V případě, že je pacient v septickém šoku, na EKG záznamu vidíme depresi úseku ST a vlna T je obrácena.

Z radiodiagnostických metod používáme rentgenové vyšetření plic, abychom vyloučili či potvrdili pneumonii, jako prvotní zdroj. Dále můžeme na rentgenovém snímku vidět syndrom akutní dechové tísně, který je ukazatelem rozvíjejícího se septického šoku. Počítačová tomografie zobrazí možné abscesy a infekční fokusy.^{11, 19}

2. 3. 2. Terapie

Důležitým faktorem v léčbě septického šoku je určení lokalizace infekčního fokusu a jeho léčba. Důležitými terapeutickými postupy v léčbě septického šoku je:

- diagnostika a léčba příčiny způsobující sepsi (včasné podání ATB, správná diagnostika původce sepse a jeho odstranění)
- udržení či obnovení efektivního tkáňového prokrvení^{11, 19}

Odborníci v oboru intenzivní péče vypracovali doporučení pro léčbu sepse, těžké sepse a septického šoku. Jedná se o dokument *Surviving Sepsis Campaign for management of severe sepsis and septic shock*. Dokument obsahuje důležité body, které by měly být splněny v rámci terapie septického šoku:

- snaha dosáhnout níže uvedených parametrů, podáváním volumterapie (resuscitace tekutinami)
- diagnóza
- podání antibiotik a kontrola účinnosti podávané terapie
- léky podporující krevní oběh (vazopresory, inotropní látky)
- steroidy
- krevní deriváty (hladina hemoglobinu nad 70 g/l)
- v případě poškození plic připojení na umělou plicní ventilaci
- analgosedace

- kontrola laboratorních výsledků
- hemoelimační metody v případě renální insuficience
- hydrogenuhličitan sodný
- prevence stresového peptického vředu; tromboembolické nemoci

Aby byl vytvořený dokument dobře přijat a efektivně využíván v klinické praxi, byly vytvořeny tzv. balíčky (viz *tabulka č. 1, 2*), v každém z nich nacházíme body, které musí být splněny v určitém časovém horizontu. Jednotlivé body ve vytvořených balíčcích byly podloženy důkazy.¹⁹

1. Stanovení hladiny laktátu

Vysoká hladina laktátu je spojena s horší prognózou pro nemocného. V případě, že při léčbě nedochází k poklesu laktémie, nebo se její hodnota zvyšuje, zvyšuje se riziko úmrtí.

2. Odebrání hemokultur

V doporučeních je uvedeno a doporučeno odebrání dvou nebo více hemokultur. Jednu hemokulturu odebíráme z krve periferní, další z cévních vstupů, které byly zavedeny během posledních 48 hodin. Dále odebíráme biologický materiál na mikrobiologické vyšetření (moč, sputum, stěry z krku, nosu, rekta, operační či chronické rány, mozkomíšní mok,...). Čas je velmi důležitou veličinou, která hraje významnou roli – čím dříve je identifikován příčina a zdroj sepse, tím lépe pro pacienta.

3. Podání antibiotické léčby

Antibiotika podáváme, co možná nejdříve, doporučený čas je jedna hodina od stanovení diagnózy sepse, popř. septického šoku. Musí být dodržena určitá pravidla při podávání antibiotické terapie:

- citlivost předpokládaného původce šokového stavu
- schopnost antibiotika proniknout do místa infekčního fokusu
- antibiotika podáváme nitrožilně, ve vyšší dávce
- podáváme širokospektrální antibiotika
- dle výsledků mikrobiologického vyšetření upravujeme antibiotika

4. Resuscitace krevního oběhu pacienta

Důležité je, aby bylo u pacienta zajištěno efektivní prokrvení orgánů a tkání. U pacientů, kteří jsou hypotenzní nebo mají hladinu laktátu vyšší než 4 mmol/l, provádíme resuscitaci tekutinami. V případě resuscitace tekutinami podáváme pacientovi buď krystaloidní nebo koloidní roztoky.

Ve chvíli, kdy resuscitace tekutinami není efektivní nebo je pacient výrazně hypotenzní, podáváme vazopresory. Prvním lékem volby je noradrenalin nebo dopamin. V případě podávání katecholaminů je nutné, aby měl pacient zavedený centrální žilní katétr, do kterého léky aplikujeme a arteriální katétr, přes který invazivně monitorujeme krevní tlak.¹⁹

Dopamin je podáván pro svůj účinek na sílu srdeční kontrakce, ale zároveň způsobuje zúžení cév.

- **Účinná látka:** *Dopamini hydrochloridum*
- **Indikační skupina:** přímá neselektivní sympatomimetika, katecholaminy
- **Nežádoucí účinky:** poruchy srdečního rytmu, palpitace, dyspnoe, nauzea, neklid, třes prstů, cefalea^{17, 18}

Noradrenalin má vliv na cévy, způsobuje jejich zúžení, aby bylo zajištěno dostatečné prokrvení orgánů. Noradrenalin by měl být indikován u pacientů s výraznou hypotenzí, kdy systolický krevní tlak je pod hodnotou 90 mmHg.

- **Účinná látka:** *Norepinefrin tartarát*
- **Indikační skupina:** přímá neselektivní sympatomimetika, katecholaminy
- **Nežádoucí účinky:** arytmie, stenokardie, cefalea, neklid, nervozita, nauzea, emesis, hypertenze, hypotenze^{17, 18, 19}

Jestliže má pacient nízký srdeční výdej i v případě přiměřené resuscitace tekutinami, volíme podání inotropních látek, dobutaminu.¹⁹

Dobutamin má účinek na sílu srdeční kontrakci, kterou zvyšuje a je asi nejvíce využívaným lékem ze skupiny katecholaminu. Dobutamin se využívá nejen při terapii kardiogenního šoku, ale své místo má i v léčbě srdečního selhání. Zpravidla se dobutamin podává v kombinaci buď s dopaminem či noradrenalinem. Pokud je dobutamin podáván společně s dopaminem, je účinek na sílu srdeční kontrakce násoben, v případě společného podávání s

noradrenalinem je zajištěno dostatečné prokrvení orgánů. Dále můžeme dobutamin podávat společně s nitroglycerinem a to u pacientů, u kterých dochází k plicnímu městnání. Dobutamin můžeme také kombinovat s diuretiky, které mají, mimo diuretického účinku, také dilatační účinek na žíly plicního řečiště.^{17, 19}

- **Účinná látka:** Dobutamin hydrochlorid
- **Indikační skupina:** přímá neselektivní sympatomimetika, katecholaminy
- **Nežádoucí účinky:** tachykardie, hypertenze^{17, 18, 19}

5. Podávání kortikosteroidů v malých dávkách

Podáváme 200-300mg/24hod. ve 3-4 dávkách. Doba podávání je 7dní.⁵

6. Kontrola glykémie

Snaha o udržení hladiny glykémie mezi hodnotami 4,4 - 6,1mmol/l (< 8,3 mmol/l) a prevence vzniku hypoglykémie. Jedná se doporučené rozmezí, které snižuje riziko vzniku renální insuficience. Hladinu glykémie kontrolujeme každou hodinu a poté následuje 4hodinové rozmezí. Zjištění hodnoty jsou zaznamenávány do protokolu.¹⁹

7. Protektivní ventilace

V případě, že u pacienta dojde k respirační insuficienci a je nutné podpořit nebo zastoupit funkci plic, je připojen na umělou plicní ventilaci. V rámci protektivní plicní ventilace musí být dodržena pravidla:

- dechový objem 6ml/kg (např. 70kg pacient, má nastavený dechový objem 420ml)
- tlak v dýchacích cestách musí být nastaven do 30cm H₂O
- PEEP k udržení tlaku v plicních sklípcích na konci výdechu, předcházení jejich kolapsu¹⁹

2. 4. Kardiogenní šok

Kardiogenní šok je akutní srdeční selhání a je definován Jiřím Kolářem v publikaci Kardiologie pro sestry intenzivní péče následovně: „*Jako kardiogenní šok označujeme generalizované selhání kardiiovaskulárního systému způsobené*

nejčastěji rozsáhlým poškozením myokardu nekrózou, zánětem, mechanickým poškozením srdeční stěny nebo chlopni.“⁶

Kardiogenní šok také lze charakterizovat jako „přítomnost hypoperfuze tkání následkem selhání srdce po adekvátní korekci preloadu a závažných arytmií. Není jednoznačný hemodynamický diagnostický parametr, obvykle je kardiogenní šok charakterizován poklesem krevního tlaku (systolický krevní tlak <90mmHg nebo pokles středního arteriálního tlaku o 30mmHg) a poklesem tvorby moči (<0,5 ml(kg/h).“⁷

2. 4. 1. Příčiny

Kardiogenní šok můžeme dle vyvolávající příčiny rozdělit na:

- *kardiogenní* - např. akutní infarkt myokardu, porucha srdečního rytmu, kardiomyopatie
- *obstruktivní* – tamponáda srdce, plicní embolie

U pacienta dochází ke kardiogennímu šoku v případě, že jeho srdeční výdej je snížen, ale objem cirkulující tekutiny zůstává neměnný.

Při obstruktivním typu kardiogenního šoku dochází k tomu, že srdce se nemůže plnit z důvodu mechanické překážky.¹⁶

Příčinou kardiogenního šoku je akutní infarkt myokardu se selháním srdce jako pumpy, jedná se o 75% případů, v dalších 15% případů se jedná o mechanické komplikace vzniklé u akutního infarktu myokardu, zhruba 4% případů tvoří akutní infarkt myokardu lokalizovaný na pravé srdeční komoře. K dalším možným příčinám kardiogenního šoku patří: kardiomyopatie v konečné fázi onemocnění, zhmoždění, zánět srdečního svalu, septický šok narušující funkci myokardu, závažná porucha srdečního rytmu, aortální a mitrální stenóza, překážky bránící průtoku krve v srdci.¹⁰

⁶ **KOLÁŘ, Jiří, et al.** *Kardiologie pro sestry intenzivní péče. Anatomie srdce a cév.* 4. doplněné a přepracované vydání. Praha Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-604-5, str. 294

⁷ **ŠEVČÍK, Pavel; MATĚJOVIČ, Martin, et al.** *Intenzivní medicína.* 3. přepracované a rozšířené vydání. Praha Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-066-0, str. 282-283

Pokud je příčinou kardiogenního šoku akutní infarkt myokardu, jedná se o nekrózu postihující více jak 40% myokardu levé komory, nebo jsou postiženy tři hlavní koronární tepny zásobující srdeční svalovinu.¹⁰

Při kardiogenním šoku dochází k tomu, že srdce není schopno přečerpávat dostatečné množství krve, které by zásobilo tělesné tkáně a u pacienta vzniká systémová ischemie. Přes veškerou dostupnou farmakologickou a invazivní terapii dochází k úmrtí až u 50% pacientů v kardiogenním šoku. Mortalita pacientů na kardiogenní šok závisí na příčině, která jej způsobila. Zhruba 10% pacientů, kteří prodělají akutní infarkt myokardu, prodělá zároveň kardiogenní šok. Jedná se o stav, který je na přední příčce mezi příčinami úmrtí na akutní infarkt myokardu během hospitalizace.^{10, 19}

V případě, že je významně snížena schopnost srdce přečerpávat krev, rozvíjí se u pacienta kardiogenní šok, dochází ke snížení minutového srdečního objemu a k hypotenzi. Tento stav má za následek, že orgány nejsou dostatečně zásobeny okysličenou krví a může v nich dojít k ischemii, což může vyústit v multiorgánové selhání (MODS).¹⁰

Periferní vazokonstrikce je stav, který zhoršuje prokrvení i tak špatně prokrvených tkání a orgánů. K vazokonstrikci dochází při aktivaci sympatického nervového systému jako odpověď na nízký krevní tlak a minutový srdeční objem. Ve špatně prokrvených tkáních dochází k nedostatku kyslíku a zvýšené produkci odpadních látek, vzniká laktátová acidóza, která následně zhoršuje funkci srdce. Jak se zhoršuje funkce levé komory zvyšuje se tepová frekvence, dochází ke tachykardii a zároveň k hypotenzi. U pacienta se objevuje plicní edém z kardiální příčiny. Krev je špatně zásobena kyslíkem. Srdeční sval potřebuje stále více kyslíku, který se mu nedostává. Pacient se ocitá v začarovaném kruhu, který bez lékařského zásahu může končit srdeční zástavou, v důsledku vyčerpání rezerv organismu a zhroucení hemodynamiky pacienta.^{10, 19}

2. 4. 2. Příznaky

U pacienta v kardiogenním šoku pozorujeme následující příznaky:

- apatie nemocného
- bledost až cyanóza
- chladné až mramorované končetiny
- tachykardie při prohlubujícím se kardiogenním šoku nitkovitý a slabý tep, tachypnoe
- oslabené srdeční ozvy
- oligurie
- somnolence až kóma
- život ohrožující arytmie
- plicní edém¹⁰

2. 4. 3. Vyšetřovací metody

Při diagnostickém procesu využíváme níže popsané vyšetřovací metody.

Natočení a kontinuální monitorace **EKG křivky**, kde můžeme vidět změny, které jsou charakteristické pro akutní infarkt myokardu.¹⁰

Během **echokardiografického** vyšetření můžeme zhodnotit funkci srdce a jeho schopnost stahovat se. V některých případech můžeme odhalit méně časté příčiny kardiogenního šoku, což je např. tamponáda srdce. Při echokardiografickém vyšetření hodnotíme i hemodynamické parametry funkce srdce.¹⁰

Na **rentgenovém snímku srdce a plic** je popisované městnání v malém krevním oběhu.

Monitorace fyziologických funkcí vypovídajících o hemodynamickém stavu pacienta. U nemocných v šokovém stavu je nutné měřit krevní tlak invazivní metodou zavedením arteriálního katétru buď do *arteria radialis* nebo do *arteria femoralis*. Krevní tlak monitorujeme kontinuálně, což nám umožňuje brzké zareagování v případě progresu.¹⁰

Součástí diagnostického procesu je vyšetření **krevních plynů, acidobazické rovnováhy**. Při vyšetření krevních plynů dle Astrupa vidíme metabolickou acidózu, která je způsobena zvýšenou produkcí laktátu, který je produkován ve tkáních postižených ischemií. Dle hodnoty laktátu v odebrané tepenné krvi můžeme stanovit prognózu pacienta, v případě, že je hodnota laktátu vyšší než 6mmol/l je pravděpodobnost úmrtí nemocného skoro 100%. Dále sledujeme laboratorní markery, které nám mohou odhalit možné poškození ostatních orgánových funkcí, např. jater či ledvin.^{4, 10}

2. 4. 4. Terapie

Léčbu kardiogenního Jiří Kolář rozděluje na:

- „obecné léčebné zásady
- *léčba pomocí léků na podporu oběhu*
- *invazivní metody léčby*
- *mechanická podpora krevního oběhu*
- *kontinuální hemoelimační metody*”⁸

A. Obecné zásady léčby

Důležitým bodem léčby je obnovení průtoku v koronárním řečišti pacienta, buď katetrizační způsobem nebo kardiochirurgickým výkonem. Nemocný musí mít zajištěny vitální funkce.

U všech pacientů s kardiogenním šokem kontinuálně monitorujeme životní funkce a sledujeme celkový stav pacienta:

- stav vědomí
- EKG křivka
- tepová frekvence
- krevní tlak
- diuréza
- laboratorní hodnoty: acidobazická rovnováha, KO, biochemie¹⁰

⁸ **KOLÁŘ, Jiří, et al.** *Kardiologie pro sestry intenzivní péče. Anatomie srdce a cév.* 4. doplněné a přepracované vydání. Praha Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-604-5, str. 297-301.

V případě, že nedochází ke zlepšení stavu pacienta, je možnost zavedení Swanova-Ganzova katétru, který nám umožňuje měření tlaku v plicnici v zaklínění a hodnocení minutového srdečního objemu. Dle výsledných hodnot lze hodnotit úspěch v terapeutickém počínání.

Dalším důležitým bodem je kontrola množství moče vyloučené za hodinu, což vypovídá o tom, jak jsou prokrvené ledviny.

V případě, že se u pacienta objeví poruchy srdečního rytmu, je podáván amiodaron, protože téměř veškerá antiarytmika způsobují pokles krevního tlaku a negativně ovlivňují stažlivost srdce.¹⁰

B. Farmokoterapie

Nejčastěji využívanými skupinami léků při léčbě kardiogenního šoku jsou *katecholaminy* (viz kapitola 2. 3. 2. *Terapie septického šoku*) a *inhibitory fosfodiesterázy*. Uvedené skupiny léků zlepšují stažlivost srdce a zvyšují systémový krevní tlak pacienta.¹⁰

Amrinon a milrinon jsou léky, které zvyšují sílu srdeční kontrakce a způsobují vazodilataci. Výsledný efekt mají jako výše uvedené léky, ale mají odlišný mechanismus účinku. Jsou indikovány u pacientů, u kterých nemají výše uvedené léky dostatečný účinek.

- **Účinná látka:** milrinon
- **Indikační skupina:** inotropika, inhibitory fosfodiesterázy
- **Nežádoucí účinky:** poruchy srdečního rytmu, hypotenze, trombocytopenie, cefalea, hypokalémie^{10, 17, 18, 19}

C. Invazivní metody léčby

Mezi tyto metody patří perkutánní koronární angioplastika či aortokoronární bypass. Jedná se o metody, které zprůchodní uzavřenou tepnu a obnoví průtok krve koronárním řečištěm. Invazivní metoda léčby kardiogenního šoku je zejména indikována u pacientů, kteří prodělali první akutní infarkt myokardu. Nemocný je často napojen na přístroje podporující jeho vitální funkce, je provedena koronarografie, podle které se rozhodne o dalším postupu. Zpravidla je provedena dilatace uzavřené tepny pomocí balónku a zaveden stent.¹⁰

D. Mechanická podpora krevního oběhu

Mezi metody mechanické podpory oběhu pacienta v kardiogenním šoku patří intraaortální balónková kontrapulzace, dočasné mechanické podpůrné systémy krevního oběhu.¹⁰

Intraaortální balónková kontrapulzace se řadí mezi dočasné mechanické srdeční podpory. U pacientů v kardiogenním šoku je zavedena tehdy, když není adekvátní odpověď organismu na podávanou medikamentózní léčbu. V případě, že je příčina kardiogenního šoku mechanická, intraaortální balónková kontrapulzace pomáhá pacientovi přečkat období, než je proveden chirurgický výkon. Pacientovi je zaveden katétr s dlouhým balónkem do sestupné aorty. Dlouhý balónek se naplňuje při diastole a vyprazdňuje při systole, tím pomáhá k lepšímu prokrvení koronárních tepen a tepen zásobujících mozek.¹⁰

Další možností mechanické podpory krevního oběhu pacienta patří systém extrakorporální membránové oxygenace, viz. *kap. č. 5*.

Kontinuální hemoeliminační metody

Metody kontinuálního očišťování krve jsou podrobně popsány v *kap. č. 6*.
3.

3. Akutní syndrom dechové tísně (ARDS)

Akutní syndrom dechové tísně je Kolářem definován jako: „závažné onemocnění plic charakterizované dušností, těžkou hypoxémií a rozvojem difuzních oboustranných plicních infiltrátů charakteru plicního edému.“⁹ V praxi se setkáváme i s jiným označením pro ARDS, jako je nekardiální plicní edém, bílá plíce, šoková či vlhká plíce. Akutní syndrom dechové tísně je jednou z forem akutní respirační insuficience, je formou nejzávažnější.

V publikaci intenzivní medicína je uvedena: „tzv. berlínská definice ARDS, která zavádí termíny lehký, středně těžký a těžký ARDS“¹⁰

Vzhledem k rozvoji nových postupů, se úmrtnost na ARDS pohybuje mezi 32-45%, kdy vyšší procento zaujímají muži než ženy. Zhruba před 30 lety se úmrtnost pohybovala nad 50%.¹⁰

3. 1. Příčiny

Akutní syndrom dechové tísně je zapříčiněn poškozením plic, které vede k poškození membrány mezi alveoly a kapilárami. V důsledku tohoto poškození se dostávají do intersticia a plicních sklípků bílkoviny a tekutiny, což v konečném důsledku vede ke vzniku edému. Příčiny poškození plic dělíme na přímé a nepřímé. V případě, že se jedná o přímé poškození, vyvolávající příčina působí přímo na plicní tkáň. V klinické praxi častěji vidíme nepřímé poškození plicní tkáně – u pacientů probíhá akutní onemocnění mimo plicní tkáň nebo probíhá akutní multiorgánové onemocnění. K postižení plic při nepřímém působení dochází díky mechanismům zánětu, které jsou aktivovány. V těchto případech dochází k postižení i ostatních orgánů, ledvin, jater, střev, srdce, dále dochází ke špatné funkci krevní srážlivosti a u pacienta se rozvíjí syndrom multiorgánového selhání.^{10, 19}

K **přímým** poškozením plicní tkáně patří (primární ARDS)

⁹ KOLÁŘ, Jiří, et al. *Kardiologie pro sestry intenzivní péče. Anatomie srdce a cév*. 4. doplněné a přepracované vydání. Praha Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-604-5, str. 397

¹⁰ ŠEVČÍK, Pavel; MATĚJOVIČ, Martin, et al. *Intenzivní medicína*. 3. přepracované a rozšířené vydání. Praha Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-066-0, str. 381

- vdechnutí žaludečního obsahu či jiného cizorodého materiálu
- poranění, zhmoždění plic
- infekce postihující plicní tkáň
- tepelné či chemické poškození plic
- tuková plicní embolie
- tonutí
- pooperační komplikace po transplantaci plic^{10, 19}

K **nepřímým** poškozením plicní tkáně patří (sekundární ARDS):

- sepse a septický šok
- mnohočetné poranění, ale plíce nejsou přímo poraněny
- syndrom systémové zánětlivé odpovědi (SIRS)
- akutní zánět slinivky břišní (akutní pankreatitida)
- šokové stavy
- aortokoronární bypass
- vícečetné krevní převody
- intoxikace léky^{10, 19}

3. 2. Příznaky

Příznaky akutního syndromu dechové tísně se u pacienta objevují během 24 až 72 hodin od působení příčiny ať již přímé či nepřímé. Publikace Intenzivní medicína pořadatele P. Ševčíka uvádí, že příznaky se mohou rozvinout až do pěti dnů od insultu.^{10, 19}

Prvními příznaky počínajícího ARDS jsou dušnost, zrychlené dýchání (*tachypnoe*) a zrychlená srdeční frekvence (*tachykardie*), v odběru krevních plynů můžeme vidět hypokapnii, která vzniká následkem hyperventilace. Jedná se o příznaky, které se objevují náhle, ale u některých pacientů se první příznaky objevují pomalu, plíživě.^{10, 19}

V další fázi, kterou můžeme označit fází parciální respirační insuficience, se zhoršuje již přítomná dušnost, dechová frekvence je rychlejší než v počátcích rozvoje ARDS, celkový stav pacienta progreduje. Při pohledu na pacienta vidíme,

že je centrálně cyanotický, neklidný, v krvi je přítomna hypoxémie, avšak podáváním oxygenační terapie nedochází ke zlepšení, při dýchání zapojujeme pacient vedlejší dýchací svaly. Při poslechovém vyšetření jsou slyšet vlhké chrůpky bilaterálně. Při rentgenovém vyšetření plic, jsou již vidět charakteristické změny.^{10, 19}

V případě, že pacientův stav dále progreduje, dostavuje se globální respirační insuficience. Dochází k únavě dýchacích svalů, v odběrech na krevní plyny vidíme hyperkapnii, respirační acidózu. Pacient je hemodynamicky nestabilní, jeho vědomí je porušené, je somnolentní, dezorientovaný. Jestliže není pacientův stav adekvátně léčen, může dojít k hemodynamickému selhání a smrti.^{10, 19}

3. 3. Vyšetřovací metody

V procesu diagnostiky ARDS využíváme následující vyšetřovací metody:

- odběr krve na vyšetření acidobazické rovnováhy a krevních plynů
- rentgenové vyšetření srdce a plic
- počítačová tomografie (CT vyšetření plic)
- echokardiografické vyšetření
- pravostranná srdeční katetrizace^{10, 19}

Vyšetření acidobazické rovnováhy a krevních plynů je dostupné vyšetření. Oddělení intenzivní péče a anesteziologicko-resuscitační mají analyzátor přímo na oddělení, proto lze rychle výsledky tohoto vyšetření interpretovat a následně na ně reagovat. Charakteristickým obrazem u pacienta s ARDS je hypoxémie, hypokapnie. U pacientů připojených k umělé plicní ventilaci, může být přítomna naopak hyperkapnie.^{10, 19}

Rentgenové vyšetření srdce a plic je v diagnostice ARDS základním kamenem. V případě rozvinutého ARDS lze na rentgenovém snímku vidět charakteristické změny – obláčkovitá zastínění bilaterálně. Zastínění mohou v některých místech splývat. Díky rentgenovému vyšetření srdce a plic můžeme ARDS odlišit od plicního edému z kardiální příčiny při srdečním selhání, při ARDS není srdeční stín dilatován v rámci srdečního selhání ano. V další fázi

ARDS se rentgenový nález zhoršuje, vidíme změny postihující obě plicní křídla, difúzní zastínění, vypadající jako matné sklo. Nález při rentgenovém vyšetření může být stacionární, i přestože se stav pacienta zlepšil.^{10, 19}

Vyšetření plic počítačovou tomografií je podrobnější a přesnější vyšetřovací metoda, díky které lze podrobně popsat změny, které se odehrávají v plicní tkáni a jejich rozsah, diagnostikovat pneumonii, přítomnost pleurálních výpotků a podrobně je popsat. V pokročilé fázi ARDS vidíme při CT vyšetření plic nevdušné oblasti plicní tkáně.^{10, 19}

Echokardiografické vyšetření využíváme k vyloučení srdečního selhání, které by mohlo způsobit plicní edém. Jedná se o vyšetření neinvazivní, které lze provést u lůžka pacienta, odpadá tak nutnost transportu pacienta na vyšetření, není přítomna radiační zátěž a vyšetření lze bezpečně několikrát opakovat. U echokardiografického vyšetření posuzujeme několik skutečností:

- přítomnost pleurálních výpotků (umístění, velikost, množství)
- přítomnost pneumothoraxu
- zhodnocení hemodynamického stavu pacienta^{10, 19}

Pravostranná srdeční katetrizace je vyšetření hemodynamického stavu pacienta. Pomocí speciálního katétru, který necháme zaplavat do plicnice, měříme tlak v plicnici v zaklínění, výsledné hodnoty nám umožní rozpoznat edém plic z kardiální příčiny od ARDS. Jestliže pacient trpí ARDS tlak v zaklínění (PAWP) je ve fyziologických hodnotách (je menší než 18mmHg), v opačném případě je tlak v plicnici nad fyziologickými hodnotami. Dnes převládá echokardiografické vyšetření, pravostranná srdeční katetrizace v rámci ARDS ustupuje do pozadí.^{10, 19}

3. 4. Monitorace

Pacienti s ARDS, ať už v počátečních nebo již v pokročilé fázi, musí být na jednotce intenzivní péče nebo oddělení anesteziologicko-resuscitačním, na těchto odděleních je možnost umělé plicní ventilace a monitoringu hemodynamického stavu včetně invazivních metod.

Nutná je kontinuální monitorace tepové a dechové frekvence, saturace kyslíkem, pacientům měříme neinvazivně krevní tlak (v případě hemodynamické nestability měříme krevní tlak invazivně), veškeré fyziologické funkce zapisujeme do denního dekurzu pacienta v hodinových intervalech. Další sledované hodnoty, tělesnou teplotu a tekutinovou bilanci, zapisujeme dle ordinace lékaře, zpravidla je tento interval 2-6 hodin. Jestliže je ARDS již rozvinuté a je nutná i invazivní monitorace, sledujeme hodnoty centrálního žilního tlaku (CVP) a tlaku v plicnici v zaklínění (PAWP). V případě napojení pacienta na umělou plicní ventilaci sledujeme hodnoty oxidu uhličitého. Odběry biologického materiálu provádíme dle ordinace lékaře.¹⁰

3. 5. Terapie

Léčba ARDS musí být komplexní. Základním kamenem léčby ARDS je eliminace vyvolávající příčiny. Postupy terapie ARDS můžeme rozdělit na postupy k odstranění vyvolávající příčiny, podpůrnou terapii (vyvážená tekutinová bilance, dostatečná hydratace nutrice), specifické postupy v léčbě (např. *recruitment* manévr).^{10, 19}

Velmi důležité je odstranění příčiny, která ARDS způsobuje, jedná se však o nelehký úkol. V některých případech se může jednat o velmi radikální zásah, např. nekrektomie.¹⁰

Další důležitým úkonem v terapii ARDS je léčba plicní dysfunkce a podpora plicní funkce. Nejedná se o léčbu kauzální. Plicní funkci nahradíme připojením pacienta na umělou plicní ventilaci, je důležité včasné zahájení ventilace. V počátečních fázích ARDS využíváme neinvazivní plicní ventilaci, při které je důležitá spolupráce pacienta, u kterého není zatím příliš porušené vědomí. Neinvazivní plicní ventilace spočívá v tlakově řízené podpoře nádechu a nastaveným přetlakem na konci výdechu (PEEP), je prováděna pomocí přístroje pro umělou plicní ventilaci. V případě, že se stav pacienta zhoršuje, je nutná intubace a připojení k umělé plicní ventilaci. Při umělé plicní ventilaci je důležitý manévr „*open lung and keep it opened*“, při kterém takzvaně otevřeme plicní

sklípky, vytlačíme z nich tekutinu a snažíme se pomocí přetlaku na konci výdechu udržet plicní sklípky otevřené. Ze sesterského hlediska je důležité dbát na ventilační okruh, aby zůstal uzavřený, při otevření by došlo ke ztrátě přetlaku a kolapsu plicních sklípků. Dalšími úkony u pacienta připojeného na umělou plicní ventilaci jsou „*recruitment* manévry”, kdy se snažíme o roztažení plicních sklípků, a to pomocí vysokého tlaku nebo uložení pacienta do pronační polohy.^{10, 19}

Současně se staráme o hemodynamickou stabilitu pacienta, v případě hypotenze podáváme katecholaminy. Příjem tekutin a jejich výdej se snažíme udržet v takovém rozmezí, aby byl pacient dostatečně hydratován a zároveň nedocházelo ke zhoršování plicního edému, snažíme se o negativní tekutinovou bilanci. V prvních fázích ARDS se často setkáváme s tekutinovou resuscitací.^{10, 19}

U pacientů postižených ARDS musíme mít na paměti možnou infekci, která tento těžký stav způsobila. Po této infekční příčině pátráme, a včas podáme antibiotikum, na které je původce citlivý.^{10, 19}

Z léků můžeme pacientům podat kortikoidy v nízkých dávkách, které příznivě ovlivňují vývoj subakutních a chronických fází ARDS. Prokrvení plicní tkáně můžeme zlepšit v případě, že směs vdechovaných plynů obohatíme o oxid dusnatý.^{10, 19}

Pacientům s ARDS musí být poskytována komplexní péče, která je poskytována všem kriticky nemocným, kteří jsou hospitalizováni na jednotkách intenzivní péče a anesteziologicko-resuscitačních oddělení. Součástí je enterální nebo parenterální výživa, dostatečná hydratace, podávání vitamínů a minerálů, prevence vzniku stresového vředu, tromboembolické nemoci.^{10, 19}

4. Kardiomyopatie

*„Kardiomyopatie jsou různorodá skupina onemocnění myokardu charakterizovaná mechanickou nebo elektrickou poruchou funkce; projevují se nepřiměřenou komorovou hypertrofií (zbytněním) nebo dilatací (rozšířením). Jsou podmíněny celou řadou příčin, velmi často genetických,“*¹¹ takto definuje kardiomyopatie Kolář.

Kardiomyopatie také lze definovat jako: *„onemocnění myokardu charakterizované srdeční dysfunkcí. Nejčastější typy jsou dilatační, hypertrofické a restriktivní kardiomyopatie.“*¹²

Rokyta definuje kardiomyopatie jako: *„skupinu nezánětlivých chorob jejichž dominantním rysem je postižení srdečního svalu. Podle definice se jedná o choroby myokardu spojené se srdeční dysfunkcí.“*¹³

4. 1. Dělení kardiomyopatií

Kardiomyopatie rozdělujeme na dvě skupiny podle orgánového postižení, které převažuje.

Pacienti s primární kardiomyopatií mají postiženou srdeční svalovinu. Kardiomyopatie ze skupiny primárních dělíme na:

- geneticky podmíněné kardiomyopatie
- získané kardiomyopatie
- smíšené kardiomyopatie

Z historického hlediska jsme dělili primární kardiomyopatie na:

- hypertrofické kardiomyopatie
- dilatační kardiomyopatie
- arytmogenní kardiomyopatie pravé komory

¹¹ **KOLÁŘ, Jiří, et al.** *Kardiologie pro sestry intenzivní péče. Anatomie srdce a cév.* 4. doplněné a přepracované vydání. Praha Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-604-5, str. 351

¹² **ŠEVČÍK, Pavel; MATĚJOVIČ, Martin, et al.** *Intenzivní medicína.* 3. přepracované a rozšířené vydání. Praha Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-066-0, str. 1054

¹³ **ROKYTA, Richard, a kolektiv.** *Fyziologie a patologická fyziologie pro klinickou praxi.* 1. vydání. Praha Grada Publishing, a. s., 2015. ISBN 978-80-247-4867-2, str. 442

- restriktivní kardiomyopatie¹⁰

Sekundární kardiomyopatie se vyskytují u pacientů, kteří trpí generalizovaným systémovým onemocněním. Dříve se tyto kardiomyopatie nazývaly specifické. Systémová onemocnění v některých případech mohou postihovat i srdeční svalovinu, ale nejedná se o převažující klinický příznak systémové choroby. Kardiomyopatie ze skupiny sekundárních, se mohou projevovat jako hypertrofické, dilatační či restriktivní, jeden typ postižení může přecházet v jiný typ, a to z důvodu vývoje základního systémového onemocnění. V některých publikacích se setkáváme s hypertenzní kardiomyopatií u pacientů s arteriální hypertenzí či ischemickou kardiomyopatií u pacientů trpících ischemickou srdeční chorobou.¹⁰

4. 1. 1. Primární kardiomyopatie – hypertrofická

Hypertrofická kardiomyopatie vzniká na základě geneticky podmíněných chorob. K hypertrofii dochází nejčastěji v septu mezi komorami. Hypertrofie způsobuje, že komory jsou velmi malé a v některých případech dochází i k omezení průtoku krve do srdečnice. Diastolická funkce je porušena, protože stěny jsou tuhé a zhoršuje se tak plnění komor.

Hypertrofická kardiomyopatie je velmi často bezpříznaková a k jejímu odhalení dochází náhodně. Pokud pacient trpí příznaky, jsou to zpravidla námahová dušnost, stenokardie, závratě a synkopy, v nejtěžších případech se objevuje náhlá srdeční smrt.^{10, 16, 19}

Na EKG křivce jsou charakteristické změny pro hypertrofii levé komory. Při dlouhodobé monitoraci EKG dle Holtera se objevují běhy nesetrválé komorové tachykardie a fibrilace síní.¹⁰

4. 1. 2. Primární kardiomyopatie – arytmogenní KMP pravé komory

Arytmogenní kardiomyopatie pravé komory má rodinný výskyt, vzniká na genetickém podkladu. Během této kardiomyopatie dochází k náhradě myokardu

tukem a vazivem, tato změna začíná v myokardu pravé komory. Levá komora je postižena až v pozdější fázi onemocnění.

U pacientů se na EKG křivce objevují poruchy rytmu, např. komorová tachykardie, dále pacienti pociťují palpitace, dochází k synkopám. V některých případech se arytmogenní kardiomyopatie primomanifestuje jako náhlá srdeční smrt.^{10, 16}

Na EKG křivce se objevuje negativní vlna *epsilon*, kterou nacházíme za komplexem QRS v hrudních svodech V₁ – V₃, dále vidíme negativní vlny T, nekompletní blokádu pravého Tawarova raménka. Při monitorování EKG pomocí Holtera vidíme běhy komorové tachykardie.¹⁰

4. 1. 3. Primární kardiomyopatie – dilatovaná

Jedná se o kardiomyopatii se smíšeným původem, což znamená, že dilatační kardiomyopatie může být dědičná. U 20-35% pacientů se jedná o rodinný výskyt nebo získané onemocnění po prodělaném zánětu svaloviny srdeční či působení nějakého toxinu. Dilatační kardiomyopatie je na předních příčkách příčin vedoucích k transplantaci srdce. U pacientů s dilatační kardiomyopatií dochází k dilataci levé komory a zhoršování systolické funkce, objem krve vypuzovaný levou srdeční komorou se zmenšuje.^{10, 16, 19}

Příznaky dilatační kardiomyopatie odpovídají příznakům srdečního selhání, tzn. dušnost, únava, měštnání ve velkém krevním oběhu.

U dilatační kardiomyopatie nevidíme jasný obraz na EKG křivce, často se setkáváme s fibrilací síní.¹⁰

4. 1. 4. Primární kardiomyopatie – restriktivní

Restriktivní kardiomyopatie je nejčastěji způsobená amyloidózou srdce. Je vzácnou formou kardiomyopatie, u které je snižená diastolická funkce levé komory, z důvodu snížení poddajnosti stěn levé komory. Snižovaná poddajnost je způsobena množstvím kolagenních a elastických vláken.

Klinickým obrazem restriktivní kardiomyopatie je městnavé srdeční selhání. Na EKG křivce vidíme sníženou voltáž QRS komplexu.

K potvrzení diagnózy restriktivní kardiomyopatie využíváme endomyokardiální biopsii, která prokáže nepřítomnost či přítomnost proteinu amyloidu.^{10, 16, 19}

4. 1. 5. Ostatní primární kardiomyopatie

Dalšími primárními kardiomyopatiemi jsou zánětlivé, stresové a tachykardií indukované kardiomyopatie.

Zánětlivé kardiomyopatie vznikají na podkladě autoimunitní reakce, která je vyvolána zánětem svaloviny srdeční. Myokarditida je často způsobena virovým agens.

Stresová, nebo také Tako-Tsubo kardiomyopatie, se projevuje jako akutní koronární syndrom stenokardií, změnami ST úseku na EKG křivce. Akutní koronární syndrom je vyloučen při koronarografii, při které jsou hlavní srdeční tepny zcela průchodné. Při stresové kardiomyopatii dochází k úplné obnově funkce levé komory. K tomuto obnovení funkce dochází během několik dnů či týdnů.

Supraventrikulární tachykardie, zpravidla fibrilace síní, může způsobit kardiomyopatii.^{4, 10, 16}

4. 2. Vyšetřovací metody

Vždy je nutné dobře a důkladně odebrat pacientovu anamnézu, se zaměřením na osobní a rodinnou.

Natočení EKG křivky je důležité u všech pacientů s podezřením na kardiomyopatii. Jsou přítomny charakteristické změny EKG křivky. Tyto změny jsou uvedeny výše u jednotlivých typů kardiomyopatií.¹⁰

Echokardiografické vyšetření srdce má největší roli v diagnostice hypertrofické kardiomyopatie. Také k diagnostice dilatační kardiomyopatie využíváme echokardiografii, při které je popsána dilatace jednotlivých srdečních

oddílů, schopnost stěn stahovat se, ejekční frakci levé komory a mitrální regurgitaci. Neinvazivní echokardiografie má hlavní roli v diagnostice jednotlivých typů kardiomyopatií.^{10, 19}

Magnetická rezonance je hlavní diagnostickou metodou v diagnostickém procesu arytmogenní kardiomyopatie pravé komory. Tato metoda bude mít svou roli i v diagnostice hypertrofické kardiomyopatie.¹⁰

Ergometrie je součástí diagnostického procesu při diagnostice hypertrofické kardiomyopatie, kde sledujeme reakci krevního tlaku na tělesnou zátěž.¹⁰

Katetrizační vyšetření srdce je invazivní vyšetření, které se provádí u hypertrofické kardiomyopatie k tomu, aby byly změřeny tlakové gradienty. Koronarografie se provádí před možným chirurgickým či katetrizačním řešením při obstrukci průtoku krve. Invazivní vyšetření srdečních tepen se provádí u všech pacientů s dilatační kardiomyopatií, aby byl znám stav koronárního řečiště.¹⁰

Další metodou, kterou využíváme k diagnostice kardiomyopatií, je invazivní elektrofyziologické vyšetření s programovanou stimulací komor. Jedná se o vyšetření, které se provádí jen u indikovaných případů k určení míry rizika náhlé srdeční smrti.¹⁰

4. 3. Terapie

Léčba kardiomyopatií zahrnuje režimová opatření, farmakologickou terapii a intervenční metody léčby.

K režimovým opatřením patří zákaz vysoké fyzické zátěže, hlavně sportovních výkonů, a to z toho důvodu, že komorové arytmie jsou zpravidla způsobeny nadměrnou fyzickou aktivitou. Při dilatační kardiomyopatii patří k režimovým opatřením i úprava životosprávy, zejména omezení soli v potravě a sledování příjmu tekutin.¹⁰

Z farmakologické terapie se využívají betablokátory a blokátory kalciových kanálů. Pokud trpí pacient arytmiemi, je mu podáván amiodaron. Antikoagulační terapie je podávána nemocným s fibrilací síní při hypertrofické

kardiomyopatii, kdy je pacient ohrožen centrální embolizací. U pacientů s dilatační kardiomyopatií se v léčbě také uplatňují inhibitory angiotenzinu a betablokátory, aby se předešlo další dilataci a zhoršování funkce levé komory. Pokud se u pacientů objeví příznaky srdečního selhání, přidávají se diuretika.¹⁰

U pacientů s diagnózou kardiomyopatie se v rámci prevence náhlého srdečního úmrtí implantuje kardioverter-defibrilátor (ICD). Přístroj je implantován jak pacientům bez příznaků v rámci primární prevence, tak i pacientům kteří prodělali oběhovou zástavu v rámci prevence sekundární.

Pokud je funkce levé srdeční komory výrazně snižena, farmakologická terapie není dostatečně účinná a nemocní mají příznaky srdečního selhání, které je výrazně omezují, jsou vhodnými kandidáty pro transplantaci srdce.¹⁰

5. ECMO – extrakorporální membránová oxygenace

V minulosti byly některé závažné stavy neřešitelné, tehdejší léčebné metody neumožnily přežití pacienta. Současná moderní medicína s sebou přináší neustálý vývoj nových a nových léčebných metod. Jednou z nich je extrakorporální membránová oxygenace (ECMO). Jedná se o podporu životních funkcí, která se nachází mimo tělo. Krevní pumpa nasává žilní krev nemocného, v oxygenátoru (*nahrazuje plíce pacienta*) dojde k výměně plynů a krev obohacená o kyslík se vrací do krevního řečiště pacienta. Nejedná se zpravidla o léčbu příčiny onemocnění, ale přemostění a získání času v závažném stavu. Lékařský tým si musí stanovit cíl, ke kterému by měl být pacient přiveden.^{12, 13, 14, 15}

5. 1. Rozdělení extrakorporální membránové oxygenace

Stabilita hemodynamického stavu je jedním z faktorů, který rozhoduje o zvolení vhodného typu ECMO. Pokud trpí nemocný izolovaným poškozením plic, je pro něho vhodné venovenózní ECMO (VV ECMO). Podmínkou však je, aby dobře pracovala pravá i levá komora. Tento druh mimotělního krevního oběhu buď zcela nahrazuje nebo částečně zastává funkci plic. Dochází k nasávání žilní krve pacienta kanylou do oxygenátoru, kde dochází k výměně plynů – krev z horní či dolní duté žíly je zbavena oxidu uhličitého (CO_2) a obohacena o kyslík (O_2) a vrací se do oběhu pacienta – do pravé srdeční síně.

Nemocný s poškozenou funkcí srdce, nebo současně srdce i plic, je vhodný pro léčbu venoarteriálním typem ECMO (VA ECMO). Ve výjimečných případech lze léčbu využít i u jiných kritických stavů. Nasávací (*inflow*) kanyla, umístěna v pravé srdeční síni vhání odkysličenou krev pomocí extrakorporální pumpy do oxygenátoru, kde je krev zbavena oxidu uhličitého a obohacena o kyslík. Tato oksylovaná krev je výpustní (*outflow*) kanylou vrácena do krevního oběhu pacienta. Nasávací kanyla tedy vede žilní krev a výpustní vrací tepennou krev.^{13, 14}

Venoarteriální ECMO dělíme na centrální a periferní. Centrální umístění kanyl je využíváno především v kardiouchirurgii. Při centrálním přístupu jsou kanyly umístěny ve velkých tepnách nebo srdečních oddílech, zavedení je

vyobrazeno v příloze č. 1. *Inflow* kanyla může být umístěna do velkých žil, oddílů pravého srdce či levé srdeční síně. *Outflow* kanyla je umístěna zpravidla do vzestupné (*ascendentní*) aorty, nebo velkých tepen.^{13, 14}

Kanyly periferního VA ECMO systému jsou zavedeny skrz periferní tepny – stehenní tepna (*arteria femoralis*), podpažní tepna (*a. axilaris*), podklíčková tepna (*a. subclavia*) a žíly – stehenní žíla (*vena femoralis*), krční žíla (*v. jugularis*), podklíčková žíla (*v. subclavia*). Zavedené kanyly periferního VA ECMO vidíme v příloze č. 2. Je několik způsobů zavedení kanyl – uzavřená punkční technika dle Seldingera; otevřená seldingerovská metoda, kdy chirurg preparuje danou cévu, do které je následně zavedena kanyla; chirurgické zavedení. Autoři publikace, kteří jsou odborníky v metodě ECMO, preferují uzavřenou seldingerovskou metodu.^{13, 14}

5. 2. Indikace a kontraindikace extrakorporální membránové oxygenace

Jak již bylo uvedeno v úvodu kapitoly, ECMO je využíváno ve stavech, které ohrožují nemocného na životě a zároveň u nich běžně využívaná terapie selhává. Ne všichni nemocní jsou vhodnými kandidáty pro tuto léčebnou metodu, mohou se u nich vyskytovat absolutní nebo relativní kontraindikace. Veškeré níže uvedené stavy jsou indikacemi, pokud neodpovídají na běžně využívanou terapii^{13, 15}

5. 2. 1. Indikace

Nedostatečná oxygenace, nedostatečné odstraňování oxidu uhličitého z organismu nemocného i přes maximální podporu přístrojů zajišťujících umělou plicní ventilaci (UPV) a hrozba ventilátorem indikovaného poškození plic jsou hlavními indikacemi pro léčbu systémem VV ECMO.

Indikace pro zavedení VV ECMO jsou dle Bělohávkova a Ošťádalů, následující: „*těžká pneumonie (bakteriální i virová), ARDS (acute respiratory distress syndrome), plicní kontuze, barotrauma, bronchopleurální fistula, akutní*

*selhání štěpu po transplantaci plic, alveolární proteinóza, inhalace škodlivých plynů, status asthmaticus, obstrukce dýchacích cest, aspirace.*¹⁴

Indikované stavy k venoarteriální oběhové podpoře jsou dle Bělohávk, Ošťádal, Balík a Říhy tyto: *„kardiogenní šok, srdeční zástava, myokarditida, po kardiochirurgické operaci, kdy nelze pacienta bezpečně odpojit od mimotělního oběhu, akcidentální hypotermie, otrava kardiodepresivními léky nebo tisem (arytmogenní bouře), plicní embolie, těžká dekompenzace plicní hypertenze s potenciálem korekce při specifické vazodilatační léčbě nebo u pacienta s indikací k plicní transplantaci, sepse se septickou kardiomyopatií.*¹⁵

5. 2. 2. Kontraindikace

Kontraindikace můžeme rozdělit do dvou skupin - absolutní a relativní. Při výskytu kontraindikací relativních zvažuje lékařský tým, jakého cíle spolu s pacientem chtějí dosáhnout.^{1, 10}

K absolutním kontraindikacím VV ECMO autoři publikace *Extrakorporální membránová oxygenace manuál pro použití u dospělých* řadí následující stavy: *„těžké poškození mozku, ireverzibilní poškození plic (s výjimkou překlenutí k transplantaci), těžké srdeční selhání, kardiogenní šok, těžká plicní hypertenze (mPAP > 50 mmHg), srdeční zástava, nevléčitelné onemocnění v pokročilém stádiu (např. malignita, AIDS), status nerozšířování terapie”*¹⁶, a k relativním kontraindikacím řadí: *„věk > 75let, obezita s BMI přes 40 kg/m², umělá plicní*

¹⁴ **OŠŤÁDAL, Petr; BĚLOHLÁVEK, Jan; BALÍK Martin a Hynek Říha.** *ECMO Extrakorporální membránová oxygenace manuál pro použití u dospělých. Indikace a kontraindikace.* 2. aktualizované vydání. Praha Maxdorf s. r. o., 2018. ISBN 978-80-7345-591-0. str. 37

¹⁵ **OŠŤÁDAL, Petr; BĚLOHLÁVEK, Jan; BALÍK Martin a Hynek Říha.** *ECMO Extrakorporální membránová oxygenace manuál pro použití u dospělých. Indikace a kontraindikace.* 2. aktualizované vydání. Praha Maxdorf s. r. o., 2018. ISBN 978-80-7345-591-0. str. 39 - 42

¹⁶ **OŠŤÁDAL, Petr; BĚLOHLÁVEK, Jan; BALÍK Martin a Hynek Říha.** *ECMO Extrakorporální membránová oxygenace manuál pro použití u dospělých. Indikace a kontraindikace.* 2. aktualizované vydání. Praha Maxdorf s. r. o., 2018. ISBN 978-80-7345-591-0. str. 38

ventilace s agresivním režimem ≥ 7 dní, pokročilé onemocnění jater, trauma s rozsáhlým krvácením, multiorgánové selhání, hemorhagická diatéza a těžká trombopenie.“¹⁷

U systému VA ECMO řadí k absolutním kontraindikacím autoři následující stavy: „*těžké poškození mozku, nevléčitelné onemocnění v pokročilém stádiu (např. malignita, AIDS), disekce aorty, těžká aortální regurgitace, status nerozšiřování terapie*“¹⁸ a mezi relativní kontraindikace zahrnují: „*věk > 75let, obezita s BMI přes 40 kg/m², ireverzibilní těžké poškození plic, pokročilé onemocnění jater, trauma s rozsáhlým krvácením, multiorgánové selhání, kontraindikace k zařazení do programu transplantace srdce, těžké postižení periferních tepen (je nutná centrální implantace)*“.¹⁹

5. 3. Monitorace

Monitorace pacienta na jednotkách intenzivní péče a odděleních anestezie a resuscitace v závažném stavu je náročná a vypovídá o aktuálním stavu nemocného. U nemocných napojených na systém podpory života ECMO sledujeme: invazivní krevní tlak, hodnoty krevních plynů, pulzní oxymetrie, cerebrální a periferní oxymetrie, SvO₂ a laktát, srdeční výdej. Krevní tlak měříme invazivně, pomocí arteriální kanyly. Pacienti připojení na ECMO mají dva zároveň fungující oběhy - mimotělní a vlastní. Hodnoty krevních plynů z

¹⁷ **OŠŤÁDAL, Petr; BĚLOHLÁVEK, Jan; BALÍK Martin a Hynek Říha.** *ECMO Extrakorporální membránová oxygenace manuál pro použití u dospělých. Indikace a kontraindikace.* 2. aktualizované vydání. Praha Maxdorf s. r. o., 2018. ISBN 978-80-7345-591-0. str. 38

¹⁸ **OŠŤÁDAL, Petr; BĚLOHLÁVEK, Jan; BALÍK Martin a Hynek Říha.** *ECMO Extrakorporální membránová oxygenace manuál pro použití u dospělých. Indikace a kontraindikace.* 2. aktualizované vydání. Praha Maxdorf s. r. o., 2018. ISBN 978-80-7345-591-0. str. 42

¹⁹ **OŠŤÁDAL, Petr; BĚLOHLÁVEK, Jan; BALÍK Martin a Hynek Říha.** *ECMO Extrakorporální membránová oxygenace manuál pro použití u dospělých. Indikace a kontraindikace.* 2. aktualizované vydání. Praha Maxdorf s. r. o., 2018. ISBN 978-80-7345-591-0. str. 42

mimotělního oběhu nabíráme mezi oxygenátorem a výpustní (*arteriální*) kanylou. Vzorek na krevní plyny od pacienta odebíráme z arteriální kanyly, zavedené ve vřetenní tepně vpravo (*a. radialis dx.*).

Cerebrální a periferní oxymetrie je neinvazivní metoda, která má velký význam v monitoraci pacienta připojeného na ECMO. Jedná se o hodnotu saturace hemoglobinu kyslíkem v tkáních 1-2 cm pod čidlem, které je nalepeno na těle nemocného – pravá a levá hemisféra, pravá a levá dolní končetina. Hodnoty cerebrální a periferní oxymetrie jsou vyobrazeny v *příloze č. 3*.

Invazivní metodou měření srdečního výdeje je např. Swan-Ganzův katétr, který má jistá omezení.

Jako neinvazivní alternativu využíváme echokardiografii.^{13, 14}

5. 4. Komplikace extrakorporální membránové oxygenace

Léčebná metoda ECMO je velmi invazivní a náročná, přinášející sebou mnohé benefity, ale také vznik možných komplikací. Komplikace spojené s léčebnou metodou ECMO vycházejí nejen z invazivity samotné, ale i ze závažného stavu pacienta. Mezi komplikace, které vycházejí ze závažného stavu pacienta řadíme kardiogenní šok, multiorgánové selhání, aspirační pneumonie, profuzní průjmy, krvácení z dýchacích cest. Ke druhé skupině komplikací, které vychází z metody samotné patří ischemie dolní končetiny, trombóza okruhu ECMO, krvácení, „Harlekýnský syndrom“.^{13, 14, 15}

Krvácení je jednou z nejčastějších komplikací u pacientů léčených mimotělním systémem ECMO. Krvácení lze rozdělit do dvou skupin. První skupinu tvoří krvácení, které je spojené s invazivitou metody – krvácení způsobené poškozením cévy při zavádění ECMO kanyl, krvácení u okolí místa vstupu. Druhou skupinu tvoří krvácení spojené s metodou jako takovou nebo závažností stavu – krvácení do gastrointestinálního traktu, krvácení do dýchacích cest.^{13, 14, 15}

Další velmi častou komplikací, vyskytující se asi u 10–20% pacientů léčených systémem ECMO, je ischemie kanylované končetiny, kdy je příčina v obstrukci tepny, ve které je zavedená tepenná kanyla.^{13, 14, 15}

S trombózou okruhu ECMO se setkáváme u pacientů se sníženou, vysazenou či neúčinnou antikoagulační léčbou. Důvodem může být heparinem indukovaná trombocytopenie (HIT). Je zde riziko systémové embolizace.^{13, 14, 15}

Další možnou komplikací u pacientů napojených na extrakorporální membránovou oxygenaci je hypoxie mozku a „*Harlekýnský syndrom*“.^{13, 14, 15}

U pacientů v poresuscitačním období se objevuje komplikace, která velmi ztěžuje ošetrovatelskou péči. Jedná se o výskyt profuzních průjmů, které jsou spojené s protrahovanou splachnickou hypoperfuzí. Pacient v této situaci ztrácí velké množství tekutin, průjmy jsou opakované a hojné.¹⁵

6. Akutní renální selhání

Rokyta definuje akutní renální selhání následovně: „*Akutní renální insuficience (akutní selhání ledvin) je syndrom způsobený náhlou ztrátou schopnosti ledvin udržovat fyziologické prostředí v organismu. Klinicky pozorujeme sníženou tvorbu moči a hromadění „toxických“ katabolitů v krvi.*“²⁰

U pacientů, kteří jsou hospitalizováni na jednotce intenzivní péče, či anesteziologicko-resuscitačním oddělení, se vyskytuje akutní renální selhání a to ve 30 až 70 % případů, zhruba u 5 % je nutné připojení k přístroji k nahrazení poškozené funkce ledvin, a v 50-60 % případů dochází, i přes veškerou péči, k úmrtí pacienta. Čím horší je poškození funkce ledvin, tím je přímo úměrně i horší prognóza. Současně se prodlužuje hospitalizace pacienta na odděleních intenzivní péče. V případě, že pacient přežije kriticky závažný stav, který byl doprovázen akutním selháním ledvin, je u něho vyšší riziko vzniku chronického selhání ledvin.¹⁹

Na jednotkách intenzivní péče a odděleních anesteziologicko-resuscitačních se často setkáváme s vývojem akutního renálního selhání v rámci multiorgánového selhání (MODS). Příčinou je v polovině případů sepsis a septický šok, viz kap. 2. 3. *Septický šok*.

6. 1. Příčiny

Základně dělíme příčiny akutního selhání ledvin lze dělit do tří skupin. Příčiny selhávání mimo ledviny jsou příčiny **prerenální** nebo také funkční. Druhou skupinu tvoří příčiny **renální** a poslední jsou příčiny **postrenální**. Zároveň rozlišujeme akutní renální selhání z příčin komunitních (zhruba 1% pacientů s akutním renálním selháním) a nozokomiálních (5-7 % pacientů), což je důležité v rámci diagnostického procesu, terapie a dalšího života pacienta. Ke skupině komunitních příčin akutního renálního selhání patří obstrukce vývodných močových cest, intersticiální nefritidy, glomerulonefritidy.^{16, 19}

²⁰ **ROKYTA, Richard, a kolektiv.** *Fyziologie a patologická fyziologie pro klinickou praxi*. 1. vydání. Praha Grada Publishing, a. s., 2015. ISBN 978-80-247-4867-2, str. 320.

Mezi **prerenální** příčiny, ty nacházíme mimo ledviny, řadíme:

- hypovolémie (akutní krvácení, ztráty z GIT, zvracení, průjmy, polyurie, pankreatitida, popáleniny)
- porušení prokrvení ledvin (trombóza, embolie, vaskulitida, aneurysma, léky)
- hypotenze a snížený srdeční výdej (akutní srdeční selhání, veškeré formy šoku)
- kombinace více faktorů^{16, 19}

Lidský organismus se s výše uvedenými příčinami renálního selhání snaží vyrovnat a spouští kompenzační mechanismy. U pacienta se objevuje oligurie až anurie, což znamená snahu lidského mechanismu kompenzovat nedostatečný objem cirkulující tekutiny, krevní oběh se centralizuje. Pacientovi s prerenálním selháním ledvin podáváme infuzní terapii k doplnění cirkulujícího objemu krve.¹⁶

Do skupiny **renálních** příčin, řadíme:

- poškození tubulů – nedostatečné prokrvení tubulů, poškození toxiny, porucha metabolismu
- zánět vmezeřené tkáně ledviny – zánět pánvičky ledviny – systémové onemocnění, poškození léky, infekce
- poškození glomerulů – zánět glomerulů ledviny, crush syndrom, systémové onemocnění
- poškození cév – zánět glomerulů ledviny, vysoký krevní tlak, poškození cholesterolovými pláty, trombóza^{16, 19}

Poslední skupinou příčin renální insuficience jsou příčiny **postrenální**, které můžeme dále rozdělit na vnitřní a vnější postrenální příčiny:

- vnější – překážka v močových cestách, např. kámen, tumor v oblasti pánve
- vnitřní – zúžení močovodu, onemocnění prostaty

Aby vznikla renální insuficience z těchto příčin, musí dojít k obturaci vývodných močových cest u obou ledvin. V případě překážky v odvodných močových cestách u jedné ledviny, dochází k rozšíření ledvinné pánvičky, což zamezuje odtoku moče a druhá ledvina udržuje rovnováhu vnitřního prostředí.^{16, 19}

6. 2. Průběh akutního renálního selhání

Průběh akutní renální insuficience můžeme rozdělit na dvě období – období oligurie až anurie, druhé období je obnovená diuréza a diuretická fáze.¹⁶

6. 1. 1. Oligurie až anurie

Jedná se o období trvající několik dní až týdnů. Stav, které nejvíce ohrožují život pacienta, jsou srdeční selhání v důsledku vysoké hladiny draslíku a hyperhydratace.

U prerenálních příčin selhání ledvin má vyloučená moč vysokou osmolaritu a malé množství natria, což jsou ukazatele funkčnosti ledvinných tubulů a lze tak rozeznat prerenální selhání ledvin od renálního. Při renálním selhání ledvin jsou pacientovy tubuly poškozeny vyvolávající příčinou, např. nedokrvením, toxinem. Nemocného ohrožuje hromadění a zadržování iontů, vody a metabolitů, rovnováha vnitřního prostředí je narušena.

Stavy, které ohrožují pacienta na životě:

- *hyperkalemie* – vznik komorové fibrilace, změny na EKG při kalémii 6 - 6,5 mmol/l
- *hyperhydratace* – hypertenze, rozvoj otoků včetně edému plic, rozvoj hyponatremie
- *metabolická acidóza*
- *uremie* – otrava organismu odpadními látkami, které nebyly vyloučeny ledvinami¹⁶

6. 2. 2. Obnovená diuréza, diuretická fáze

Fáze renálního selhání, která následuje po první fázi oligurie až anurie poté, co tubuly zregenerovaly a je obnoven jejich průtok. Množství vyloučené moči se zvyšuje až k 3 - 5 litrům/24hod. Obnovené tubuly nejsou schopny vstřebávat vodu a v ní rozpuštěné ionty.

U nemocného vidíme osmotickou diurézu s polyurií a je ohrožen:

- dehydratací

- hypokalémií

Nemocnému v důsledku nerovnováhy vnitřního prostředí hrozí srdeční selhání, opakované renální selhání či šok. Pacient se může buď zcela uzdravit, nebo akutní renální selhání přejde do chronického.^{16, 19}

6. 3. Eliminační kontinuální metody

Pokud mluvíme o eliminačních metodách, mluvíme o metodách, kterými lze očistit krev u pacientů, kterým selhávají ledviny a neplní svou funkci očišťování organismu od odpadních látek. Eliminační metody můžeme rozdělit na kontinuální metody a intermitentní. V intenzivní medicíně využíváme metody kontinuálního očišťování krve. Mezi jejich výhody řadíme to, že u pacienta nedochází k náhlým výkyvům v iontové a acidobazické rovnováze. U kriticky nemocných nedochází k náhlému poklesu cirkulující tekutiny.⁸ V publikaci *Intenzivní medicína* je uvedeno přehledné srovnání výhod a nevýhod kontinuálních eliminačních metod. Toto srovnání najdeme v *tabulce č. 3*.

„Použití hemoeliminačních metod (HEM) je u kriticky nemocných většinou motivováno snahou buď odstranit látky, které nejsou z organismu eliminovány selhanými/dysfunkčními ledvinami, a/nebo toxiny, které sehrávají důležitou negativní roli v rámci patofyziologie kritického onemocnění,”²¹ takto definuje využití hemoeliminačních metod Ševčík.

U jakých pacientů uvažujeme o kontinuálních eliminačních metodách:

- akutní selhání ledvin
- sepse
- edém mozku
- hyperhydratace⁸

Eliminační metody můžeme využít jako náhradu za poškozenou funkci ledvin, nebo k odstranění látek, které způsobují multiorgánové selhání.⁸ Zhruba u 6% pacientů v kritickém stavu indikujeme hemoeliminační terapii z renálních

²¹ ŠEVČÍK, Pavel; MATĚJOVIČ, Martin, et al. *Intenzivní medicína*. 3. přepracované a rozšířené vydání. Praha Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-066-0, str. 586.

důvodů, tedy jako náhradu funkce ledvin. Pokud je indikována hemoelimační terapie z jiných než renálních důvodů, jedná se nejčastěji o intoxikace látkami, které lze z těla odstranit pomocí dialýzy.¹⁹

K tomu, aby byl pacient napojený na kontinuální eliminační metodu rozhoduje jeho celkový klinický stav a laboratorní vyšetření. Mezi jednotlivé faktory řadíme:

- oligurie < 200 ml/12hod.
- anurie < 50 ml/12hod.
- urea > 30 mmol/l
- kreatinin > 500 mmol/l
- kalium > 6,5 mmol/l
- natrium > 160 mmol/l, < 115 mmol/l
- pH < 7,1 při metabolické acidóze
- uremická perikarditida, neuropatie, encefalopatie způsobující edém mozku
- koagulopatie
- otoky bez reakce na diuretickou terapii
- hypertermie
- intoxikace látkou, kterou lze zdialyzovat^{8, 19}
- Kontinuální eliminační metody mají své výhody, ale na druhé straně se mohou u nemocných objevit také komplikace spojené s léčbou:
 - metabolická acidóza a ztráta jednotlivých iontů, hormonů, aminokyselin, glukózy
 - ztráta tepla
 - krvácení
 - porucha koagulace, poškození trombocytů
 - trombóza
 - vzduchová embolie
 - infekce
 - technické závady⁸

Krev je očišťována přes semipermeabilní membránu, což je umožněno na podkladě mechanismů difuze, filtrace a adsorpce. Difuze funguje na principu přechodu jednotlivých látek mezi dvěma roztoky o různé koncentraci. Přechod látek probíhá, dokud nedojde k vyrovnání koncentrací roztoků. Filtrace se uskutečňuje na základě rozdílu hydrostatického tlaku, který je na obou stranách semipermeabilní membrány. Z prostředí, kde je vyšší hydrostatický tlak, přechází voda s látkami, které projdou póry polopropustné membrány do prostředí s nižším hydrostatickým tlakem a vzniká ultrafiltrát. Adsorpce je děj, u kterého dochází k zachycení určité látky na povrchu polopropustné membrány.⁸

Kontinuální eliminační metody využívají principy hemofiltrace, hemodialýzy či hemodiafiltrace. U pacientů volíme různé cévní přístupy, podle kterých následně rozlišujeme jednotlivé metody. V případě, že je zvolen arteriovenózní přístup, musí být kanylována žíla a tepna. Pokud je zvolen venovenózní přístup je kanylována pouze žíla, do které je následně zaveden biluminální katétr.⁸

Terapeutická metoda, která k očištění krve využívá filtraci, se nazývá hemofiltrace. Krev, která je přiváděna k filtru, se zbavuje vody a rozpuštěných látek, které mají větší molekulu než látky, které jsou odstraňovány při hemodialýze. Hemofiltrace nahrazuje glomerulární filtraci, což je děj, při kterém se tvoří primární moč. Při hemofiltraci vzniká filtrát, který je shromažďován do odpadního vaku a je nahrazován roztokem substitučním. S hemofiltrací se setkáváme u pacientů, kteří jsou hyperhydratováni. Dle cévního přístupu rozdělujeme hemofiltraci na:

- *CAVH* – kontinuální arteriovenózní hemofiltrace
- *CVVH* – kontinuální venovenózní hemofiltrace
- *SCUF* – pomalá kontinuální ultrafiltrace⁸

Léčebná metoda využívající filtraci a difuzi je hemodialýza. Při hemodialýze dochází k přestupu látek z krve do dialyzačního roztoku a naopak. Přestup se uskutečňuje přes polopropustnou membránu. Krev protéká na jedné straně a na straně druhé proudí v protisměru dialyzační roztok. Během tohoto děje

dojde k odstranění metabolitů látkové výměny, přebytečné vody a současně dojde k úpravě vnitřního prostředí. Dle cévního přístupu rozdělujeme hemodialýzu na:

- *CAVHD* – kontinuální arteriovenózní hemodialýza
- *CVVHD* – kontinuální venovenózní hemodialýza⁸

Při kombinaci výše uvedených metod mluvíme o hemodiafiltraci, kterou rozlišujeme dle cévního přístupu na:

- *CAVHDF* – kontinuální arteriovenózní hemodiafiltrace
- *CVVHDF* – kontinuální venovenózní hemodiafiltrace⁸

U pacienta, který je napojený na kontinuální eliminační metodu, plní sestra specifické úkony ošetrovatelské péče:

- příprava přístroje včetně nasetování
- seznámení s metodou a výkonem pacienta
- záznam do zdravotnické dokumentace (zavedení dialyzační kanyly, záznam bilance tekutin)
- sledování fyziologických funkcí a výsledků z laboratoře
- péče o dialyzační katétr (kontrola jeho polohy, pravidelné převazy)
- výměna substitučních a odpadních vaků⁸

Praktická část

7. Kazuistika

7. 1. Základní údaje o pacientce

Pacientkou je mladá dívka ve věku 23 let (hospitalizována byla ve věku 22 let). Začátkem roku 2018 se mladé dívce změnil život, vyzkoušela návykovou látku tekutou extází. Tato zkušenost ji upoutala na lůžko anesteziologicko-resuscitačního oddělení a připravila nejen pro ni, ale i pro její rodinu těžké chvíle a blízké setkání se smrtí.

Informace pro sepsání anamnézy jsem získala z lékařské a ošetrovatelské dokumentace, rozhovoru s rodiči mladé dívky a rozmluvou s dívkou samotnou, po stabilizaci jejího stavu. Další metody, které jsem využila pro získání informací byly pozorování, ošetrovatelské vizity a rozhovory s kolegyněmi, které poskytovaly mladé ženě péči. Ošetrovatelská péče byla prováděna formou primární sestry.

Jméno: P. K.

Věk: 22 let

7. 1. 1. Lékařská anamnéza

Lékařská diagnóza: Respirační insuficience s nutností OTI + UPV, PDTS

Masivní aspirace žaludečního obsahu

Bezvědomí při intoxikaci tekutou extází -

gamahydroxybutyrát

Septický šok, volumsubstituce, vstupně PCT 10

Kardiogenní šok dif. dg. - myokarditis, KMP

Trombus v dolní duté žíle

Defekty rohovky bilaterálně

Akutní renální selhání anurické s nutností CRRT

Důvod přijetí: Bezvědomí po požití návykové látky (tekutá extáze), masivní aspirace žaludečního obsahu.

Rodinná anamnéza: negativní

Osobní anamnéza: stav po uzavření rozštěpu patra v dětství
gastroezofageální reflux
glaukom (nyní bez terapie)

Alergie: tracrrium

Užívané léky: hormonální antikoncepce

Kouření: nekuje

Alkohol: příležitostně

Rodinný stav: svobodná (má přítele)

Nejbližší příbuzní: rodiče, přítel

Děti: zatím nemá

Zaměstnání: studentka

Sběr údajů: leden - únor 2018

Zdroj údajů: zdravotnická dokumentace (lékařská i ošetrovatelská část),
rozhovor s pacientkou

7. 1. 2. Ošetrovatelská anamnéza

Mladá pacientka byla před hospitalizací zdravá, chodila na pravidelné preventivní prohlídky ke svému praktickému lékaři, gynekologovi a očnímu lékaři. Studovala vysokou školu v Praze, bydlela spolu se svým přítelem. V lednu 2018 byla mladá žena přijata na anesteziologicko-resuscitační oddělení, po požití tekuté extáze došlo k bezvědomí. Pacientka byla při příjmu sedována, Richmond Agitation-Sedation Scale - 4, posádka RLP zavedla mladé ženě endotracheální kanylu. S pacientkou nebylo možné navázat slovní kontakt. Při pohledu jsem neviděla žádné zjevné zranění. Ošetrovatelskou příjmovou anamnézu uvádím v *příloze č. 4.*

7. 2. Průběh hospitalizace na anesteziologicko-resuscitačním oddělení - urgentní příjem

Mladá žena byla od 26. ledna do 10. února 2018 hospitalizována na anesteziologicko-resuscitačním oddělení, kam byla přivezena ZZS HMP v podvečerních hodinách.

7. 2. 1. Příjem na oddělení

Pacientka vypila v pozdních odpoledních hodinách panáka tekuté extáze, zhruba za dvě hodiny po požití byla nalezena svými přáteli v koupelně v bezvědomí a hojně pozvracená. Byla zavolána ZZS HMP. Při příjezdu posádky RLP byla pacientka v bezvědomí, cyanotická, pozvracená a došlo k masivní aspiraci žaludečního obsahu. Fyziologické funkce zjištěné posádkou ZZS HMP jsou uvedeny v *tabulce č. 4*.

Tabulka č. 4 Fyziologické funkce zjištěné posádkou ZZS HMP

Fyziologické funkce při příjezdu posádky RLP	
Krevní tlak	140/80 (100) mmHg
Tepová frekvence	100/min.
Saturace (SpO ₂)	78 %

Zdroj: autorka na základě parere od RLP

Pacientka byla lékařem zaintubována, přes agresivní ventilační režim se saturace krve kyslíkem nezvýšila. Při poslechovém vyšetření byly zjištěny známky oboustranné aspirace. Přes dispečink Všeobecné fakultní nemocnice v Praze (VFN) byl domluven příjem na anesteziologicko-resuscitační oddělení urgentní příjem (RES UP).

Při příjmu na oddělení měla pacientka zajištěny dýchací cesty endotracheální kanylou velikostí (ETK) 7,5, cévní řečiště bylo zajištěno periferním žilním katétrek Ch 20 (dále jen PŽK). Po uložení na lůžko byla u pacientky provedena celková hygienická péče včetně péče o pokožku hlavy a

vlasů, prevence dekubitů, péče o oči, aby se předešlo vysychání rohovky a jejímu následnému poškození. Mladé ženě byla zavedena nasogastrická sonda do pravé nosní dírky a byla ponechána na spád. Lékařka provedla bronchoskopii, při které byla potvrzena oboustranná aspirace žaludečního obsahu. Sliznice dýchacích cest byla zarudlá, ošetřující lékařka provedla důkladnou toaletu dýchacích cest. Po toaletě dýchacích cest došlo ke zlepšení a nastavený ventilační režim nemusel být tolik agresivní. Součástí příjmu bylo provedení odběrů krve a moče na laboratorní vyšetření, přehled vyšetření a výsledky je uveden v *tabulce č. 5*. Do vyšetření prováděných při příjmu na oddělení je zahrnutý i rentgenový snímek srdce a plic (RTG S + P), na kterém byla vidět oboustranná masivní aspirace žaludečního obsahu a zároveň byly na snímku známky tzv. *šokové plice*, akutní dechové tísně (viz kapitola 3. *Akutní syndrom dechové tísně*).

Během vyšetření při příjmu nebylo možné hodnotit subjektivní vnímání stavu z důvodu sedace pacientky. Mladá žena nevyhověla výzvě, neotevřela oči, nebyla přítomna spontánní hybnost končetin. Zornice byly izokorické s fotoreakcí, zornice měly velikost 1mm. Fyziologické funkce při příjmu na oddělení KARIM RES UP jsou uvedeny v *tabulce č. 7*.

Tabulka č. 7 Fyziologické funkce při příjmu na oddělení

Fyziologické funkce při příjmu na oddělení	
Krevní tlak	136/70 (92) mmHg
Tepová frekvence	112/min.
Saturace (SpO₂)	95 %
Tělesná teplota	35, 2°C

Zdroj: autorka dle zdravotnické dokumentace

Krevní oběh pacientky nevyžadoval podporu katecholaminy. Dýchací cesty byly zajištěny endotracheální kanylou č. 7,5, mladá žena byla bez spontánní dechové aktivity. Dechová aktivita byla plně řízena ventilátorem - ventilační režim DuoPaP (tlakově řízený ventilační režim) s nastavenými parametry PEEP 10, FiO₂ 0,5.

U pacientky během noci z 26. na 27. ledna 2018 došlo ke zhoršení stavu. Bylo nutné podávat bolusově Cordarone pro supraventrikulární tachykardii.

Účinná látka: Amiodaroni hydrochloridum

Indikační skupina: antiarytmikum III. třídy

Nežádoucí účinky: bradykardie, nauzea, zvracení^{17, 18}

Krevní oběh byl nestabilní a bylo nutné nasadit podporu katecholaminy. Musel být zaveden centrální žilní katétr (CŽK) do *vena jugularis sinistra*. Po zavedení centrálního žilního katétru byl proveden kontrolní rentgenový snímek k vyloučení pneumothoraxu. Na rentgenovém snímku pneumothorax nebyl popsán. Veškeré fyziologické funkce byly měřeny kontinuuálně a do zdravotnické dokumentace zapisovány v intervalu jedné hodiny. Krevní tlak byl měřen pomocí tlakové manžety. Během noci, kdy docházelo k postupnému navyšování katecholaminové podpory, zavedla lékařka arteriální kanylu k měření krevního tlaku kontinuuálně. Přehled invazivních vstupů nacházíme v *tabulce č. 8*.

Tabulka č. 8 Přehled zavedených invazivních vstupů v den příjmu na oddělení

Invazivní vstup	Lokalizace	Velikost	Den zavedení
Periferní žilní katétr	LHK předloktí	G 20	26. 1. 2018 od RLP
	LHK předloktí	G 20	26. 1. 2018
Permanentní močový katétr		Fr 16	26. 1. 2018
Nasogastrická sonda	pravá nosní dírka	Ch 16	26. 1. 2018
Centrální žilní katétr	vena jugularis l.sin.	Fr 7, 16cm	27. 1. 2018
Arteriální kanyla	arteria radialis l. sin.		27. 1. 2018

Zdroj: Autorka dle zdravotnické dokumentace

U mladé ženy došlo k rozvoji septického šoku, tělesná teplota přesahovala 38,6°C. Ke snížení tělesné teploty byl podáván Novalgín 1g amp. dle ordinace lékaře a

mladá pacientka byla fyzikálně chlazená. Lékařka provedla transthorakální echo srdce (TTE), na kterém byly známky snížení objemu cirkulující krve (*hypovolémie*). Spolu s léky na podporu oběhu byla podávána volumsubstituce v podobě infuzního roztoku Voluven 10% 500ml, dle ordinace lékařky.

Účinná látka: Hydroxyethylamylum

Indikační skupina: Infuzní roztok, krystaloidy

Nežádoucí účinky: svědění, zvýšení hladiny enzymu amylázy v séru^{17, 18}

Byla snaha o pozitivní bilanci, tedy aby pacientka měla větší příjem tekutin než byl jejich výdej. Vzhledem k rozvoji septického šoku byla nasazena terapie antibiotiky, zatím empiricky. Přehled podávaných léků v den příjmu uvádí *tabulka č. 9*.

Tabulka č. 9 Přehled léku podávaných v den příjmu (26. 1. 2019)

Název léku	Dávkování	Indikační skupina
Antibiotika (ATB)		
Tazocin 4,5 g do 250 ml F1/1 i.v. na 3 hodiny	24-06-12-18	penicilinová antibiotika
Ostatní léky podávané bolusově		
Quamatel 20 mg amp. i.v.	20-08	antiulcerotikum, antagonist H ₂ -receptorů
Novalgin 1g amp. do 100 ml F1/1	při TT >38,5°C á 6 hod.	anestetikum, antipyretikum
Cordarone 150 mg amp. do 20 ml G5%	dle ordinace lékaře	antiarytmikum
Infuzní roztoky		
Isolyte 1000 ml + 20 ml MgSO ₄ 20%	rychlost 200 ml/hod.	Isolyte - krystaloid, elektrolyt MgSO ₄ 20% - myorelaxancium, homeostatikum
Voluven 10% 500 ml	volně vykapat	koloid
Perfuzory		

Noradrenalin	a váhu 55 kg do 50 ml G5% dle MAP 70-80 mmHg max. 2 µg/kg/min. k udržení MAP lze podat bolus 10 µg i.v	katecholamin
Propofol 2% 60 ml	rychlost dle RASS -3/-4 max. 20 ml/hod.	krátkodobě působící hypnotikum
Sufenta 250 µg do 50 ml F1/1	rychlost 3 ml/hod.	opiooid morfinové třídy
Humulin R 50 j do 50 ml F1/1	rychlost dle glykémie 6-8 mmol/l max. 15 ml/hod.	lidský inzulin
KCl 7,45% 60 ml	rychlost dle kalémie 4-5 mmol/l max. 20 ml/hod.	chlorid draselný
Heparin 10 000 j do 50 ml F1/1	rychlost dle aPTT 35-45 s max. 6 ml/hod.	antikoagulancium
Inhalační		
Berodual 4 ml sol. v 20 ml F1/1 z toho 2 ml	á 4 hod. 20-24-04-08-12	bronchodilatancium
ACC inj. 300 mg amp. 3 ml	á 8 hod. 22-06-14	mukolytikum

Zdroj: Autorka dle zdravotnické dokumentace. **SLÍVA, Jiří; VOTAVA, Martin.** *Farmakologie*. 1. vydání. Praha Triton, 2011. ISBN 978-80-7387-500-8.

7. 2. 2. Resuscitace a napojení na extrakorporální membránovou oxygenaci (ECMO)

Během neděle 28. 1. 2018 docházelo k postupnému poklesu oběhové podpory při pozitivní bilanci. Začátkem nového týdne došlo k rozvoji iontové nerovnováhy, která byla korigována. Přes veškerou objemovou podporu docházelo k navyšování podpory krevního oběhu katecholamíny. K noradrenalinu v dávce 1µg/kg/min., byl nasazen ještě Vasopresin v dávce 2j/hod. Na EKG byly přítomny četné komorové extrasystoly. Sinusový rytmus se střídal s fibrilací síní a supraventrikulární tachykardií, proto byl nasazen Propafenon.

Účinná látka: Propafenon

Indikační skupina: antiarytmikum I. třídy

Nežádoucí účinky: bradykardie, fibrilace komor, elevace jaterních testů^{17, 18}

V laboratorních výsledcích byl vidět ústup zánětlivých parametrů, ale horečnaté stavy s TT přesahující 38,6°C přetvávaly. Vzhledem k této skutečnosti byla upravena léčba antibiotiky. Pacientka byla hemodynamicky velmi nestabilní, proto se lékaři rozhodli pro zavedení žilního a arteriálního sheathu do cév v tříslech. Pro případ nutnosti zavést orgánovou podporu ECMO.

Během střeďečného (31. 1. 2018) rána došlo k výraznému zhoršení stavu mladé pacientky. Diuréza byla téměř nulová. Pro oběhovou nestabilitu musela být navýšena katecholaminová podpora na vysoké dávky, Noradrenalinu 2-3µg/kg/min. a Vasopresinu 4j/hod. Přes veškerou medikamentózní podporu oběhu docházelo ke zhoršování hemodynamického stavu mladé ženy. Odpověď organismu na oběhovou podporu byla minimální. Na EKG křivce byla přítomna širokokomplexová blokáda. Bylo provedeno TTE, na kterém byly známky Tako-Tsubo kardiomyopatie. V čase 9:12 musela být zahájena kardiopulmonální resuscitace a současně s ní byly zaváděny kanyly ECMO. Extrakorporální membránová oxygenace byla spuštěna v čase 9:28. Během kardiopulmonální resuscitace (KPR) byly u lůžka mladé ženy přítomny tři sestry. Primární sestra zapisovala podané léky a zavádění kanyl extrakorporální membránové oxygenace, druhá sestra připravovala léky dle slovní ordinace lékaře a třetí sestra tzv. *obíhající* připravovala sterilní stolky, přinášela veškeré pomůcky, které byly nutné. Primární sestra zbývající dvě sestry organizovala a rozdávala úkoly.

K zavedení kanyl extrakorporálního oběhu je nutné připravit dva sterilní stolky, kde jsou připravené sterilní nástroje (skalpel, jehelec, anatomická pinzeta, 4 velké peány, čtverce, tampóny, šicí materiál, 2 sterilní rukavice, 2-4 injekční stříkačky o objemu 20 ml, sterilní jehla velikosti G 22 a G 21). Kanyly ze sterilních obalů vybaluje a podává lékaři technik mimotělního oběhu, který se stará o extrakorporální membránovou oxygenaci. Úkolem technika mimitělního oběhu je příprava přístroje, vložení sterilního setu a jeho propláchnutí sterilním fyziologickým roztokem. Na výzvu lékaře, který zavádí kanyly extrakorporální membránové oxygenace, otevře balení nejprve s nasávací kanylou po jejím

zavedení, otevře balení s kanylou vypouštěcí. V případě mladé ženy byla zavedena nasávací kanyla do *vena femoralis sinistra*, velikost byla 17 French. Výpustní kanyla byla zavedena, pod kontrolou ultrazvuku, do *arteria femoralis dextra*, velikost byla 23 French. Obě kanyly musí být propláchnuty a předplněny sterilním roztokem, aby nedošlo u pacienta ke vzduchové embolii. Zavedené kanyly jsou zasvorkovány a napojeny k setu extrakorporální membránové oxygenace, po zkontrolování zda nejsou přítomny vzduchové bubliny, jsou z kanyl odstraněny svorky a přístroj je spuštěn.

Po spuštění extrakorporální membránové oxygenace, zavedli lékaři sheath pro distální perfuzi pravé dolní končetiny, aby bylo zajištěno dostatečné prokrvení. Hemodynamický stav mladé ženy se zlepšil. Při kontrolním echo srdce bylo popsáno zlepšení kontraktility srdečního svalu. Léky podávané během dne uvádí *tabulka č. 10*.

Tabulka č. 10 Přehled léků podávaných dne 31. 1. 2018:

Název léku	Dávkování	Indikační skupina
Léky podávané během KPR		
Adrenalin	1 amp á 3 min. od 9:12 hod.	přímá neselektivní sympatomimetika
Antibiotika (ATB)		
Amikacin 1 g do 100 ml F1/1 i.v. na 1 hodiny	24	aminoglykosidová antibiotika
Meronem 1 g do 50 ml F1/1 i.v.	rychlost 8, 4 ml/hod., kontinuálně	ATB ze skupiny karbapenemů
Edicin 2 g do 50 ml G5% i.v.	rychlost 2, 1 ml/hod., kontinuálně	ATB glykopeptidová
Ostatní léky podávané bolusově		
Degan 10 mg i.v.	14-22-06	antiemetikum
Quamatel 20 mg amp. i.v.	20-08	antiulcerotikum, antagonist H ₂ -receptorů
ACC inj. 300 mg do 20 ml F1/1	12-18-24-06	mukolytikum
Novalgin 1g amp. do 100ml F1/1	při TT >38,5°C á 6 hod.	anagetikum, antipyretikum

Cordarone 150 mg amp. do 20ml G5%	dle ordinace lékaře	antiarytmikum
Infuzní roztoky		
Glukóza 5% 500 ml + 20ml MgSO ₄ 20%	rychlost 200 ml/hod.	Glukóza 5% - krystaloid MgSO ₄ 20% - myorelaxancium, homeostatikum
Voluven 10% 500 ml	volně vykapat	koloid
Smofkabiven 1970 ml + 1 g vit. C + Soluvit 1 amp. + Vitalipid 1 amp. + Adaven 1 amp.	rychlost 40 ml/hod.	Smofkabiven - infuzní emulze, parenterální výživa Soluvit - ve vodě rozpustné vitamíny Votalipid - v tucích rozpustné esenciální vitamíny Adaven - stopové prvky
Perfuzory		
Noradrenalin	a váhu 55 kg do 50 ml G5% dle MAP 70-80 mmHg max. 2 µg/kg/min. k udržení MAP lze podat bolus 10 µg i.v	katecholamin
Vasopresin inj. 40 j. do 40 ml F1/1	rychlost 2 ml/hod max. 4 ml/hod.	katecholamin
Propofol 2% 60ml	rychlost dle RASS -3/-4 max. 20 ml/hod.	krátkodobě působící hypnotikum
Sufenta 250 µg do 50 ml F1/1	rychlost 5 ml/hod.	opiooid morfrínové třídy
Humulin R 50 j do 50 ml F1/1	rychlost dle glykémie 6-8 mmol/l max. 15 ml/hod.	lidský inzulin
KCl 7,45% 60 ml	rychlost dle kalémie 4-5 mmol/l max. 20 ml/hod.	chlorid draselný
Furosemid 125 mg do 50 ml F/1	rychlost dle diurézy max. 8 ml/hod.	kličkové diuretikum
Heparin 20 000 j do 50 ml F1/1	rychlost dle aPTT 60-80 s max. 5 ml/hod.	antikoagulancium
Inhalační		
Berodual 4 ml sol. v 20 ml F1/1 z toho 2 ml	á 4 hod. 20-24-04-08-12	bronchodilatancium

ACC inj. 300 mg amp. 3 ml	á 8 hod. 22-06-14	mukolytikum
---------------------------	-------------------	-------------

Zdroj: Autorka dle zdravotnické dokumentace. **SLÍVA, Jiří; VOTAVA, Martin.** *Farmakologie*. 1. vydání. Praha Triton, 2011. ISBN 978-80-7387-500-8.

7. 2. 3. Překlad na operační sál

V průběhu několika dní od napojení ECMO došlo ke zlepšení srdeční kontraktility. Postupně od 1. února byl snižován průtok a snaha o weaning orgánové podpory. V pátek 2. února byl průtok snižen na 1,5 l/min., došlo však k zhoršení funkce levé komory. Weaning byl neúspěšný a průtok byl navýšen na 2 l/min. Druhý den bylo možné pomalu snižovat medikamentózní podporu oběhu, která byla dne 5. února vysazena. Na kontrolním echu srdce přetrvávala porucha funkce levé komory, ale pacientka byla již bez katecholaminové podpory. Další pokus o weaning srdeční podpory ECMO byl úspěšný. Explantace kanyl extrakorporální membránové oxygenace proběhla na operačním sále, byla nutná chirurgická revize a rekonstrukce cév. Po příjezdu z operačního sálu byla pacientka hemodynamicky stabilní. Pacientce byla nasazena antikoagulace v terapeutické dávce, pro přítomnost odliťkového trombu. Hodnota krevní koagulace byla v pravidelných intervalech 4 hodin kontrolována a dle výsledku se upravovala rychlost podávaných antikoagulancí.

Během čtvrtěčního odpoledne docházelo k postupnému snižování diurézy a večer byla zahájena kontinuální hemoelimační metoda (CRRT). Dialyzační katétr byl zaveden do *vena jugularis sinistra*. Díky spuštěné CRRT bylo dosaženo negativní bilance, což bylo hemodynamicky dobře tolerováno. Terapie kontinuální hemoelimační metodou trvala až do překladu na operační sál dne 10. února a pokračovala i po operačním výkonu.

V pátek 2. února došlo k rozvoji supraventrikulární tachykardie až 120/min., v laboratorních výsledcích byly zvýšeny zánětlivé parametry. Na kontrolním echu byl popsán pleurální výpotek vlevo, který byl následně vypunktován a vpravo byl zaveden drén pro fluidothorax. Po hrudní punkci bylo provedeno

kontrolní ultrazvukové vyšetření k vyloučení pneumothoraxu. Sinusový rytmus byl nastolen po provedení elektrické kardioverze výbojem 150 J.

Po stabilizaci a zlepšení hemodynamického stavu pacientky došlo k úpravě funkce trávicího traktu. Byla nasazena enterální výživa do nazogastrické sondy. Při vysokých dávkách katecholaminů nebylo možné podávat enterální výživu, ta byla zajišťována parenterálním podáním.

Pro předpoklad dlouhodobé ventilační podpory a neúspěšný extubační pokus byla zavedena punkční dilatační tracheostomie. Pokračovala snaha o odtlumení pacientky a zjištění jejího neurologického stavu. První dny po vysazení sedace nebyl neurologický stav příznivý. U pacientky byl využíván koncept bazální stimulace. Ve čtvrtek 8. února došlo ke zlepšení neurologického stavu mladé ženy, začala reagovat na ošetřující sestru. Pacientka i přes svůj závažný stav spolupracovala. Byla udržována analgezie pomocí opioidů.

V noci z 9. 2. na 10. 2. došlo k výraznému zhoršení stavu pacientky, začala být apatická, bledá a v laboratorních výsledcích byl přítomen výrazný pokles hemoglobinu a erytrocytů. Během sobotního rána byl proveden ultrazvuk hrudníku, kde byl popsán velký pleurální výpotek. Na základě podezření, že se jedná o hemothorax bylo provedeno CT vyšetření. Následovalo chirurgické konzilium. Pacientka byla indikována k operační revizi dutiny hrudní. v rámci urgentní předoperační přípravy byly objednány krevní deriváty do rezervy. Po operačním výkonu byla mladá žena převezana na pooperační oddělení II. chirurgické kliniky. Léky, které byly podávány během soboty, jsou uvedené v *tabulce č. 11*.

Mladá žena se po operačním výkonu již nevrátila zpět na oddělení RES UP, byla přeložena na pooperační oddělení kardiochirurgické kliniky. Během hospitalizace na pooperačním oddělení prodělala pacientka ještě další dvě operační revize dutiny hrudní pro hemothorax, měla zavedený hrudní drén. V průběhu pobytu na pooperačním oddělení intenzivně rehabilitovala, nejprve pasivně a poté aktivně. Po 14 dnech hospitalizace byla přeložena na metabolickou jednotku intenzivní péče k doléčení. Během překlady byla mladá žena

hemodynamicky stabilní, spontánně ventilující, chodila s mírnou dopomocí a intenzivně rehabilitovala. Mladou ženu jsem byla navštívit. Při návštěvě byla pacientka komunikující, na osudný večer si nepamatovala a pobyt na oddělení RES UP si vybavovala matně. Seděla na lůžku a při chůzi po oddělení jsem ji poskytla mírnou dopomoc, aby se cítila jistěji. Za dalších 14 dní byla pacientka propuštěna do domácího ošetřování. Během léta 2018 přišla mladá žena spolu s rodiči na oddělení RES UP poděkovat za poskytnutou péči. Byla usměvavá a vyprávěla o svých plánech do budoucna, chtěla se vrátit zpět ke studiu na vysoké škole.

Tabulka č. 11 Přehled léků podávaných dne 10. 2. 2018

Název léku	Dávkování	Indikační skupina
Antibiotika (ATB)		
Meronem 1 g do 50 ml F1/1 i.v.	rychlost 8, 4 ml/hod., kontinuálně	ATB ze skupiny karbapenemů
Edicin 2 g do 50 ml G5% i.v.	rychlost 2, 1 ml/hod., kontinuálně	ATB glykopeptidová
Ostatní léky podávané bolusově		
Degan 10 mg i.v.	14-22-06	antiemetikum
Quamatel 20 mg amp. i.v.	20-08	antiulcerotikum, antagonist H ₂ -receptorů
ACC inj. 300 mg do 20 ml F1/1 i.v.	12-18-24-06	mukolytikum
Paracetamol Kabi inf. 1g/100 ml i.v.	15-21-03-09	anagetikum, antipyretikum
Infuzní roztoky		
Isolyte 1000 ml + 10ml MgSO ₄ 20%	rychlost 40 ml/hod.	Isolyte - krystaloid MgSO ₄ 20% - myorelaxancium, homeostatikum
Aminoven 15% 500 ml	rychlost 21 ml/hod. při CRRT	aminokyseliny

Aminomix 2000 ml + 1 g vit. C + Soluvit 1 amp. + Vitalipid 1 amp. + Adaven 1 amp.	rychlost 40 ml/hod.	Aminomix - infuzní emulze, parenterální výživa Soluvit - ve vodě rozpustné vitamíny Votalipid - v tučích rozpustné esenciální vitamíny Adaven - stopové prvky
Perfuzory		
Noradrenalin	a váhu 55 kg do 50 ml G5% dle MAP 70-80 mmHg max. 2 µg/kg/min. k udržení MAP lze podat bolus 10 µg i.v	katecholamin
Sufenta 250 µg do 50 ml F1/1	rychlost 1 ml/hod.	opiooid morfinové třídy
Humulin R 50 j do 50 ml F1/1	rychlost dle glykémie 6-8 mmol/l max. 15 ml/hod.	lidský inzulin
KCl 7,45% 60 ml	rychlost dle kalémie 4-5 mmol/l max. 20 ml/hod.	chlorid draselný
Furosemid 125 mg do 50 ml F/1	rychlost dle diurézy max. 8 ml/hod.	kličkové diuretikum
Heparin 10 000 j do 50 ml F1/1	rychlost dle aPTT 60-80 s max. 5 ml/hod. ZATÍM STOP	antikoagulancium
Inhalační		
Berodual 4 ml sol. v 20 ml F1/1 z toho 2 ml	á 4 hod. 20-24-04-08-12	bronchodilatancium
ACC inj. 300 mg amp. 3 ml	á 8 hod. 22-06-14	mukolytikum
Léky do NGS		
Vasocardin 25 mg tbl.	12-18-24-06	beta-blokátor
Lactobacillus acidophilus 2 cps.	12-24	mléčné bakterie
Hylak forte gtt. 4 ml	16-24-08	digestivum, antacida, adsorbencia
Fresubin fibre 50 ml/hod. na 3 hod., 1hod. pauza, dekomprese	14-17; 18-21; 22-01; 06-09; 10-13 noční pauza: 01-06	enterální výživa

Léky do očí		
Floxal ung	12-17-22-03-09	oftalmologika
Vidisic gel	10-15-20-01-06	oftalmologika
Flarex gtt	14-22-06	oftalmologika, kortikosteroidy

Zdroj: Autorka dle zdravotnické dokumentace. **SLÍVA, Jiří; VOTAVA, Martin.** *Farmakologie*. 1. vydání. Praha Triton, 2011. ISBN 978-80-7387-500-8.

7. 3. Ošetrovatelské problémy

7. 3. 1. Riziko vzniku infekce z důvodu zavedení invazivních vstupů, se zaměřením na kanyly extrakorporální membránové oxygenace (ECMO)

Teoretická východiska

Pokud mluvíme o invazivních vstupech, mluvíme o takových vstupech, které skrz kůži pronikají do lidského těla. Důvody k zavedení invazivních vstupů jsou léčebné a diagnostické. Příkladem léčebného invazivního vstupu je žilní katétr, přes který aplikujeme intravenózně léky. Diagnostický invazivní vstup je například centrální žilní katétr, kterým monitorujeme centrální žilní tlak a volemií pacienta.

Invazivní vstupy jsou postupem času více a více technicky dokonalejší. Na jedné straně mají mnohé výhody, ale na straně druhé stojí jejich nevýhody. K výhodám řadíme, rychlé podání léků, měření a sledování vitálních funkcí, možnost drenážních systémů, odběry biologického materiálu a další. Mezi nevýhody řadíme riziko infekce, krvácení, poškození tkáně v okolí místa zavedení invazivního vstupu. Invazivní vstup musíme zavádět v indikovaných případech a velmi důležitá je správná ošetrovatelská péče.²⁴

Při přavazu invazivního vstupu je důležité dodržet aseptické podmínky. Prvním krokem je příprava veškerých pomůcek k lůžku pacienta. Sundáme staré krytí z invazivního vstupu, dle nutnosti provedeme sěr na bakteriologické vyšetření. Odezinfikujeme místo vpichu invazivního vstupu, nezapomínáme na fixační stehy. Okolí očistíme lékařským benzínem, abychom odstranili zbytky

náplasti. Ve chvíli, kdy zaschne dezinfekce, překryjeme invazivní vstup. Interval převazu záleží na použitém materiálu a také na stavu vstupu. Interval převazu se pohybuje mezi 24-72 hodinami. Krycí materiál volíme tak, aby vyhovoval, co nejvíce pokožce pacienta. Zohledňujeme stav pokožky v okolí invazivního vstupu, pocení, krvácení.⁸

Extrakorporální membránová oxygenace je orgánová podpora krátkodobá. Využívá se u pacientů se srdečním, respiračním nebo kombinovaným selháním, kdy jiné metody léčby selhávají. V péči mimo operační sál se uplatňuje od 70. let minulého století, kdy bylo ECMO implantováno pacientovi s posttraumatickým akutním syndromem dechové tísně. Rok 1975 byl přelomový v péči o novorozence s mekoniovou aspirací, kdy implantace podpory ECMO výrazně péči o tyto pacienty posunula vpřed. Rozšíření využití podpory ECMO u dospělých došlo v minulém desetiletí, které přineslo pandemii chřipky. Během této pandemie bylo ECMO využíváno u respirační insuficience a pozdější analýza ukázala, že jeho využití přineslo menší úmrtnost, než běžně užívané terapie UPV.^{13, 19}

Kanyly extrakorporální membránové oxygenace se nejčastěji zavádějí pomocí Seldingerovy metody. Před samotným zavedením je vhodné provést ultrasonografickou kontrolu, popř. angiografickou. Pacient je při zavádění kanyl buď v celkové anestezii nebo je místo vpichu znecitlivěno lokální anestézií. Pokud je pacient napojen na orgánovou podporu ECMO, musí být heparinizován, hodnoty aPTT > 60s. Velikost kanyl se volí dle typu ECMO a je rozdílná pracoviště od pracoviště. V případě, že se jedná o periferní ECMO, volí se kanyly menší velikosti. Jestliže jsou používány kanyly menší velikosti, snižuje se riziko některých komplikací, jako je ischemie a poškození cévy. Kanyly větších velikostí mají také některé výhody, při jejich používání se snižuje riziko poškození krevních elementů a riziko vzniku vzduchových bublin. Důležitým faktorem při volbě kanyl je také časový horizont, pokud předpokládáme zavedení delší než 12 hodin, volíme heparinizované kanyly. Samotné zavádění kanyl se provádí na katetrizačním či operačním sále nebo přímo na lůžku pacienta. V případě, že se nejedná o urgentní napojení ECMO (např. *intoxikace*), je výhodné nejdříve zavést

arteriální a venózní sheath a po ověření ultrazvukem zavést vlastní kanyly ECMO. Další možností je označení místa vpichu (*angiografické* či *sonografické* vyšetření) a to především u pacientů s aterosklerotickým postižením tepen. K zavedení kanyl ECMO se připravují dva sterilní stolky, stejným postupem jako k zavedení centrálního žilního katétru, navíc připravíme minimálně 4 sterilní svorky a dostatek fyziologického roztoku. Set spolu s kanylymi sebou přináší technik mimotělního oběhu.

Zavádění kanyl a spuštění ECMO provádí tři lékaři, kterým asistují tři sestry. Dva lékaři zavádějí kanyly orgánové podpory a třetí lékař intenzivista zajišťuje hemodynamický stav pacienta. Sestry mají činnosti u pacienta rozděleny následovně, ošetřující sestra zajišťuje dokumentaci a organizuje činnosti ostatních dvou sester. Jedna ze sester asistuje lékařům, podává léky a druhá sestra připravuje léky, infuze a ostatní potřebné pomůcky. Dalším důležitým členem týmu je technik mimotělního oběhu (*perfuzionista*), který setuje přístroj mimotělního oběhu, vybaluje a podává lékařům kanyly. Při již soustředěném systému ECMO chodí k lůžku pacienta perfuzionista a kontroluje výsledky a stav celého okruhu. Více o terapii ECMO v kapitole č. 5.^{13, 14, 19}

Dle zdrojů je výskyt infekčních komplikací postihující krevní řečiště a močový trakt vyšší u pacientů léčených orgánovou podporou ECMO než u ostatních pacientů hospitalizovaných na JIP. Výskyt infekcí respiračního ústrojí je téměř vyrovnaný. Nejnižší zastoupení mezi infekčními komplikacemi pacientů léčených ECMO jsou infekční komplikace v místě zavedení ECMO kanyl. Pro minimalizaci rizika výskytu těchto komplikací je podmínkou dobrá ošetrovatelská péče. Jestliže máme podezření na infekci v místě zavedení kanyl ECMO nebo jiné součásti orgánové podpory, je nutné okamžitě začít antibiotickou léčbu, nejprve empiricky. Dalším postupem je překanylování a výměna okruhu ECMO.¹⁹

Statistiku jednotlivých indikací zavedení uvádí Bělohávek ve spolupráci s ECMO týmem VFN. Mezi lety 2007 až 2016 bylo implantováno ECMO celkem 184 pacientům. Z celkového počtu pacientů bylo u 44 % indikací zavedení ARDS, u 24 % se jednalo o kardiogenní šok, u 13% nemocných byla důvodem zavedení

srdeční zástava, u dalších 13% se jednalo o selhání pravé komory, v 5% případech bylo ECMO zavedeno z důvodu riziké intervence a u 0,5 % nemocných muselo být ECMO implantováno z indikace obstrukce dýchacích cest.²

V roce 2012 uvedl Cheng výsledky analýzy, do které zahrnul celkem 20 studií, které probíhaly v USA a to od roku 2000. Celkový počet zařazených byl 1866 pacientů, kteří podstoupili léčbu extrakorporální membránovou oxygenací z indikace kardiogenního šoku. Z uvedených výsledků vyplývá, že nejčastěji viděnou komplikací u těchto pacientů je selhání ledvin (55,6 %), druhou příčkou zaujímá krvácení (40,8 %) a třetí nejčastěji viděnou komplikací je významná infekce (30,4 %). Výskyt jednotlivých komplikací dle výsledků analýzy jsem uvedla v *tabulce č.12*.⁷

Tabulka č. 12 Výskyt komplikací u pacientů léčených podporou ECMO z indikace kardiogenního šoku.

Komplikace	Výskyt (%)
Akutní poškození ledvin	55, 6 %
Závažné krvácení	40, 8 %
Významná infekce	30, 4 %
Ischemie dolní končetiny	16, 9 %
Neurologické komplikace	13, 3 %
Kompartment syndrom	10, 3 %
Cévní mozková příhoda	5, 9 %
Amputace dolní končetiny	4, 7 %

Zdroj: Autorka dle výsledků analýz z článku *Complications of Extracorporeal Membrane Oxygenation for Treatment of Cardiogenic Shock and Cardiac Arrest: A Meta-Analysis of 1,866 Adult Patients*.

Ošetrovatelská péče

Kanyly mimotělní orgánové podpory ECMO jsou invazivním vstupem, který narušuje integritu kůže pacienta a je zde možnost rizika vzniku infekce.

Během převazu ke kanylám extrakorporální membránové oxygenace přistupujeme stějně jako k ostatním invazivním vstupům.

Postup převazu uvádí přehledně v několika bodech ve své práci Vágnerová. Po odstranění starého krytí z místa vpichu kanyly, provedeme dezinfekci místa, např. roztokem Betadine. Důležité je pracovat se sterilními pomůckami a přísně asepticky. V dalším kroku provedeme vizuální kontrolu místa vpichu a okolí, zda nekrvácí. Pozor! Krvácení se nemusí projevit navenek, ale pacient může krváčet vnitřně. Současně kontrolujeme okolí místa vpichu, polohu, funkčnost a průchodnost kanyl. Při převazu provedeme i podložení kanyl a hadic, aby nedošlo k otlacení a následnému poškození kůže. Sledujeme vývoj fyziologických funkcí během dne, patologické hodnoty by mohli poukazovat na možný rozvoj infekce. O veškerých změnách a odchylkách informuje lékaře. Veškeré činnosti zaznamenáváme do ošetrovatelské dokumentace, která slouží jako doložení provedených úkonů.²²

Po zavedení a spuštění orgánové podpory ECMO jsem provedla dezinfekci okolí místa vstupu kanyl. K očištění jsem použila peroxid vodíku (H₂O₂). Často viděnou komplikací je krvácení v okolí místa vpichu. Pacientka byla heparinizována a okolí místa vpichu mírně krvácelo. Pro sterilní překrytí jsem zvolila vrstvu sterilních čtverců, které jsem nastříhla sterilními nůžkami a přiložila na místo vpichu kanyly. Sterilní čtverce jsem fixovala pruhy náplasti a přiložila mírnou kompresy, kterou jsem vytvořila z elastického obinadla. Pravidelně jsem kontrolovala krvácení v místě vpichu a laboratorní hodnoty krevního obrazu.

Mladá žena měla kanyly extrakorporální membránové oxygenace zavedeny přes cévy v tříselech, hadice vedoucí krev do přístroje a zpět, byly fixovány pomocí speciálních svorek ke stehnům pacientky. Na hadicích jsou barevné pruhy, u těchto pruhů jsem si udělala na stehně značení, abych viděla kdyby došlo k posunu kanyly. Kanyly orgánové podpory ECMO jsou kónického tvaru. Sledování polohy kanyly a hadic mimotělní podpory je důležité, abychom mohli včas reagovat na případné komplikace. Hadice extrakorporální membránové oxygenace jsem vypodložila pěnovou pomůckou Reston, kterou

jsem přiložila na stehna mladé ženy a následně jsem hadice fixovala pruhem náplasti. Pěnovou pomůcku Reston jsem zvolila, abych ochránila pokožku před tlakem, který by byl způsoben hadicemi extrakorporální membránové oxygenace. Pod veškeré náplasti jsem použila ochranný film Cavilon.

Kanyly extrakorporální membránové oxygenace jsem převazovala v rámci celkové hygienické péče spolu s ostatními invazivními vstupy a dále dle potřeby. Převaz jsem prováděla po celkové koupeli na lůžku. Po sejmutí původního krytí jsem provedla dezinfekci nejprve peroxidem vodíku, abych odstranila zaschlou krev. Poté jsem okolí kanyl dezinfikovala sterilními tampóny napuštěnými roztokem Betadine. K převazu jsem používala jednorázové sterilní pomůcky a pracovala jsem asepticky. Při převazu jsem si všimla, zda nejsou v okolí místa vstupu známky zánětu, *např. zarudnutí, zduření, otok, sekrece*. Každý převaz jsem zaznamenala do ošetrovatelské dokumentace pacientky, kde byl uveden den zavedení, délka zavedení, velikost invazivního vstupu, vzhled okolí a použitý převazový materiál.

př. Kanyla ECMO 17Fr vena femoralis sinistra 31. 1. 19/0.

dezinfekce okolí místa vstupu peroxidem vodíku, Betadine roztok, sterilní čtverce, fixace Cosmopor, okolí klidné bez známek infekce

V případě, že se v okolí objeví známky infekce, nebo jsou využívány speciální materiály pro hojení ran, zakládá ošetřující sestra formulář o hojení ran.

V rámci celkové péče o pacientku jsem sledovala výskyt celkových příznaků infekce, *zvýšená tělesná teplota, známky zánětu v laboratorních výsledcích*. U zavedených kanyl ECMO jsem sledovala nejen známky infekce, ale také barvu krve, která protékala okruhem. Dále jsem sledovala vzhled končetin, zejména pravé dolní končetiny. V *arteria femoralis dextra*, byla zavedena arteriální linka ECMO a mohlo dojít ke zhoršenému prokrvení. Jako prevence ischemie pravé dolní končetiny byla zavedena distální perfuze, která zajistila

adekvátní prokrvení dolní končetiny. V pravém tříse se tedy nacházely invazivní vstupy dva, kanyla ECMO a sheath zavedený také do *arteria femoralis dextra*, který byl napojený na trojcestný kohout u arteriální linky ECMO.

Dekanylace extrakorporální membránové oxygenace byla provedena na operačním sále dne 8. 2. 2018, při operačním výkonu byly odstraněny kanyly ECMO, revidovány a následně rekonstruovány cévy. Během doby, kdy měla pacientka zavedeny kanyly ECMO nedošlo k infekčním komplikacím v místě jejich zavedení.

7. 3. 2. Péče o dýchací cesty zajištěné endotracheální kanylou, tracheostomickou kanylou

Teoretická východiska

Jednou ze základních potřeb všech živých bytostí je dýchání, dochází k výměně mezi kyslíkem a oxidem uhličitým, jako odpadním produktem. Dýchání se skládá ze dvou dějů, děje aktivního tedy nádech (*inspirium*) a děje pasivního, výdechu (*expirium*). Při nádechu dochází k zapojením dýchacích svalů a to především bránice (*diaphragma*), která je hlavním dýchacím svalem, dále zevních mezižeberních svalů, prsních svalů a do procesu nádechu se zapojují také některé svaly na krku. Naopak výdechu se účastní pružnost plic a hrudní stěny, hmotnost hrudníku. Proces dýchání zajišťuje výměnu plynů mezi okolním prostředím a lidským organismem. Dýchání dělíme na vnější a vnitřní dýchání. Vnější dýchání zajišťuje výměnu dýchacích plynů mezi okolním prostředím a lidským organismem. Vnitřní dýchání zajišťuje výměnu mezi krví a buňkami, tkáněmi. Vdechovaná směs obsahuje 21% kyslíku, 79% dusíku, 0,04% oxidu uhličitého a vzácné plyny. Vydechovaná směs obsahuje 15% kyslíku, 5-6% oxidu uhličitého a stejné procentuální zastoupení dusíku a vzácných plynů. Kyslík je z plic k buňkám tkání transportován pomocí krevního barviva hemoglobin, na který se naváže.

Z anatomického hlediska dělíme dýchací cesty na horní a dolní. K horním dýchacím cestám patří dutina nosní (*cavitas nasi*), dutina ústní (*cavitas oris*),

vedlejší nosní dutiny, Eustachova trubice (*tuba pharyngotympanica*), hltan (*pharyng*). Horní dýchací cesty plní funkci mechanické očisty vdechovaného vzduchu, jeho ohřátí a zvlhčení. K dolním dýchacím cestám řadíme hrtan (*larynx*), průdušnice (*trachea*), průdušky (*bronchus*), průdušinky (*bronchioly*) a plicní sklípky (*alveoly*). Hranicí mezi dolními a horními dýchacími cestami je příklopka hrtanová (*epiglottis*).

Plice jsou uloženy v dutině hrudní, chráněny hrudním košem, pravá plíce se dělí na tři laloky a plíce levá na laloky dva. Dutina hrudní je vystlaná pohrudnicí a plíce jsou pokryty poplicnicí. Mezi těmito blánami je volný prostor pohrudniční dutina. Mezi jednotlivými listy blan je tekutina a mírný podtlak.

Dýchání je řízené z dýchacího centra, které je uloženo v prodloužené míše (*medulla oblongata*).

Péče o dýchací cesty je každodenní součástí ošetrovatelské péče sestry, nejen na jednotkách intenzivní péče. Součástí jsou ošetrovatelské úkony, které udržují volné dýchací cesty, sestra aplikuje léky dle ordinace lékaře, podává oxygenoterapii či pečuje o pacienta na umělé plicní ventilaci.

V případě, že pacient není schopen sám udržet volné dýchací cesty a sám dýchat. Nejčastějším důvodem je uvedení do celkové anestezie, nebezpečí vdechnutí, překážka v dýchacích cestách, těžké šokové stavy, bezvědomí z nejrůznějších příčin, je nutné zajištění dýchacích cest zdravotnickými pomůckami.

Nejčastěji využívaný způsob zajištění dýchacích cest je zavedení endotracheální kanyly do průdušnice. V případě, že je zavedena endotracheální kanyla, dýchací cesty jsou chráněny před vdechnutím cizího obsahu a vzniku komplikací, je možná jejich toaleta a umožněna umělá plicní ventilace. Jestliže zavádíme endotracheální rourku ústy jedná se o orotracheální intubaci. Rourku můžeme také zavádět nosem, nazotracheální intubace. Jako každý výkon, tak i endotracheální intubaci můžeme rozdělit na plánovanou intubaci, na kterou se můžeme připravit, anesteziolog popř. intubující lékař provede konzilium. Lékař seznámí pacienta s postupem výkonu a získá od něho informovaný souhlas. Součástí konzilia, které provádí intubující lékař, je zhodnocení obtížnosti

intubace, *pohledem do krku, zhodnocením tělesné konstituce pacienta, přítomnost gibu*.^{8, 19}

K hodnocení využívá klasifikační systémy, např. *klasifikace podle Mallampatiho v modifikaci podle Samsouna a Younga, klasifikace podle Patila, klasifikace podle Cormacka a Lehane a klasifikace podle Mallampatiho*. Další možností je neplánovaná (urgentní, akutní) intubace při náhlém zhoršení zdravotního stavu pacienta, kdy je potřeba zajistit vitální funkce. Při akutním zhoršení stavu pacienta je vhodné, aby byl pacient transportován na vyšší pracoviště.^{8, 19}

Jaké jsou **indikace** pro zavedení endotracheální intubace:

- **ochrana před vdechnutím cizího obsahu** - vymizení obranných reflexů, bezvědomí, intoxikace, CMP
- **překážka či neprůchodnost** v dýchacích cestách - cizí těleso, hematoma, otok, krvácení v orofaciální oblasti, infekce
- **nutnost zahájení umělé plicní ventilace** - akutní syndrom dechové tísně (ARDS), CHOPN, intoxikace, plicní edém
- **porucha plicní mechaniky** - poranění hrudního koše, pneumothorax
- šok
- **specifické indikace** - nitrolební hypertenze

V některých případech **není možné** provést intubaci přes ústa:

- neprůchodnost dýchacích cest, kdy je nutné chirurgicky zajistit jejich průchodnost
- poranění, které znemožňuje intubaci ústy

Všeobecná sestra asistující lékaři provádějícímu intubaci pacienta, musí připravit veškeré pomůcky a provést kontrolu, kalibraci ventilátoru:

- odsávačka s odsávacími cévkami - sestra musí před výkonem odsávačku vyzkoušet, zda je funkční
- laryngoskop - provádí se pravidelná kontrola dle standardu oddělení a vždy před výkonem

- endotracheální kanyly - před zavedením se musí provést kontrola těsnící manžety nafouknutím
- Magillovy nebo též intubační kleště
- zavaděče - zavádí se do endotracheální kanyly a pomáhají nám ji tvarovat dle potřeby, jsou ohebné
- elastická bužie - plní funkci vodiče, zavádí se do průdušnice před zavedením endotracheální kanyly
- slizniční anestezie
- injekční stříkačka k naplnění těsnící manžety
- elastické obinadlo, nebo fixační pásek pro zajištění endotracheální kanyly
- fonendoskop
- manometr - kontrolujeme nafouknutí těsnící manžety
- samorozpínací vak „ambuvak“
- připravený, zkalibrovaný a zkontrolovaný ventilátor
- vybavení pro obtížnou intubaci (videolaryngoskop, kombirourka, laryngeální maska, set pro koniopunkci) ^{8, 19}

Všeobecná sestra veškeré výše uvedené pomůcky zkontroluje a připraví, součástí je i příprava nitrožilních léků podávaných k intubaci.

Na výzvu lékaře podáme pacientovi léky, nejdříve anestetikum (*Propofol*) a poté myorelaxancium (*Tracrium*).

Propofol se používá k uvedení pacienta do celkové anestezie a k její udržení. Výhodou Propofolu je, že se nehromadí v organismu.

Účinná látka: Propofolum

Indikační skupina: celková anestetika

Nežádoucí účinky: bradykardie, tachykardie, hypotenze, záškuby a třes těla^{17, 18}

Tracrium se využívá během chirurgických zákroků, u pacientů, kteří jsou připojeni dlouhodobě na UPV, k zavedení endotracheální kanyly. Tracrium se podává jako doplnění celkové anestezie.

Účinná látka: Atracurri besilas

Indikační skupina: periferní myorelaxancium

Nežádoucí účinky: hypotenze, zarudnutí kůže^{17, 18}

Vlastní endotracheální intubace začíná preoxygenací pacienta, což znamená, že podáváme pacientovi po dobu 1 až 3 minut⁸ kyslík se 100% koncentrací, některé zdroje uvádějí dobu preoxygenace 3 - 5 minut.¹⁹ Je vhodné, aby byla pacientovi vyjmuta zubní protéza. Dalším krokem je podání léků dle ordinace lékaře, nejprve analgetika, sedativa a poté myorelaxancia. Podané léky aplikujeme na intravenózního vstupu, který následně propláchneme 20 ml fyziologického roztoku. Spolu s lékařem upraví sestra polohu pacienta, který leží naznak s podloženými lopatkami, aby byla hlava v záklonu. Sestra podá lékaři laryngoskop, jehož lžicí odtlačí jazyk směrem doleva a hrot lžice laryngoskopu zavede do hlasivkové štěrbiny. Po tomto manévru spatří charakteristický obraz. Na výzvu lékaře mu sestra podává endotracheální kanylu, kterou zkontrolovala. Na její konec je aplikována slizniční anestezie pro usnadnění zavedení, v případě nutnosti je do endotracheální kanyly zaveden ohebný zavaděč. Po zavedení kanyly je nafouknuta obturační manžeta a tlak v ní zkontrolován pomocí manometru. Následuje kontrola polohy endotracheální kanyly, pohledem, poslechem, kapnometrií. Pohledem vidíme, že se hrudník pacienta zvedá souměrně. Posledním krokem je fixace endotracheální kanyly, dbáme na prevenci vzniku dekubitů na ústech a v dutině ústní.^{8, 19}

Intubace, stejně jako ostatní lékařské výkony, má možný výskyt **komplikací:**

- spojených se **samotnou intubací** - poranění dýchacích cest při zavádění kanyly, krvácení, intubace do jícnu, aspirace žaludečního obsahu
- z důvodu **zavedené** endotracheální kanyly - dekubity v místě tlaku endotracheální kanyly, infekční komplikace v dutině ústní, popř. nosní, vznik tracheozofageální píštěle.^{8, 19}

Možné komplikace můžeme dále dělit na **časné**, ke kterým řadíme *poranění vzniklá během intubace, laryngospasmus, bronchospasmus, vykloubení čelistního kloubu, asiprace žaludečního obsahu, intubace do jícnu* a **pozdní**, zde se

setkáváme s *infekčními komplikacemi, dekubity, stenózou průdušnice, vznikem píštěle*.¹⁹

Další možností, jak zajistit dýchací cesty, je provedení tracheostomie, chirurgického vyústění průdušnice na povrch těla. Tracheostomii dělíme z několika různých pohledů.

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Dělení dle časového hlediska: | • dočasná |
| | • trvalá |
| Dělení dle urgentnosti : | • urgentní (akutní) |
| | • plánovaná |
| Dělení dle techniky provedení: | • chirurgická |
| | • punkčně-dilatační ²⁵ |

K vytvoření tracheostomie přistupujeme pouze v těch indikacích, kdy není možnost jiného způsobu zajištění dýchacích cest. K indikacím tracheostomie patří:

- dlouhodobá umělá plicní ventilace
- malé ventilační rezervy pacienta
- pacient netoleruje endotracheální intubaci
- poranění, operační výkony v oblasti krku a obličeje
- dlouhodobá porucha vědomí

Tracheostomie se u pacienta provádí 2. - 10. den, kdy je pacient napojený na umělou plicní ventilaci. V případě, že je lékař přesvědčen o dlouhodobém zajištění dýchacích cest, je vhodné co nejdříve provést tracheostomii. U pacientů s tracheostomií neplní horní dýchací cesty svou funkci. Hlen je hustý a hromadí se v dolních dýchacích cestách, dochází ke zvýšenému riziku vzniku infekce.

Na našem pracovišti se provádí u pacientů punkční dilatační tracheostomie (PDTS), „*principem je provedení krátké kožní incize s následnou punkcí průdušnice speciální jehlou, zavedením vodiče a tupou dilatací k tomu určenými*

dilatátory měkkých tkání krku a průdušnice mezi 2. a 3. prstencem. Do dilatačního otvoru se poté zavádí tracheostomická kanyla".²²

Punkční dilatační tracheostomie má oproti chirurgicky prováděné tracheostomie výhody, ale na druhé straně stojí i nevýhody. Mezi výhody řadíme kratší dobu výkonu, nižší finanční zátěž, nižší riziko vzniku infekce a krvácení po výkonu, možnost provedení na lůžku pacienta. K nevýhodám patří menší prostor pro ošetření krvácení v místě výkonu, PDTS nemůže být provedena všem pacientům, vyšší riziko vzniku poranění průdušnice.^{8, 19}

Přestože se jedná o výkon, který je pro pacienta méně zatěžující, tak i u tohoto výkonu se mohou objevit **komplikace**:

- chybné zavedení - chybně určené místo
- poranění průdušnice
- nedostatečná dilatace průdušnice

K provedení PDTS se používá modifikovaná technika dle Griggse. Před zahájením výkonu je nutné vyfouknout obturační manžetu endotracheální kanyly. Na pokyn lékaře se pacient extubuje, až když má zajištěné dýchací cesty tracheostomickou kanylou.¹⁹

Ošetrovatelská péče

Při přijetí na oddělení měla pacientka již zajištěné dýchací cesty pomocí endotracheální kanyly velikosti 7,5, kterou zavedla posádka RLP. Po uložení na lůžko, provedení přijímových vyšetření byla provedena bronchoskopie, během které byla vyměněna endotracheální kanyla. Pacientce byla intubována endotracheální kanylou velikosti 8. Součástí příjmu na lůžko anesteziologického-resuscitačního oddělení je celková koupel na lůžku, tedy pokud tento úkon ošetrovatelské péče lze provést vzhledem k hemodynamické stabilitě či nestabilitě pacienta.

Po celkové koupeli na lůžku jsem provedla péči o dutinu ústní. Obsah dutiny ústní jsem odsála pomocí odsávací cévky, dbala jsem abych neporanila

²² ŠEVČÍK, Pavel; MATĚJOVIČ, Martin, et al. *Intenzivní medicína*. 3. přepracované a rozšířené vydání. Praha Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-066-0, str. 76

sliznici v dutině ústní. Mladé ženě jsem vyčistila dutinu ústní a plně sanovaný chrup, pomocí ústní vody, zkontrolovala její stav. Rty jsem namazala mastí Infadolan, aby nedošlo k jejich vysychání a popraskání. Nakonec péče o dutinu ústní jsem napoložovala endotracheální kanylu v dutině ústní. Endotracheální kanylu jsem fixovala pomocí pěnového pásku, zkontrolovala místa, kde by mohlo dojít ke vzniku dekubitů a ona místa jsem vypořádala. Zkontrolovala jsem saturační křivku a kapnometrii pacientky.

Ošetrovatelskou péči o dutinu ústní jsem dle standardu oddělení prováděla každé tři hodiny, pacientku jsem odsála z dýchacích cest a dutiny ústní. V případě, že odsavy z dýchacích cest nejsou, pacientovi dýchací cesty netraumatizujeme a odsáváme každých 6 hodin. V případě opačném, kdy jsou u pacienta odsavy hojné, odsáváme dle potřeby pacienta, aby nedocházelo ke stagnaci hledu v dýchacích cestách. Musíme dávat pozor, abychom zbytečně netraumatizovali dýchací cesty zbytečnými odsavy. Při známkách krvácení z dýchacích cest vždy informujeme lékaře, který popř. indikuje bronchoskopii pro zjištění lokalizace zdroje krvácení nebo ordinuje hemostatiky podávané inhalačně. Během ošetrovatelské péče o dutinu ústní jsem zkontrolovala její stav a vzhled, zda nejsou přítomny dekubity, ragády nebo puchýře. Jelikož u sedovaného pacienta chybí samočisticí schopnost v dutině ústní, vyčistila jsem ji pomocí ústní vody. Rty a jejich okolí jsem promazala mastí Infadol, která je roztíratelná a chrání rty před vysycháním.

Převazy endotracheální kanyly se provádí minimálně dvakrát za den, nebo dle potřeby. Jeden převaz provede sestra během denní směny v rámci celkové hygienické péče na lůžku. Převaz druhý udělá sestra na noční směně, během hygienické péče. Během převazu sestra změní polohu endotracheální kanyly v dutině ústní, jako prevenci vzniku slizničních dekubitů. Při změně polohy endotracheální kanyly je důležité, aby byl pacient dostatečně sedován a nebyl neklidný, v případě neklidu by mohlo dojít k nechtěné extubaci pacienta. Při převazu endotracheální kanyly je vhodná asistence druhé sestry, která kanylu fixuje, kontroluje fyziologické funkce a parametry na ventilátoru. Při převazu

endotracheální kanyly byla pacientka sedována, přesto jsem ji oznámila, že budu tento výkon provádět. Před převazem jsem pacientku odsála z dýchacích cest. K odsávání z dýchacích cest využíváme uzavřený odsávací systém, jako prevenci vdechování infekčních aerosolů. Během převazu jsem endotracheální kanylu fixovala, aby nedošlo k jejímu zalomení, nebo změně polohy. K fixaci jsem využila pěnový fixační pásek. Po převazu jsem zkontrolovala fyziologické funkce a změřila jsem tlak v obturační manžetě ETK.

Na anesteziologicko-resuscitačním oddělení se provádí punkční dilatační tracheostomie u pacientů, u kterých se předpokládá dlouhodobá ventilační podpora, dále kteří podstupují operační výkon v oblasti maxilofaciální nebo vyžadují opakované toalety dýchacích cest. Rozhodnutí o založení tracheostomie rozhoduje ošetřující lékař spolu s vedoucím lékařem oddělení. Zpravidla se tracheostomie zakládá mezi 7. a 10. dnem hospitalizace, v některých indikacích se provádí již při přijetí pacienta na oddělení.

V případě, že se u pacienta bude zakládat punkční dilatační tracheostomie, je nutné připravit veškeré pomůcky. Sterilní stůl připravuje ošetřovatelka, která má přípravu na starosti, zodpovídá za jeho správnou přípravu, následnou mechanickou očistu, sterilizaci, kompletaci a uložení nástrojů. Je vhodné, aby byla u pacienta provedena celková hygienická péče na lůžku před zavedením PDTS, protože následujících 24 hodin nebude možné pacienta otáčet.

Samotný výkon provádí vedoucí lékař oddělení, nebo jím pověřený lékař spolu s ošetřující sestrou pacienta. Sestra je během ranní vizity ošetřujícím lékařem informována, že u pacienta se bude provádět tracheostomie. Úkolem sestry je příprava pacienta, léků, okolí lůžka a nového ventilačního okruhu.

Pacient je uložen v poloze na zádech s podloženými lopatkami, aby hlava byla v mírném záklonu a krk byl dobře přístupný. Pacient by měl být umytý a veškeré jeho invazivní vstupy převázané, aby byla manipulace po výkonu omezena na minimum. Jedná se o prevenci vzniku krvácení, zalomení tracheostomické kanyly nebo dekanylance. Dekanylance je velmi riziková v prvních 48 hodin po zavedení. U lůžka nemocného musí být vždy umístěn zavaděč a

náhradní tracheostomická kanyla. Po zavedení kontrolujeme u čerstvé tracheostomie výskyt krvácivých komplikací, pokud se objeví lokální krvácení, v místě zavedení můžeme přiložit sterilní čtverce s adrenalinem. V případě, že se jedná o větší krvácení, lékař místo opíchne adrenalin nebo provede bronchoskopickou kontrolu, aby zjistil zdroj krvácení a popřípadně jej ošetří.

Ošetrovatelská péče o tracheostomickou kanylu se provádí dvakrát denně, jednou během denní směny v rámci celkové hygienické péče a podruhé během směny noční. V případě, že pacient krvácí v okolí tracheostomické kanyly nebo má hojnou sekreci z dýchacích cest, provádíme převaz dle potřeby nemocného. K převazu tracheostomické kanyly si připravíme sterilní tampóny s roztokem Betadine, čisté sterilní tampóny, jednorázovou sterilní pinzetu, fixační pásek a nastřižené sterilní čtverce k vypořádání. Jestliže je pacient při vědomí, požádáme jej o spolupráci a daný výkon mu vysvětlíme. Pro pacienta při vědomí je převaz tracheostomické kanyly nepříjemný a může jej dráždit ke kašli, snažíme se pracovat co nejšetrněji.

Mladé ženě byla PDTs provedena 10. den hospitalizace na anesteziologicko-resuscitačním oddělení. Výkon proběhl bez komplikací a v pooperačním období bylo přítomno pouze malé krvácení, které bylo zastaveno přiložením sterilních čtverců s adrenalinem. Ošetření tracheostomické kanyly (TSK) a jejího okolí jsem prováděla ve spolupráci s druhou sestrou, která kanylu fixovala, aby nedošlo k nechtěné dekanylaci. Pacientka byla při vědomí a manipulace s tracheostomickou kanylou ji dráždila ke kašli. Před vlastním převazem jsem mladou pacientku informovala, co budu dělat za ošetrovatelský výkon. Upozornila jsem ji, že manipulace s TSK ji bude dráždit ke kašli a zároveň ji ubezpečila, že se budu snažit pracovat co možná nejrychleji a opatrně. Pacientka spolupracovala na výbornou, během převazu byla trpělivá a ležela klidně v poloze na zádech. S pacientkou jsem byla domluvena, že v případě nepříjemného pocitu, zvedne pravou ruku a já budu vědět, že se něco děje. Okolí tracheostomatu jsem nejprve odezinfikovala pomocí sterilních tampónů a jednorázové sterilní pinzety. Do okolí tracheostomatu jsem dala nastřižené sterilní mulové čtverce. Jako

prevenci vzniku zánětlivých komplikací, jsem do okolí aplikovala Betadine ung. Tracheostomickou kanylu jsem fixovala pomocí pěnového fixačního pásku. Po převazu jsem zkontrolovala tlak v obturační manžetě pomocí manometru. Během hospitalizace na oddělení RES UP se neobjevili žádné komplikace v okolí tracheostomatu. V případě, že dojde k výskytu komplikací s tracheostomickou kanylou, je nutné informovat lékaře.

K péči o dýchací cesty patří také toaleta dýchacích cest. Jedná se o výkon, který je jedním ze základních a to zejména na odděleních JIP a ARO. Jak jsem již uvedla výše, k odsávání jsem používala uzavřený odsávací systém. Frekvenci odsávání jsem přizpůsobila potřebám pacientky, kterou jsem před odsáváním požádala, aby se pokusila odkašlat. Pacientka se všem našim výzvám snažila vyhovět. Během denní služby chodila na oddělení fyzioterapeutka, která s mladou ženou dvakrát denně rehabilitovala. Součástí rehabilitace byla také poklepová masáž, která usnadňovala vykašlávání. Pacientka po klinické stránce tolerovala odsávání dobře, po psychické stránce pro ni bylo náročné, vždy měla slzy v očích.

Veškeré úkony jsem zaznamenala do ošetrovatelské dokumentace pacientky.

7. 3. 3. Celková hygienická péče na lůžku v souvislosti se zavedenými kanylami extrakorporální membránové oxygenace

Teoretická východiska

*„Hygienu je soubor pravidel a postupů potřebných k podpoře a ochraně zdraví. V užším slova smyslu je hygiena udržování osobní čistoty.”*²³ Takto definuje hygienu Vytejšková.

Hygienické návyky se utvářejí již od útlého dětství jedince. Upravený, nebo naopak neupravený zevnějšek vypovídá o duševní pohodě či nepohodě, spokojenosti či nespokojenosti člověka. Úkony, které vykonáváme při udržování

²³ **VYTEJČKOVÁ, Renata; SEDLÁŘOVÁ, Petra; WIRTHOVÁ, Vlasta a HOLUBOVÁ, Jana.** *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné I, Obecná část.* 1. vydání. Praha Grada Publishing a. s., 2011. ISBN 978-80-247-3419-4, str. 128.

čistoty, uspokojují základní lidské potřeby. Hygienická péče člověka je ovlivněna mnoha faktory, které přehledně uvádím v *tabulce č. 13*.

Tabulka č. 13 Faktory ovlivňující hygienickou péči

Faktory	
Fyziologicko-biologické	<ul style="list-style-type: none"> - věk - pohlaví - stav pokožky - pohyb
Psychicko-duchovní	<ul style="list-style-type: none"> - sebezpojetí - nálada, emoce - nároky na uspokojování potřeb - klid, pohoda
Sociálně-kulturní	<ul style="list-style-type: none"> - výchova - sociální prostředí - módní trendy - společenské postavení
Životní prostředí	<ul style="list-style-type: none"> - město či vesnice - teplota - vlhkost - podnebí

Zdroj: TRACHTOVÁ, Eva a kolektiv. *Potřeby nemocného v ošetrovatelském procesu*. 2. vydání. Brno Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2008. ISBN 80-7013-324-4, str. 52

Úkony hygienické péče a osobní hygieny jsou prostředkem, jak se jedinec chrání před nemocemi, udržuje svou duševní pohodu, spokojenost a vytváří příjemné okolní prostředí. Do jaké míry je schopen o sobe jedinec pečovat a vykonávat úkony k udržení tělesné čistoty, je závislé na jeho soběstačnosti. Úroveň soběstačnosti a sebezpěče měříme pomocí hodnotící škál a testů, *např. Barthelův test základních všedních činností ADL, Test ošetrovatelské zátěže podle Svanborga, modifikovaný Staňkovou*. V období nemoci, kdy je fyzický stav jedince změněn, dochází často také ke snížení soběstačnosti. Jedinec potřebuje pomoc, pomoc nebo zcela zastoupit v úkonech hygienické péče. Při hygienické péči, kterou vykonáváme v nemocničním prostředí, uspokojujeme základní lidskou potřebu čistoty a hygieny. Provádění hygienické péče patří k základním činnostem ošetrovatelské péče. Při provádění hygienické péče sestra nejen

zastupuje jedince v činnosti, ale je zároveň jeho učitelem, v případech kdy jsou objeveny chyby a nedostatky v oblasti hygienické péče.^{21, 23}

Provádění hygienické péče je v rámci denního harmonogramu oddělení zařazeno na ranní či dopolední hodiny. Jedná se o činnost, která je pro pacienta velmi intimní a sestra zasahuje do nejosobnější sféry, proto dbáme na dostatečné soukromí. Při provádění hygienické péče si sestra všímá výskytu nejružnějších změn na těle pacienta, celkového stavu, reakce fyziologických funkcí na manipulaci.

Celková hygienická péče zahrnuje následující **úkony/činnosti**:

- péče o osobní a ložní prádlo
- mytí rukou
- koupel
- hygienická péče ráno a večer
- hygienické vyprazdňování a péče o pacienty trpící inkontinencí
- péče o vlasy a pokožku hlavy, včetně odvlhčování
- holení vousů a ostatního ochlupení
- péče o nehty
- prevence vzniku dekubitů a opruzenin a při výskytu jejich ošetření

Hygienická péče má v rámci ošetrovatelských úkonů **význam** v:

- eliminaci nečistot a zápachu
- prevenci imobilizačního syndromu, vzniku dekubitů, opruzenin, výskytu infekčních komplikací a dalších chorob
- mobilizaci pacienta
- navození příjemného pocitu pohody a kontaktu s nemocným
- získávání informací o pacientovi v rámci ošetrovatelské anamnézy a ošetrovatelského procesu
- podporování nácviку správných hygienických návyků^{21, 23}

Extrakorporální membránová oxygenace popsána v kapitolách 5. a 7. 3. 1.

Ošetrovatelská péče

Celková hygienická péče u pacienta se zavedenou extrakorporální membránovou oxygenací je časově a organizačně náročnější, je potřeba zajistit dostatek personálu a pomůcek. Hygienickou péči na lůžku jsem se snažila zařadit do harmonogramu dne po dopolední fyzioterapii. Veškeré pomůcky, které jsem potřebovala během hygienické péče jsem si připravila k lůžku mladé pacientky, abych nemusela odcházet. K hygienické péči jsem využila elektrický pojízdný zvedák, který ulehčil celému ošetrovatelskému týmu manipulaci s pacientkou. Každý úkon ošetrovatelské péče jsem začala iniciálním dotekem na levé rameno, oslovením pacientky a vysvětlením činnosti, kterou budu provádět. Při hygienické péči jsem spolupracovala s ošetrovatelkou a sanitářem. Nejprve jsme umyli mladou ženu v poloze na zádech, snažili jsme se využívat hygienické pomůcky, které přinesla rodina a na které byla mladá žena zvyklá. Během mytí jsem se zaměřila na kožní záhyby, aby se zde nehromatila nečistota. Během hygienické péče jsem kontrolovala kanyly ECMO, zda nedochází k jejich cukání a k alarmování přístroje, což by značilo přisátí k cévní stěně, v té chvíli bych informovala lékaře a přerušila hygienickou péči. Po opatrném utření pokožky dosucha a hygieně genitálu, jsme spolu se sanitářem instalovali elektrický zvedák. K hygienické péči genitálu jsem využila Cyteal, jedná se o rizikovou oblast. Ve chvíli, kdy jsme byli připraveni mladou pacientku zvednout, přizvala jsem lékaře, který dohlížel během zvedání na kanyly ECMO. Během mytí zad, jsem zkontrolovala zda oblast gluteální rýhy, sakra a hýždí není začervenalá. Ošetrovatelka zatím vyměnila ložní prádlo, které jsme měnili dle potřeby, minimálně jednou denně v rámci celkové hygienické péče. Před uložením do lůžka jsem provedla prevenci dekubitů, promazala jsem sakrální oblast a hýždě ochrannou zinkovou pastou. Mladou pacientku jsme uložili opět do polohy na zádech, vypodložili dolní končetiny do mírné flexe. Po hygienické péči jsem převázala veškeré invazivní vstupy (*viz kapitola 7. 3. 1.*). Oblast třísel jsem promazala také ochrannou zinkovou pastou a vypodložila mulovými čtverci, pro případ že by došlo ke krvácení z místa zavedení kanyl ECMO. Pod náplastí jsem

použila ochranný film ve spreji Cavidon. Po převazech invazivních vstupů jsem promazala tělo mladé ženy pomocí tělového mléka. Pacientku jsem napolohovala, horní končetiny jsem uložila do mírné flexe, do tlانě vložila válečky, abych předcházela vzniku kontraktur, vypodložila dolní končetiny, aby se paty nedotýkaly podložky. Také paty jsem ošetřila ochrannou zinkovou pastou.

Mladé ženě jsem učesala vlasy a splekla je do copu, mytí vlasů se provádí během příjmu na oddělení a poté každý týden v sobotu. Ošetřila jsem oči. Péče o oči se provádí v pravidelných intervalech. Pokud používáme Ophtalmo-Asulen, interval jsou 3 hodiny, v případě použití Vidisic gelu, je tento interval čtyřhodinový. Před aplikací masti nebo gelu, jsem odstranila zbytky staré masti, oči vykapala umělými slzami, Hypromelóza. Oči měla mladá žena mírně zarudlé. Nakonec jsem provedla převaz endotracheální kanyly, později kanyly tracheostomické a hygienickou péči o dutinu ústní (*viz. kapitola 7. 3. 2.*).

Veškeré provedené úkony jsem zaznamenala do ošetrovatelské dokumentace pacientky.

7. 3. 4. Riziko vzniku dekubitů z důvodu imobilizace na lůžku a zavedených kanyl extrakorporální membránové oxygenace

Teoretická východiska

Proleženina (dekubitus) „*je místní buněčné poškození tkáně, které vzniká v důsledku přímého tlaku, tření, střížných sil, imobility a celkově zhoršeného stavu nemocného. Postihuje kůži, svaly, šlachy až kosti.*”²⁴Ke vzniku proleženiny, zvláště u kriticky nemocných, stačí krátký časový úsek, v některých případech se jedná o 30 minut až hodinu. Začátek dekubitu je začervenalé místo, postupem času dochází ke vzniku puchýře, poškození kůže až po krvavou ránu, která velmi snadno podléhá infekci. K rozvoji proleženiny může dojít na jakémkoliv místě na těle, nejvíce ohroženy jsou predilekční místa. Predilekční místo je takové místo, kde jsou kosti a kostní výběžky nedostatečně kryty podkožním tukem a svaly. S

²⁴ **KAPOUNOVÁ, Gabriela.** *Ošetrovatelství v intenzivní péči.* 1. vydání. Praha Grada Publishing, a.s., 2007. ISBN 978-80-247-1830-9, str. 125

polohou pacienta se predilekční místa mění, jejich přehled uvádí *tabulka č. 14*. Dekubit nevzniká pouze na povrchu lidského těla, ale také na sliznicích, *např. při zavedeném permanentním močovém katétru, nazogastrické sondě*.^{8, 21, 24}

Tabulka č. 14 Predilekční místa v jednotlivých polohách pacienta

Poloha	Predilekční místa
Poloha na zádech	<ul style="list-style-type: none"> - kost týlní - trnový výběžek krčního obratle C7 - lopatky - lokty - kost křížová - kost patní
Poloha na boku	<ul style="list-style-type: none"> - kost spánková - ucho - ramenní kloub - hřeben kosti kyčelní - velký trochanter - kolenní kloub - kotníky
Poloha na břiše	<ul style="list-style-type: none"> - čelo - nos - brada - žebra - hřeben kosti kyčelní - kolena - palce

Zdroj: VYTEJČKOVÁ, Renata; SEDLÁŘOVÁ, Petra; WIRTHOVÁ, Vlasta; OTRADOVCOVÁ, Iva a KUBÁTOVÁ, Lucie. *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné III, Speciální část*. 1. vydání. Praha Grada Publishing a. s., 2015. ISBN 978-80-247-3421-7, str. 239

Na vzniku proleženiny se uplatňují příčiny, které uvádí *tabulka č. 15*.

Tabulka č. 15 Faktory uplatňující se na vzniku dekubitů

Faktory	
Místní	<ul style="list-style-type: none"> - tlak na oblast predilekčních míst = místo, vystavené působení tlaku podložky - tření pokožky o podložku - střížný efekt - nečistota - vlhké prostředí - porucha prokrvení v dané oblasti
Celkové	<ul style="list-style-type: none"> - nedostatečná výživa (malnutrice) - inkontinence - terapie kortikoidy, cytostatiky - celková onemocnění (DM, terminální stav, imunosuorese, zánětlivá onemocnění,....) - tělesná hmotnost - stav pokožky - věk
Vnitřní	<ul style="list-style-type: none"> - snížená odolnost pokožky vůči tlaku - porucha prokrvení - ztráta citění při poškození pokožky
Vnější	<ul style="list-style-type: none"> - poškození pokožky - působení vlhka a macerace pokožky - nesprávná úprava ložního prádla
Primární	<ul style="list-style-type: none"> - tlak, který působí na predilekční místa
Sekundární	<ul style="list-style-type: none"> - výše uvedené příčiny a tlak

Zdroj: VYTEJČKOVÁ, Renata; SEDLÁŘOVÁ, Petra; WIRTHOVÁ, Vlasta; OTRADOVCOVÁ, Iva a KUBÁTOVÁ, Lucie. *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné III, Speciální část*. 1. vydání. Praha Grada Publishing a. s., 2015. ISBN 978-80-247-3421-7, str. 238; KAPOUNOVÁ, Gabriela. *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. 1. vydání. Praha Grada Publishing, a.s., 2007. ISBN 978-80-247-1830-9, str. 126

Pro hodnocení stupně dekubitů využíváme nejrůznější ošetrovatelské hodnotící škály, např. *klasifikace podle Guttmana, podle Byrnea a Felda, podle*

Daniela a Seilera, podle Torrance. Poslední uvedená klasifikace je jedna z nejznámějších, ta rozděluje dekubity do čtyř stupňů a první stupeň je rozdělen na dva podstupně. Musíme mít na paměti, že i když vidíme jen malý dekubit, jeho rozsah pod povrchem je mnohem větší.

V rámci ošetrovatelské anamnézy hodnotíme riziko vzniku dekubitů, které nám pomáhá odhalit rizikové pacienty. Jednou z nejčastěji využívaných hodnotících škál je *stupnice podle Nortonové*, mezi další hodnotící škály patří *Knollova stupnice náchylnosti k proleženinám*, *stupnice podle Bradenové*, *Waterlowova škála*. Riziko vzniku dekubitů se hodnotí v den přijetí pacienta na oddělení, za 24 hodin od přijetí a další hodnocení se provádí za týden. Aby sestra předešla výskytu dekubitů a následného zdlouhavého léčení, identifikuje rizikové skupiny pacientů, *např. nemocní ve věku nad 85 let, imobilní nemocní, malnutriční pacienti, pacienti s onemocněním CNS.*

Sestra hraje v prevenci vzniku dekubitů důležitou roli, v rámci ošetrovatelského procesu plní úkony ošetrovatelské činnosti, které zahrnují:

- udržování upraveného a čistého lůžka
- polohování pacienta, využívání antidekubitních pomůcek
- provádění hygienické péče
- masáže a poklepové techniky predilekčních míst
- věnovat zvláštní péči inkontinentním pacientům, aby byli v čistotě
- podporovat nemocné v aktivitě a rehabilitaci
- kontrola stavu výživy a hydratace
- pečovat o duševní zdraví nemocného
- edukovat pacienta o možnostech polohování a prevence vzniku dekubitů^{21, 23,}

24

Extrakorporální membránová oxygenace popsána v *kapitolyách 5. a 7. 3. 1..*

Ošetrovatelská péče

Na oddělení RES UP se velmi dbá na prevenci vzniku dekubitů u pacientů, kteří jsou z velké části kriticky nemocní. Všechna lůžka na oddělení jsou vybavena antidekubitní matrací, která je rozdělena na jednotlivé segmenty, které

se v časových intervalech nafukují a vyfukují, tak aby docházelo ke snížení tlaku působícího na jednotlivé části těla. Nemocní se v pravidelných intervalech polohují, pokud jsou hemodynamicky stabilní a jejich zdravotní stav polohování dovolí. Na polohování spolupracuje celý ošetrovatelský tým. U většiny pacientů je právě ošetřující sestra, ta která vede celé polohování. U velmi kriticky nemocných a hemodynamicky nestabilních pacientů vede polohování fyzioterapeut spolu s ošetřujícím lékařem. Součástí polohování je také mikropolohování, abychom snížili riziko vzniku kontraktur na končetinách. Nemocní se závažným postižením dýchacího systému podstupují tzv. *houpačku*, jedná se o slangové označení, laterálního náklonu lůžka pacienta. Nemocný se pomocí sady polohovacích pomůcek, klínů a kvádrů vypodloží v lůžku, tak aby nedošlo k jeho zranění a na lůžku se nastaví program. V nastavení laterálního náklonu volíme na kolik stupňů se má lůžko naklonit a dobu, kterou má v náklonu zůstat.

U pacientky jsem během příjmu stanovila riziko vzniku dekubitů, na základě stupnice dle Nortonové, bodové hodnocení bylo 22 bodů. Dle standardu oddělení přehodnocení rizika vzniku dekubitů provádí ošetřující sestra jednou za týden nebo v případě změny zdravotního stavu pacienta. Po provedení celkové hygienické péče na lůžku a příjmových vyšetření jsem pacientu uložila na záda s mírně vypodloženou hlavou a zvednutou horní polovinou těla, dolní končetiny byly v mírné flexi.

V rámci prevence dekubitů u pacientky s již zavedenou orgánovou podporou ECMO je důležité dbát na to, aby byly kanyly a hadice vypodloženy. K vypodložení kanyl a hadic jsem využila pěnovou pomůcku Reston, který jsem nalepila na oblast, kde se kanyly a hadice dostaly do kontaktu s kůží. I pod pomůcku Reston jsem aplikovala ochranný film ve spreji, Cavilon. Kontrolovala jsem vzhled pokožky v okolí. Kanyly extrakorporální membránové oxygenace byly zavedeny v třísech, jejich oblast jsem ošetřila zinkovou ochrannou pastou a vypodložila čtverci pro případ krvácení.

Polohování u pacientů se zavedenou podporou ECMO je limitováno, nemocní se nesmí polohovat na boky, tak aby měli překřížené dolní končetiny. Při

polohování mladé ženy jsem využívala klín, který jsem dávala pod matraci, abych docílila polohy na poloboku. Během dne jsem pacientku polohovala každé 2 hodiny, střídala jsem polohu na zádech a poloboku. V noci jsem pacientku polohovala po třech hodinách, kolem půlnoci jsem provedla hygienickou péči na lůžku a uložila mladou pacientku na záda. V poloze na zádech byla pacientka až do ranních hodin. Přestože byla mladá žena v umělém spánku, snažila jsem se udržovat režim dne. Polohování jsem prováděla v případě, že pacientka byla hemodynamicky stabilní a při polohování necházelo k výkyvům fyziologických funkcí. Při manipulaci a ukládání do vhodných poloh byl přítomen lékař, který obsluhoval ECMO a kontroloval polohu kanyl. Důležité je sledovat fyziologické funkce, abychom viděli jak pacient toleruje polohování. Mladá žena polohování tolerovala dobře. Pacientku jsem polohovala pravidelně, pouze v den, kdy bylo implantováno ECMO jsem mladou ženu z důvodu hemodynamické nestability nepolohovala.

Součástí hygienické péče je prevence vzniku dekubitů, kdy provádíme masáž, abychom podpořili periferní prokrvení. Při provádění prevence vzniku dekubitů jsem využívala elektrický pojízdný zvedák. Při uložení pacientky na zvedák jsem zkontrolovala predilekční místa na zádech. Mladá žena měla těsně nad gluteální rýhou jizvu po operační výkonu v dětství.

Během hospitalizace na oddělení se u pacientky neobjevil dekubit.

7. 4. Návrat do běžného života

Srdeční zástava, nutnost kardiopulmonální resuscitace, dlouhodobá ventilační podpora, opakované chirurgické revize a dlouhodobý pobyt na lůžku anesteziologicko-resuscitačního oddělení jsou významné milníky v životě každého pacienta, který je prodělal.

V rámci Komplexního kardiocentra Všeobecné fakultní nemocnice v Praze funguje odborná ambulance pro pacienty po srdeční zástavě s nutností orgánové podpory. V roce 2007 vznikl ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze ECMO

tým. Jedná se o multidisciplinární tým složený s odborníků v oboru kardiologie, kardiochirurgie, kardioanestezie a perfuzionistů. Odborníci vypracovali vnitřní indikace pro zavedení mechanické srdeční podpory ECMO, kterými se řídí. Současně se výše vyjmenovaní odborníci scházejí u lůžek pacientů při implantaci ECMO nebo již u zavedeného. Další možností, kdy se scházejí jsou semináře, během kterých jednotlivé kazuistika podrobně probírají. Při indikování orgánové podpory se na jejím zavedení musí dohodnout a podepsat souhlas, nejméně tři odborníci. Soulad musí být i při rozhodnutí o ukončení orgánové podpory.³

V roce 2017 vznikla patientská organizace Znovu do života. Znovu do života je nezisková, dobrovolná a nevládní organizace, která sdružuje pacienty. Pacienty, kteří prodělali srdeční zástavu a jejich stav vyžadoval mechanickou srdeční podporu, ventilační nebo jinou orgánovou podporu či jejich kombinaci. Patientská organizace Znovu do života si klade několik cílů:

- zvýšit povědomí veřejnosti a to laické i odborné o srdeční zástavě a využití orgánových podpor v klinické praxi
- spolupracovat s centry, ve kterých jsou hospitalizováni nemocní po oběhové zástavě nebo s nutností orgánové podpory
- spolupracovat s praktickými i odbornými lékaři
- rozšiřovat osvětu a informace o oběhové zástavě a orgánové podpoře pomocí nejrozličnějších médií
- snaha o podporu výzkumu v oblasti srdeční zástavy a orgánových podpor, jejich nové využití, zdokonalování
- zabývat se novinkami a úpravami v legislativě, následně tyto informace předávat příslušným institucím, aby došlo ke zlepšení v oblasti léčby a rekonvalescence těchto pacientů
- pacientům, kteří prodělali oběhovou zástavu, poskytovat pomoc a podporu v návratu do běžného života, do zaměstnání
- finanční pomoc pacientům a rodinám, kteří se dostali do tíživé finanční situace a z důvodu zhoršeného zdravotního stavu nejsou schopni finančního zabezpečení

- uplatňovat zahraniční zkušenosti v tuzemské praxi

Své cíle naplňuje organizace pořádáním nejrůznějších akcí, při kterých edukuje o srdeční zástavě, příznacích, diagnostice, způsobů léčby a možnostech orgánových podpor. Tvorba edukativních materiálů a jejich šíření různými mediálními prostředky je také jednou z činností spolku. Organizace Znovu do života pořádá společenské akce, na kterých se setkávají pacienti, kteří prodělali srdeční zástavu, lékaři a sestry, kteří se danou problematikou zabývají a pečují o pacienty a ostatní členové spolku. Při těchto setkání nemocní často probírají své vzpomínky na pobyt v nemocnici, vidí tváře, které byly u jejich probuzení z umělého spánku, prvních krocích po odpojení orgánové podpory. Na tyto setkání dostávají pacienti pozvání.²⁷

V odborné ambulanci Komplexního kardiocentra se o výše uvedené organizaci pacienti dozvědí základní informace a mohou se stát jejími členy. Při propuštění z nemocnice dostávají pacienti první termín návštěvy ambulance. V rámci první návštěvy v ambulanci jsou provedeny krevní odběry a interpretace výsledků, je probrána nastavená medikace, jak ji pacient toleruje, zda se neobjevují vedlejší účinky léků, jak se hodí rány po explantaci kanyl ECMO, je provedeno fyzikální vyšetření, změření fyziologických funkcí a natočeno EKG. V případě, že má pacient implantovaný ICD je také dispenzarizován na arytmiologické ambulanci. Při komplikacích během hojení operačních ran po explantaci navštěvují pacienti ambulanci Hojení ran. Další péče se vždy odvíjí od aktuálního stavu pacienta. Důležité je také zhodnotit psychický stav nejen pacienta, ale i jeho rodinných příslušníků, jak zvládají období těžké nemoci. Pro pacienty a jejich rodinné příslušníky je připraven podpůrný tým Centra paliativní a podpůrné péče (CPPP) nebo je možnost přes spolek Znovu do života vyhledat odbornou pomoc.

S mladou ženou jsem se setkala po čtvrt roce od jejího propuštění z nemocnice, měla za sebou kontrolu v ambulanci. Její zdravotní stav byl velmi dobrý, rány po explantaci kanyl ECMO se zahojily bez komplikací, stejně jako operační rány po chirurgických revizích. Bohužel jizvy zůstanou jako nepřijemná

vzpomínka celý život. Kritický stav a přímé ohrožení života zůstalo bez závažných trvalých následků. Pacientka přišla v dobrovodu své maminky a tatínka, obě ženy byly usměvavé. Když jsem mladou ženu viděla s odstupem času vypadala velice spokojeně a v první chvíli jsem ji skoro nepoznala. Celému týmu RES UP obě poděkovali za námi poskytovanou péčí. Pro všechny, kteří jsme mladou ženu ošetřovali a bojovali o její život, bylo největším poděkováním vidět ji šťastnou. V plánu měla užít si léto, které bylo před námi a poté se vrátit zpět ke studiu na vysoké škole.

8. Diskuze

V dnešní době se setkáváme s velkými úspěchy moderní medicíny, která dokáže zachránit i pacienty, kteří by ještě v nedávné minulosti svému závažnému zdravotnímu stavu podlehlí. Odvětví hrudní chirurgie, chirurgie srdce a plic zažívá velký a rychlý rozvoj. Spolu s tímto rozvojem se objevila otázka, jak nahradit funkce těchto životně důležitých orgánů. Započal několetý vývoj a testování technik, jak nahradit tyto funkce. V dějinách medicíny je několik významných mezníků a jmen ve vývoji extrakorporální membránové oxygenace.²⁶

William Harvey v 17. století vyslovil myšlenku o podobnosti funkce srdce a hydraulické pumpy. Již v polovině dvacátého století byly objeveny a následně sestaveny bublinové oxygenátory. Byly sestaveny na základě myšlenek, Von Schroder a von Frey, kteří vyslovili, že krev může být okysličená i takovým způsobem, že kyslík volně probublává. Bublinové oxygenátory poskytly základní stavební kámen pro vývoj přístrojů mimotělního oběhu.²⁶

Pro další vývoj a využití mimotělního oběhu v praxi bylo důležité vyřešit otázku, jak se vypořádat s fyziologickým srážením krve. Tuto otázku vyřešili William Henry Howell a Jay McLean v roce 1916, kdy objevili heparin. Heparin je látka, která má antikoagulační účinky a tím způsobuje, že krev ztrácí svou schopnost srážet se. V praxi se začal heparin využívat v roce 1935.²⁶

Dalším významným objevem byl vynález a sestavení válečkové pumpy, která sloužila pro mimotělní oběh. Pod tento vynález se podepsali John Gibbon a Mary Gibbon. Jejich vynález byl použit v upravené podobě při operaci ženy, které byla operačně uzavřena mezišňová přepážka. V dalších letech se rozšířilo spektrum srdečních vad, které byly operované za použití mimotělního oběhu. Válečková pumpa byla používána dlouhé roky, do doby než byla objevena pumpa centrifugální, která byla poprvé využita v roce 1968. Výhodou centrifugální pumpy je, že šetří krevní elementy. Pumpu centrifugální nacházíme v dnešních moderních přístrojích ECMO.²⁶

Důležitým objevem byla syntéza silikonu, kterou provedl v roce 1957 Kammermeyer. Silikon byl využit pro výrobu silikonové membrány, která byla

použita do oxygenátoru extrakorporální membránové oxygenace. Mimosrdní oběh se mohl využívat nejen hodiny na operačních sálech, ale začal se uplatňovat i mimo ně. První periferní zavedení kanyl extrakorporální membránové oxygenace bylo provedeno v roce 1972 lékařem Hillem a to u nemocného po úrazu se selháním plic. Nemocný byl připojen k extrakorporální membránové oxygenaci 75 hodin. Rok 1972 byl přelomovým ve využití ECMO u dospělých pacientů.^{19, 26}

Výsledky pacientů, kteří byli léčeni pomocí metody ECMO v členských ECMO centrech, jsou publikovány společností Extracorporeal Life Support Organization (dále v textu ELSO), která vznikla v roce 1989 v USA. Profesní organizace ELSO v USA se sjednotila se svou evropskou kolegyní European Extracorporeal Life Support Organization (EESO; vznik roku 1991 v Paříži) v roce 1994. K poslednímu lednu 2019 bylo celosvětově registrováno 112 231 pacientů, kteří byli léčeni v ECMO centrech pomocí metody ECMO, z toho bylo 66 932 (59,64%) dětských a 45 299 (40,36%) dospělých pacientů. Z celkového počtu přežilo 80 019 pacientů (71,3%) a propuštění nebo překlady z ECMO centra se dožilo 62 607 pacientů (55,8%).^{5, 26}

Všeobecná fakultní nemocnice v Praze je jedním z ECMO center v České republice, pacienti jsou zde léčeni za pomoci metody ECMO v nejrůznějších indikacích, zároveň zde probíhá studie OHCA a to ve spolupráci s ZZS HMP. OHCA je zkratkou Out of Hospital Cardiac Arrest. Randomizovaná studie OHCA je rozdělena do dvou větví, standardní a hyperinvazivní, probíhá od roku 2013 pod vedením Doc. MUDr. Jana Bělohávk, Ph.D. V hyperinvazivní větvi OHCA study jsou pacienti, kteří prodělali mimonemocniční srdeční zástavu a byli léčeni pomocí metody ECMO. Pokud budeme mluvit o celkovém počtu pacientů léčených touto metodou ve VFN jedná se celkem o 184 pacientů (počet pacientů od září 2017 do června 2016). Z počtu 184 pacientů se jednalo o 154 dospělých (84%) a 30 dětských (16%) pacientů. Z celkového počtu pacientů bylo úspěšně dekanylováno 110 pacientů (60%) a dlouhodobě přeživších bylo 68 pacientů (37%). Pokud se zaměříme na samotnou studii OHCA, v roce 2017 bylo zařazeno celkem 125 pacientů, průběžné výsledky nebyly zveřejněny. Sám odborný garant

studie říká, že by do studie zařadil celkem 220 pacientů, aby výsledky měly dostatečnou statistickou váhu.^{2, 3, 20, 26}

Pro porovnání uvádím počet léčených pacientů metodou ECMO ve Fakultní nemocnici Plzeň, v letech 2011 - 2013 bylo léčeno pomocí extrakorporální membránové oxygenace 43 dospělých pacientů. Jedná se o informace získané z diplomové práce ECMO ve Fakultní nemocnici Plzeň, autorka bohužel neuvádí počet přeživších pacientů. Další důležitou oblastí, kterou se autorka ve své diplomové práci zabývá je ošetrovatelská péče o pacienta napojeného na extrakorporální membránovou oxygenaci. Na základě jejího výzkumu, který je základem diplomové práce, vypracovala standard ošetrovatelské péče o pacienta napojeného na orgánové podpoře ECMO. Vypracovaný ošetrovatelský standard je zaměřen na péči o dospělé pacienty na ECMO ve FN Plzeň a má několik částí. V porovnání se zaměřím pouze na část ošetrovatelskou, které jsem se věnovala ve své praktické části bakalářské práce.²⁶

Ve Fakultní nemocnici Plzeň provádí kanylaci extrakorporální membránové oxygenace lékař za asistence perioperační sestry a perfuzionisty. Periferní typ extrakorporální membránové oxygenace byl využit u 35 pacientů (81,4%) a centrální typ u 8 pacientů (18,6%). Perioperační sestra má při kanylaci extrakorporální oxygenace mnoho úkolů, které musí splnit:

- uložení pacienta do vhodné polohy (poloha na zádech)
- připravení místa zavedení (oholení)
- po dohodě s lékařem příprava sterilních nástrojů, roušek včetně klem
- příprava obvazového materiálu a materiálu vhodného ke kompresy
- příprava okolí lůžka pacienta, aby bylo dostatek prostoru pro přístroje
- příprava vhodného monitoru, možnost invazivní monitorace
- příprava přístroje INVOS (měření tkáňové oxygenace)
- kontrola funkčnosti odsávačky
- příprava resuscitačních pomůcek a léků²⁶

Časové intervaly v odběru biologického materiálů jsou:

- koagulace (ACT) se odebírá pravidelně po 3 hodinách

- acidobazická rovnováha, ionty, aPTT, krevní obraz je nabírán v intervalu 6 hodin
- acidobazická rovnováha před a za oxygenátorem je odebírána v intervalu 12 hodin
- velká koagulace (*aPTT, INR, fibrinogen, antitrombin, trombinový a antitrombinový čas*) se odebírá po 24 hodinách²⁶

Ve VFN je centrální kanylace ECMO viděna ve vyjímečných případech, vlastní kanylace se provádí na operačním sále a provádí ji dva lékaři, za asistence perioperačních sester a technika mimotělního oběhu. Při kanylaci periferního ECMO je využívána převážně punkční metoda zavedení kanyl. Periferní typ ECMO zavádí dva lékaři, za asistence ošetřující sestry a perfuzionisty. Ošetřující sestra ve spolupráci se sanitářem upraví polohu pacienta, aby byla vyhovující pro zavedení kanyl ECMO. Jestliže je nutné oholení v místě plánovaného zavedení, provádí tento výkon sanitář. Sterilní stolky spolu s nástroji přípravu všeobecná sestra a jeden sterilní stolek ponechá bez pomůcek. Tento stolek je pro perfuzionistu, kam si bude připravovat sterilní pomůcky, které si přinesl, *např. sterilní klemy*. Okolí lůžka pacienta připraví ošetřující sestra spolu se sanitářem, aby byl dostatek prostoru a dalo se okolo lůžka dobře pohybovat. V povinnostech ošetřující sestry je také příprava monitorovacího systému, musí zkontrolovat jeho funkčnost, dostatek kabelů a připravit kapsle pro invazivní monitorování. Pokud u lůžka pacienta chybí kabel nebo přístroj pro monitorování požádá sanitáře, který potřebnou techniku připraví k lůžku nemocného. Připraví veškeré pomůcky a léky nutné k resuscitaci. Vše zkontroluje. Monitorace mezi oběma pracovišti se nijak významně neliší. Pacienti napojení na orgánovou podporu ECMO jsou monitorováni stejně jako ostatní nemocní na jednotkách intenzivní péče či anesteziologicko-resuscitačních odděleních. U pacientů na VA ECMO je nutné kontrolovat tkáňovou oxygenaci (*INVOS*). V časových intervalech jednotlivých odběrů biologického materiálu nacházíme nepatrné odlišnosti. Časové intervaly odběrů ve VFN jsou následující:

- koagulace (aPTT) se odebírá pravidelně po 4 hodinách

- acidobazická rovnováha, ionty po 3 hodinách a krevní obraz je nabírán v intervalu 6 hodin
- acidobazická rovnováha před a za oxygenátorem je odebrána na základě indikace lékaře
- velká koagulace (*aPTT, INR, fibrinogen, antitrombin, trombinový a antitrombinový čas*) se odebírá po 12 hodinách¹

Rozdílný postoj nacházím při provádění celkové hygienické péče a polohování pacientů. Ve FN Plzeň je při těchto ošetrovatelských výkonech přítomen i perfuzionista. Ve VFN je v případě nutnosti přítomen lékař, jestliže je pacient hemodynamicky stabilní nemusí být lékař přímo u lůžka pacienta. Během převazu kanyl extrakorporální membránové oxygenace jsou ve FN Plzeň přítomny dvě všeobecné sestry, jedna provádí samotný převaz a druhá kanyly ECMO fixuje, aby nedošlo k dislokaci. Ve VFN převazuje kanyly ošetřující sestra, pouze v případě neklidného pacienta je u převazu přítomna další osoba či osoby. Aplikace pronační polohy využívají ve FN Plzeň u pacientů, kteří mají zavedenou biluminární kanylu venovenózní extrakorporální membránové oxygenace, tito nemocní mají i možnost mobilizace na lůžku. Na odděleních Všeobecné fakultní nemocnice v Praze ve spolupráci s fyzioterapeuty jsou polohováni do pronační polohy i nemocní, kteří mají zavedené kanyly venoarteriální extrakorporální membránové oxygenace. V případech horního zavedení kanyl je možné, aby nemocný na lůžku seděl, ale musí být pod dohledem ošetřující sestry.

Na obouh pracovištích je nesmírně důležité předání služby další ošetřující sestře. Je vhodné, aby nebylo předání jen papírové, ale i vizuální.

Ve VFN je vypracovaný pracovní postup pro pacienty napojené na venovenózní ECMO, který byl vytvořen v roce 2011 a v roce 2013 byl aktualizován. V dokumentu nacházíme charakteristiku pacientů, kteří jsou vhodní pro léčbu metodou VV ECMO a v jakých indikacích. Jedná se o pacienty, kteří prodělávají respirační selhání a je u nich nutné napojení na VV ECMO. Nemocní připojení k VV ECMO pro závažné respirační selhání jsou zpravidla hospitalizováni na oddělení RES2 II. chirurgické kliniky kardiovaskulární

chirurgie. Pacienti jsou připojeni na orgánovou podporu ECMO, aby bylo zamezeno poškození mozku z hypoxie, byl zmírněn používaný agresivní ventilační režim a ochráněny plíce. Dokument uvádí několik bodů zásad péče o kriticky nemocné pacienty:

1. Kontrola hodnot krevního obrazu se u každého pacienta napojeného na ECMO provádí v 6ti hodinovém intervalu: 6-12-18-24. Provádí se i specializovaná vyšetření včetně schistocytů a volného hemoglobinu. Jedná se o prevenci vzniku hemolýzy.
2. Laboratorní hodnoty krevní srážlivosti (*velká koagulace*) se provádí v intervalu 12ti hodin a hodnoty aPTT se sledují v intervalu 4 hodin.
3. Spolu s odběry krevního obrazu a krevní koagulace, je odebírána krev na acidobazickou rovnováhu. Nemocní jsou ohroženi vznikem alkalózy, hyperkalemie či acidózy, hodnoty acidobazické rovnováhy je nutné sledovat a případné odchylky korigovat.
4. V případě, že během odsávání z dýchacích cest se objeví krev, odsávání ošetřující sestra ukončí a neprodleně informuje lékaře. Lékař, který je kompetentní provede bronchoskopii, aby zjistil zdroj krvácení a případně jej ošetřil.
5. Srdeční výdej je monitorován pomocí echokardiografického vyšetření srdce u lůžka pacienta, nebo je využívána metoda Vigileo, která srdeční výdej získává analýzou pulzové vlny.
6. Při nutnosti zavedení dalších invazivních vstupů, nebo hrudního drénu. Provádí tento invazivní výkon pouze kompetentní lékař a pod kontrolou ultrazvuku. Vždy je nutné provést rentgenovou kontrolu poloh kanyl.
7. V případě, že je pacient přijímán z jiného zdravotnického zařízení, nejedná se o stejný příjem jako z operačních sálů a je nutné u něho provést kompletní příjmové laboratorní vyšetření a RTG snímek S+P. Současně se nabírá biologický materiál na mikrobiologické vyšetření - min. 2 aerobní hemokultury a to z nově zavedených invazivních vstupů. Také se odesílá

bronchoalveolární laváž a výtěr z nosu do Státního zdravotního ústavu, kde se provádí vyšetření na přítomnost viru H1N1. Odběry se opakují po 10 dnech.

8. Často viděným stavem je výskyt polyurie u pacienta, který byl napojen na VV ECMO. Sledujeme laboratorní hodnoty renálních funkcí, provádíme sběr moči, moč chemicky a sediment. Dle výsledků uvedených vyšetření lze upravovat infuzní terapii.
9. Jedná-li se o respirační selhání způsobené chřipkou, je nutné podávat medikaci (*Tamiflu*) do NGS, jestliže se objeví velké odpady z NGS a pacient netoleruje enterální výživu, musí být zavedena sonda nasojejunální. Péče o NGS je v kompetenci ošetřující sestry.
10. Při podávání antibiotické léčby musíme mít na paměti, že kanyly extrakorporální membránové oxygenace mohou být ohroženy infekcí.
11. U pacientů léčených pomocí VV ECMO je zvýšené riziko žilní trombózy, je nutné provést ultrazvuk. Někteří nemocní mohou pokračovat v antiagregační terapii nebo jim může být implantován kavální filtr.
12. Veškerá důležitá rozhodnutí jsou v kompetenci členů ECMO týmu, mezi kterými musí panovat soulad.

Uvedený postup je přednostně pro lékaře, ale řídí se jím i ošetřující sestry.¹ Je velmi důležité, aby při péči o kriticky nemocné ošetřující sestra a lékař spolupracovali a vzájemně si doplňovali informace.

9. Závěr

V bakalářské práci se věnuji případové studii pacientky léčené pomocí krátkodobé, mechanické, srdeční podpory - ECMO. Orgánová podpora ECMO pomáhá v současné době přežít pacientům, kteří jsou kriticky nemocní. V současné době se léčebná metoda neustále rozvíjí a nachází stále nové uplatnění v moderní medicíně. Mladá žena byla hospitalizována na anesteziologicko-resuscitačním oddělení VFN. Jedná se o vysoce specializované pracoviště na vysoké úrovni, které se neustále rozvíjí a to nejen po odborné stránce. Pacientka byla přijata cestou RLP na urgentní příjem.

Bakalářská práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou. V teoretické části se věnuji chorobným stavům, které mladou ženu postihly a léčebným metodám, které podstoupila.

V kazuistice pacientky je popsáno využití extrakorporální membránové oxygenace u kombinovaného šoku (kardiogenní a septický šok). Jedná se o méně viděnou indikaci extrakorporální membránové oxygenace.

Na případové studii jsem spolupracovala s mladou ženou, se kterou se mi pracovalo velmi dobře, byla sdílná a ochotná. Pacientku jsem si vybrala z důvodu, že jsem byla její primární sestrou během hospitalizace na oddělení RES UP. Provázela jsem ji od jejího příjmu až po překladi na kardiochirurgický operační sál. Během její hospitalizace jsem poznala také její rodinu.

Na celé bakalářské práci se mi pracovalo velmi dobře. Při psaní bakalářské práce jsem se dozvěděla nové poznatky, některé znalosti jsem si prohloubila a některé ujasnila. Nové informace jsem získala díky indikaci, pro kterou bylo implantováno ECMO. Ve své praxi jsem se setkávala s pacienty, kteří byli napojeni na ECMO, pro kardiální nebo respirační příčinu. Nyní jsem poskytovala ošetrovatelskou péči pacientce, které bylo ECMO implantováno z indikace kombinovaného šoku. Ošetrovatelskou péči v roli primární sestry jsem poskytovala mladé ženě od 26. ledna do 10. února 2018. Ráda bych pacientce poděkovala za její ochotu a trpělivost během její hospitalizace a v období rehabilitace.

Vysoce specializovaná péče o pacienty, kteří prodělali léčbu pomocí ECMO, nekončí propuštěním z nemocnice. Pacienti musí navštěvovat specializované ambulance, které jsou součástí Komplexního kardiocentra VFN. V těchto ambulancích se odborníci věnují specifickým problémům a potřebám pacientů.

10. Seznam použití literatury

1. **BALÍK Martin.** *VV-ECMO u kriticky respiračně insuficientních pacientů* [on-line]. Pracovní postup. 2013, [cit. 11. 7. 2019]. <https://vfnpraha.sharepoint.com/sites/pracoviste/karim/ridicidokumentace/PP-KARIM-064_verze%202.pdf#search=Pracovn%C3%AD%20postup%20ECMO>
2. **BĚLOHLÁVEK, Jan et al.** ECMO program ve VFN, výsledky. Abstrakt book, VII sjezd České společnosti kardiiovaskulární chirurgie, str. 52.
3. **BĚLOHLÁVEK, Jan et al.** *Profil pacientů léčených extrakorporální membránovou oxygenací.* [on-line]. Intervenční a akutní kardiologie. 2010, 9(3) [cit. 26. 6. 2019]. <https://www.iakardiologie.cz/artkey/kar-201003-0002_Profil_pacientu_lecenyh_extrakorporalni_membranovou_oxygenaci_ECMO.php>
4. **BĚLOHLÁVEK, Jan; OSMANČÍK, Pavel; VOTAVOVÁ, Regina a Aleš LINHART.** *EKG v akutní kardiologii průvodce pro intenzivní péči i rutinní klinickou praxi.* 2. rozšířené vydání. Praha Maxdorf s. r. o., 2014. ISBN 978-80-7345-419-7.
5. Extracorporeal Life Support Organization - ELSO: Profesní organizace v USA publikující výsledky členských ECMO center [on-line]. ELSO Statistic, 2019, [cit. 11. 7. 2019]. <<https://www.else.org/Registry/Statistics.aspx>>
6. **GRIM, Miloš; DRUGA, Rastislav; Smetana, Karel; SEDMERA, David a Jiří BENEŠ.** *Základy anatomie 2. Kardiiovaskulární a lymfatický systém.* 1. vyd. Praha Galén a Univerzita Karlova v Praze nakladatelství Karolinum, 2016. ISBN 978-80-7492-235-0, ISBN 978-80-246-3313-8.
7. **Cheng R, et al.** Complications of extracorporeal membrane oxygenation for treatment of cardiogenic shock and cardiac arrest: a meta-analysis of 1,866 adult patients. [on-line] *Ann Thorac Surg.* 2014;97(2):610–6. [cit. 20. 6. 2019] <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24210621>>.

8. **KAPOUNOVÁ, Gabriela.** *Ošetrovatelství v intenzivní péči.* 1. vydání. Praha Grada Publishing, a.s., 2007. ISBN 978-80-247-1830-9.
9. **KAŠÁKOVÁ, Eva; VOKURKA, Martin a HUGO, Jan.** *Výkladový slovník pro zdravotní sestry.* 1. vydání. Praha Maxdorf, 2015. ISBN 978-80-7345-424-1.
10. **KOLÁŘ, Jiří, et al.** *Kardiologie pro sestry intenzivní péče. Anatomie srdce a cév.* 4. doplněné a přepracované vydání. Praha Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-604-5.
11. **Kolektiv autorů.** *Sestra a urgentní stavy.* 1. vydání. Praha Grada Publishing, a. s., 2008. ISBN 978-80-247-2548-2.
12. **MOSSIER, M., Jarrod et kol.** Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) for critically ill adults in the emergency department: history, current applications, and future directions. [on-line] *Crit Care.* 2015 Dec 17;19:431. [cit. 26. 6. 2019] <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26672979>>
13. **OŠŤÁDAL, Petr a Jan BĚLOHLÁVEK.** *ECMO Extrakorporální membránová oxygenace manuál pro použití u dospělých.* 1. vyd. Praha Maxdorf s. r. o., 2013. ISBN 978-80-7345-365-7.
14. **OŠŤÁDAL, Petr; BĚLOHLÁVEK, Jan; BALÍK Martin a Hynek Říha.** *ECMO Extrakorporální membránová oxygenace manuál pro použití u dospělých. Indikace a kontraindikace.* 2. aktualizované vydání. Praha Maxdorf s. r. o., 2018. ISBN 978-80-7345-591-0.
15. **POLÁKOVÁ, Markéta; BĚLOHLÁVEK, Jan a Iona LÁLOVÁ.** *Komplikace extrakorporální membránové oxygenace z pohledu sestry.* Přednáška, 14. Kongres akutní kardiologie, Karlovy Vary, 4.-6. prosinec 2016. <http://www.cksonline.cz/14-konference-akutni-kardiologie/sjezd.php?p=read_abstrakt_program&idabstrakta=41#>
16. **ROKYTA, Richard, a kolektiv.** *Fyziologie a patologická fyziologie pro klinickou praxi.* 1. vydání. Praha Grada Publishing, a. s., 2015. ISBN 978-80-247-4867-2.

17. **SLÍVA, Jiří; VOTAVA, Martin.** *Farmakologie*. 1. vydání. Praha Triton, 2011. ISBN 978-80-7387-500-8.
18. *Státní Ústav pro kontrolu léčiv*: webové stránky Státního Ústavu pro kontrolu léčiv [online] [cit. květen - červenec 2019] <www.sukl.cz>
19. **ŠEVČÍK, Pavel; MATĚJOVIČ, Martin, et al.** *Intenzivní medicína*. 3. přepracované a rozšířené vydání. Praha Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-066-0.
20. **Tep ZZS HMP**: Zpravodaj zdravotnické záchranné služby hlavního města Prahy [on-line]. Tep ZZS HMP: 2007 [cit. 11. 7. 2019] <<https://tep.zzshmp.cz/tep-zpravodaj-zzshmp-11-2017/studie-ohca-mira-preziti-je-vyssi-nez-secekalo/>>
21. **TRACHTOVÁ, Eva a kolektiv.** *Potřeby nemocného v ošetrovatelském procesu*. 2. vydání. Brno Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2008. ISBN 80-7013-324-4.
22. **VÁGNEROVÁ, Zuzana.** Péče o pacienta na extrakorporální membránové oxygenaci. Diplomovaná práce. Praha, 2009
23. **VYTEJČKOVÁ, Renata; SEDLÁŘOVÁ, Petra; WIRTHOVÁ, Vlasta a HOLUBOVÁ, Jana.** *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné I, Obecná část*. 1. vydání. Praha Grada Publishing a. s., 2011. ISBN 978-80-247-3419-4.
24. **VYTEJČKOVÁ, Renata; SEDLÁŘOVÁ, Petra; WIRTHOVÁ, Vlasta; OTRADOVCOVÁ, Iva a KUBÁTOVÁ, Lucie.** *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné III, Speciální část*. 1. vydání. Praha Grada Publishing a. s., 2015. ISBN 978-80-247-3421-7.
25. **VYTEJČKOVÁ, Renata; SEDLÁŘOVÁ, Petra; WIRTHOVÁ, Vlasta; OTRADOVCOVÁ, Iva a PAVLÍKOVÁ, Pavla.** *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné II, Speciální část*. 1. vydání. Praha Grada Publishing a. s., 2013. ISBN 978-80-247-3420-0.
26. **ZLOCHOVÁ, Lada.** *ECMO ve Fakultní nemocnici Plzeň*. Diplomová práce. Praha 2014

27. **Znovu do života:** *Portál spolku pro podporu pacientů po srdeční zástavě a nutnosti orgánové podpory* [online]. Spolek Znovu do života: 2016 [cit. 27.6., 28.6.2019]. <www.znovudozivota.cz>

Seznam tabulek

Tabulka č. 1 Balíček léčby sepse (6 hodin)

Tabulka č. 2 Balíček léčby sepse (24 hodin)

Tabulka č. 3 Výhody a nevýhody použití kontinuální náhrady funkce ledvin

Tabulka č. 4 Fyziologické funkce při příjezdu posádky RLP

Tabulka č. 5 Vyšetření provedená při příjmu na oddělení

Tabulka č. 6 Vyšetření provedená při příjmu na oddělení - Astrup

Tabulka č. 7 Fyziologické funkce při příjmu na oddělení

Tabulka č. 8 Přehled zavedených invazivních vstupů v den příjmu na oddělení

Tabulka č. 9 Přehled léků podaných v den příjmu

Tabulka č. 10 Přehled léků podaných dne 31. 1. 2018

Tabulka č. 11 Přehled léků podaných dne 10. 2. 2018

Tabulka č. 12 Výskyt komplikací u pacientů léčených podporou ECMO z indikace kardiogenního šoku

Tabulka č. 13 Faktory ovlivňující hygienickou péči

Tabulka č. 14 Predilekční místa v jednotlivých polohách

Tabulka č. 15 Faktory uplatňující se na vzniku dekubitů

Tabulka č. 1 Balíček léčby sepse (do 6 hodin)

1.	stanovit hladinu laktátu
2.	odebrat hemokultury (před podáním antibiotik)
3.	podat antibiotika i.v. (do 1 hodiny od stanovení diagnózy těžká sepse)
4.	okamžitá resuscitace tekutinami při hypotenzi nebo hyperlaktémii > 4 mmol/l - alespoň 20 ml/kg krystaloidů (nebo ekvivalent koloidů) - vazopresory při perzistující hypotenzi (cílový MAP \geq 65 mmHG)
5.	udržovat centrální žilní tlak 8-12 mmHg, 12-16 mmHg u pacientů s ventilační podporou nebo se zvýšeným nitrobřišním tlakem
6.	ScvO ₂ \geq 70% (nebo SvO ₂ \geq 65%)

Autor: ŠEVČÍK, Pavel; MATĚJOVIČ, Martin, et al. *Intenzivní medicína*. 3. přepracované a rozšířené vydání. Praha Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-066-0, str. 252, tabulka 5.2-14 Balíček léčby sepse (do 6 hodin) převzato.

Tabulka č. 2 Balíček léčby sepse (do 24 hodin)

1.	substituce kortikosteroidů v nízkých dávkách
2.	kontrola glykémie
3.	protektivní ventilace

Autor: ŠEVČÍK, Pavel; MATĚJOVIČ, Martin, et al. *Intenzivní medicína*. 3. přepracované a rozšířené vydání. Praha Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-066-0, str. 252, tabulka 5.2-15 Balíček léčby sepse (do 24 hodin) převzato

Tabulka č. 3 Výhody a nevýhody použití kontinuální náhrady funkce ledvin

Výhody	lepší hemodynamická tolerance	Nevýhody	vyšší riziko krvácení
	méně arytmií		delší imobilizace nemocného
	lepší možnost adekvátní nutrice		méně času na diagnostické a léčebné intervence
	lepší kontrola tekutinové bilance		delší kontakt krve s umělými povrchy
	lepší kontrola vnitřního prostředí		technicky komplikovanější
	lepší zotavení ledvin?		dražší

Zdroj: ŠEVČÍK, Pavel; MATĚJOVIČ, Martin, et al. *Intenzivní medicína*. 3. přepracované a rozšířené vydání. Praha Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-066-0. str. 587, tabulka 10.3-4. Výhody a nevýhody použití kontinuální náhrady funkce ledvin, převzato.

Tabulka č. 5 Vyšetření provedená při příjmu na oddělení

	Odběr	Biologický materiál	Výsledky	Referenční meze	Jednotky
Příjmový odběr oddělení	Atrup	krev	<i>viz. tabulka č. 6, příloha č. 13</i>		
	Koagulace (aPTT, INR)	krev	INR: 0,96 aPTT: 29,4		
	Krevní obraz + diff.		Leukocyty: 10,87 Erytrocyty: 4,40 Hemoglobin: 133 Hematokrit: 0,407 Trombocyty: 290	Leukocyty: 4 - 10 Erytrocyty: 3,8 - 5,2 Hemoglobin: 120 - 160 Hematokrit: 0,35 - 0,47 Trombocyty: 150 - 400	10 ⁹ /l 10 ¹² /l g/l l 10 ⁹ /l
	Biochemie (minerály, dusíkaté metabolity, jaterní testy, kardiologický soubor, enzymy, bílkoviny, diabetický profil)		Vápník (Ca): 1,96 Fosfor (P): 1,37 Hořčík (Mg): 0,80 Osmolalita: 308 Urea: 1,8 Kreatinin: 44 Bilirubin: 9,6 Bilirubin př.: 4,4 ALT: 0,28 AST: 0,28 GGT: <0,10 ALP: 1,06 AMS: 0,55 Glukóza: 6,1		
	Biochemie (moč chemicky + sediment)	moč			
	Bakteriologie	moč			
		stěr (krk, nos, rectum)			
odsav či BAL					

Zdroj: Autorka dle zdravotnické dokumentace

Tabulka č. 6 Vyšetření provedená při příjmu na oddělení - Astrup

	Výsledky	Referenční meze	Jednotky
pH	7,092	7,350 - 7,440	arb. j.
pCO₂	10,30	4,70 - 6	kPa
Akt. bikarbonát	22,4	22 - 26	mmol/l
Stand. bikarbonát	17,3	22 - 26	mmol/l
Base excess	-8,9	+/- 2	mmol/l
pO₂	15,3	9,9 - 13,5	kPa
saturace O₂	96,1	94 - 99	%
Glukóza	6,9	3,9 - 5,6	mmol/l
Sodík (Na)	136	137 - 146	mmol/l
Kalium (K)	5,1	3,8 - 5	mmol/l
Chloridy (Cl)	100	97 - 108	mmol/l
Vápník (Ca)	1,10	1,13 - 1,32	mmol/l
Laktát	1,10	0,5 - 2	
Hemoglobin	90	120 - 160	g/l

Zdroj: Autorka, dle zdravotnické dokumentace

Seznam příloh

Příloha č. 1 Kanyly ECMO - centrální zavedení

Příloha č. 2 Kanyly ECMO - periferní zavedení

Příloha č. 3 Cerebrální a tkáňová oxygenace (INVOS)

Příloha č. 4 Ošetrovatelská příjmová anamnéza

Příloha č. 5 Slovník použitých pojmů

Příloha č. 1 Kanyly ECMO - centrální zavedení



Zdroj: OŠTÁDAL, Petr; BĚLOHLÁVEK, Jan; BALÍK Martin a Hynek Říha. *ECMO Extrakorporální membránová oxygenace manuál pro použití u dospělých. Indikace a kontraindikace. 2. aktualizované vydání.* Praha Maxdorf s. r. o., 2018. ISBN 978-80-7345-591-0, str. 28.

Příloha č. 2 Kanyly ECMO - periferní zavedení



Zdroj: OŠTÁDAL, Petr; BĚLOHLÁVEK, Jan; BALÍK Martin a Hynek Říha. *ECMO Extrakorporální membránová oxygenace manuál pro použití u dospělých. Indikace a kontraindikace*. 2. aktualizované vydání. Praha Maxdorf s. r. o., 2018. ISBN 978-80-7345-591-0, str. 30.

Příloha č. 3 Cerebrální a tkáňová oxygenace - INVOS



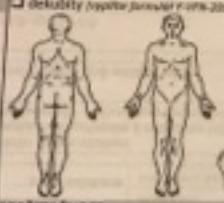

Zdroj: OŠTÁDAL, Petr; BĚLOHLÁVEK, Jan; BALÍK Martin a Hynek Říha. *ECMO Extrakorporální membránová oxygenace manuál pro použití u dospělých. Indikace a kontraindikace*. 2. aktualizované vydání. Praha Maxdorf s. r. o., 2018. ISBN 978-80-7345-591-0, str. 68.

Příloha č. 4 Ošetrovatelská příjmová anamnéza

ne! kontakt pacienta

OŠETROVATELSKÁ ANAMNÉZA - INTENZIVNÍ PÉČE

Vyplňte prosíme do 24 hodin od příjmu pacienta na oddělení

<p>MÍŘEM datum: 20.1.13 čas: 13:45 příjem: 21P</p> <p>SOUHLAS S HOSPTALIZACÍ <input type="checkbox"/> ano <input checked="" type="checkbox"/> ne</p> <p>ULOŽNÉ CENNOSTI <input checked="" type="checkbox"/> tržer na oddělení <input type="checkbox"/> pokladna VVN <input type="checkbox"/> cennosti na vlastní žádost u sebe <input type="checkbox"/> pacient cennosti nemá</p> <p>ALERGIE <i>dle dokumentace</i></p> <p>ZNÁMÉ HANDBAP prakový <input type="checkbox"/> řetový sluchový <input type="checkbox"/> jazyková bariéra pohybový <input type="checkbox"/> jiné</p> <p>NOHY 60 <input type="checkbox"/> pacient nemá ryle <input type="checkbox"/> berle / hůl protakti (otky) <input type="checkbox"/> vank schadlo <input type="checkbox"/> vank bři protěza: <input type="checkbox"/> horní <input type="checkbox"/> dolní</p>	<p>VĚDOMÍ A PSYCHICKÝ STAV <input type="checkbox"/> při vědomí <input type="checkbox"/> somnolence <input type="checkbox"/> kóma <input type="checkbox"/> Glasgow Coma Scale: 5 <input type="checkbox"/> Ramsay Sedation Scale: psychický stav:</p> <p>KONTAKT <input type="checkbox"/> bez omezení <input type="checkbox"/> občasně <input checked="" type="checkbox"/> nelze navázat</p> <p>KOMUNIKACE <input type="checkbox"/> verbálně <input type="checkbox"/> paraverbálně <input checked="" type="checkbox"/> nelze navázat</p> <p>KŮŽE změny na kůži: <input type="checkbox"/> ano <input checked="" type="checkbox"/> ne <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> operační rány <input type="checkbox"/> hematomy <input type="checkbox"/> otoky <input type="checkbox"/> vředy <input type="checkbox"/> epruzce <input type="checkbox"/> dekužlky (typ: Janssen P 076-200)</p> 	<p>BOLEST <input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> skotri <input type="checkbox"/> číselníková <input type="checkbox"/> ne (přímou standardizací bolest je měřena v dokumentaci) "Zároveň doložte dokumentací pro intenzivní péči")</p>  <p>VÝŽIVA výživa: 50kg výška: 165cm obvod paže 30cm BMI: 18 jazyk: růžová, vlhký Ag/407</p> <p>dieta: NPO <input type="checkbox"/> další omezení: DM: <input type="checkbox"/> na <input type="checkbox"/> dietě <input type="checkbox"/> FAD <input type="checkbox"/> inzulín</p>	<p>OPORÁNÍ A PÉČE O PŘÍJMU ČISTY UPV <input type="checkbox"/> čišná <input type="checkbox"/> polprůběh <input type="checkbox"/> spontánní <input type="checkbox"/> opantání <input type="checkbox"/> nasazení ventilace <input type="checkbox"/> O2 brýle <input type="checkbox"/> O2 maska <input type="checkbox"/> Auto-T</p> <p>kanyla <input checked="" type="checkbox"/> endotracheální 7,5 <input type="checkbox"/> tracheostomická <input type="checkbox"/> operativní <input type="checkbox"/> perkutánní</p> <p>spatum <input type="checkbox"/> tlak <input type="checkbox"/> vidět <input type="checkbox"/> uvolněné <input type="checkbox"/> bílé <input type="checkbox"/> nasazené <input type="checkbox"/> v příjmu brna</p> <p><input type="checkbox"/> enterální výživa <input type="checkbox"/> parenterální výživa: <input type="checkbox"/> číselníková <input type="checkbox"/> ústní nauma / rezecce: <input type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> ne</p> <p>INVAZIVNÍ VSTUPY výběrem o zavedeníh zavedeníh vstupů je uvedeno ve 2. straně dokumentace "Zároveň doložte dokumentací pro intenzivní péči"</p> <p>datum a čas: 20.1.13 19:00 podpis zdravotnického pracovníka: MARETA ROHACOVA, DiE</p>
--	---	--	--

Příloha č. 5 - Slovník použitých pojmů

A

Acidóza = „porucha acidobazické rovnováhy ve prospěch kyselin, tj. jejich zvýšená tvorba či snížené vylučování (zadržetí), popř. jejich zvýšené ztráty látek zásaditých.“²³

Anémie = „chudokrevnost. Onemocnění, při němž je v krvi sníženo množství krevního barviva hemoglobinu a červených krvinek (erytrocytů). vede k omezení přenosu kyslíku, který je nezbytný pro všechny tkáně lidského organismu. Proto je člověk méně výkonný, cítí se slabý, může trpět hučením v uších, závratěmi, je bledý, při těžších anemiích bývá dušný, má zrychlenou srdeční činnost. Tyto příznaky jsou tím výraznější, čím rychleji se anemie vyvinula.“²³

Aneurysma = „výduť, rozšíření“²³

Angioplastika = „rekonstrukce krevní cévy“²³

Anurie = „zástava močení a tvorby moči. Provází selhání ledvinných funkcí, např. při těžkém onemocnění ledvin či šoku.“²³

Ascendentní = „vzestupný, stoupající“²³

B

Bypass = „angl. objížďka, přemostění. Chirurgické vytvoření bypassu je jednou z metod léčby nedokrevnosti (ischemických poruch) vyvolaných zúžením nebo uzavřením tepen, často v důsledku aterosklerózy.“²³

E

Encefalopatie = „obecný název pro onemocnění mozku, zejm. nezánetlivé.“²³

H

Hemorhagická diatéza = „Zvýšený sklon ke krvácení (hemoragii) na základě různých poruch.“²³

Heparinem indukovaná trombocytopenie = Heparinem („látka, která snižuje srážení krve (antikoagulační účinek) aktivací antitrombinu. Vzniká např. v játrech a v některých bílých krvinkách. Podává se v lékové formě při léčbě trombózy či k její profylaxi (tzv. heparinizace), často ve formě tzv. nízkomolekulárních (frakcionovaných) heparinů (např. dalteparin, nadroparin, enoxaparin, parnaparin), které tolik neovlivňují celkovou hemokoagulaci, a proto mají nižší riziko vzniku nežádoucího krvácení. Efektivnost léčby se monitoruje zejm. aPTT koagulačním testem. Antidotem při předávkování je protaminsulfát.“) vyvolaný nedostatek krevních destiček.²³

Homeostáza = „stálost a rovnováha v lidském organismu a procesy, které tento stav zajišťují. Patří sem mechanismy udržující stálost vnitřního prostředí, teploty, krevního oběhu apod.“²³

Hyperkalemie = „zvýšená hladina kalia (draslíku) v krvi. Může způsobit závažné poruchy srdeční činnosti (arytmie).“²³

Hyperkapnie = „Zvýšení parciálního tlaku oxidu uhličitého ($p_a\text{CO}_2$) v arteriální krvi. Vzniká při závažné poruše alveolární ventilace, zejm. při těžších obstrukčních poruchách.“²³

Hypertermie = „zvýšení vnitřní teploty těla nad normální rozmezí. Je výsledkem nepoměru mezi tvorbou tepla v organismu (svalová činnost a metabolismus) a jeho ztrátami (teplota okolí, pocení, oblečení apod.). Kromě horečky vzniká hypertermie při přehřátí (úžeh, úpal, insolace), poruchách řízení tělesné teploty, některých hormonálních chorobách (např. tyreotoxické krizi s nadměrně vystupňovanou funkcí štítné žlázy). Dochází k poruchám mozku, krevního oběhu, ledvin aj. Zvláště citlivé jsou malé děti, starší lidé a pacienti se srdečním onemocněním. Základem léčby je ochlazení, podávání tekutin a péče o životně důležité funkce.”²³

Hypokalemie = „nízká hladina kalia (draslíku) v krvi. Způsobuje svalovou slabost, poruchu trávení a poruchy srdeční činnosti (arytmie).”²³

Hypokapnie = „snížené množství oxidu uhličitého v krvi v důsledku rychlejšího a hlubšího dýchání v klidu (hyperventilace), např. při hysterii, horečce nebo při některých plicních chorobách. Hypokapnie způsobuje úbytek kyselých látek v krvi-respirační alkalózu projevující se tetanií (brněním svalů až jejich křečemi).”²³

Hypotermie = „Pokles tělesné teploty jako následek nadměrných ztrát tepla (při podchlazení), při těžké hypotyreóze nebo při některých poruchách řízení tělesné teploty (termoregulace). Větší riziko je u starých lidí a malých dětí, ve vlhkém prostředí, větru, ale též v opilosti. Objevují se poruchy srdečního rytmu (arytmie), psychické a nervové poruchy, postižení plic s následným nedostatkem kyslíku v organismu (hypoxii). Základem léčby je zahřátí a péče o životní funkce (podání kyslíku, podpora dýchání, oběhu atd.). Řízená hypotermie se využívá při některých složitých operacích.”²³

Hypoxemie = „Nedostatek kyslíku v krvi. Vzniká jako následek těžšího onemocnění dýchacího systému (např. astma, CHOPN, fibróza, těžký zápal plic,

obstrukce horních dýchacích cest), otoku plic (kardiálního i nekardiálního, ARDS) nebo onemocnění srdce (např. některé vrozené srdeční vady s pravolevým zkratem, levostranné srdeční selhání). Hypoxemie vzniká i při dýchání vzduchu s nízkým atmosférickým tlakem, zejm. při pobytu ve vysokých nadmořských výškách, či s nízkým obsahem kyslíku. Nejč. se za hypoxemii považuje snížený parciální tlak kyslíku (p_{aO_2}) v arteriální krvi. Hypoxemie je jednou z příčin hypoxie tkání a organismu. Je sníženo sycení krevního barviva hemoglobinu kyslíkem, vyšší procento neokysličeného hemoglobinu způsobuje modré zbarvení kůže (cyanózu). Dále trvající hypoxemie vede k zvýšení počtu červených krvinek (stimuluje tvorbu erythropoetinu). Terapie hypoxemie zahrnuje kromě léčení příčiny také podávání kyslíku (oxygenoterapii).²³

I

Inflow kanyla = nasávací kanyla extrakorporální membránové oxygenace.

Insuficience = „nedostatečnost, selhávání. Pokles funkce orgánu či orgánového systému. Projevuje se klinickými příznaky i změněnými parametry při funkčním vyšetřování, které se dále zhoršují při zvýšené zátěži. Vzniká obvykle jako následek těžších onemocnění daného orgánu.“²³

Interleukiny = „skupina látek (glyko)peptidového charakteru vznikající zejm. v bílých krvinkách, cytokiny. Jsou produkovány různými buňkami, lymfocyty, monocyto-makrofágovým systémem, endotelem, fibroblasty, mastocyty atd., mnohdy po jejich aktivaci. Mají význam v imunitě a její regulaci a při zánětu. V mnoha případech účinkují interleukiny společně, vzájemně se ovlivňují a regulují (spíše než na účinek jednotlivého interleukinu je nutné nahlížet na interleukina jako na určitou síť, která je zodpovědná za výsledný účinek). Některé z nich se léčebně využívají.“²³

Ireverzibilní = „nevratný“²³

Ischemie = „nedokrevnost tkáně a orgánu, která vede k jejich poškození až odumření (nekróze, infarktu). Může jít o dočasný spasmus, poškození cév zánětem (např. Buergerova nemoc), akutní uzávěr vmetkem (embolem) nebo nejčastěji zúžením tepny na základě aterosklerózy.“²³

K

Koagulopatie = „nemoc charakterizovaná zvýšenou krvácivostí způsobenou nedostatkem nebo poruchou koagulačních faktorů, popř. přítomností jejich inhibitorů. Může být dědičná (hemofilie) nebo získaná (např. při těžkých jaterních chorobách, poruše vstřebávání vitamínu K).“²³

Koronarografie = „rentgenové vyšetření koronárních tepen. Umožňuje posoudit místo a míru jejich zúžení při ICHS, a tak zvážit ev. možnost chirurgické léčby. Výkon j druhem arteriografie, při níž se do srdce zavádí stehenní tepnou cévka, kterou se vstříkuje kontrastní látka přímo do koronárních tepen.“²³

L

Leukopenie = „snížený počet bílých krvinek (leukocytů) v krvi. Může být důsledkem podání některých léků, záření aj. Má za následek zvýšenou náchylnost k infekcím a k jejich těžkému průběhu.“²³

N

Nekrektomie = „chirurgické odstranění odumřelé tkáně (nekrózy), např. při ošetření rány nebo gangrény.“²³

Neutropenie = „pokles počtu neutrofilů v krvi.“²³

O

Oligurie = „malé množství moči vytvořené za 24 hodin (méně než 500 ml).“²³

Outflow kanyla = výpustní kanyla extrakorporální membránové oxygenace

Osmolarita = „celkové množství osmoticky aktivních částic rozpuštěných v litru rozpouštědla, obvykle vody. V krvi jsou nejdůležitějšími takto rozpuštěnými látkami ionty, cukry, močovina. Změny osmolarity jsou zaznamenávány osmoreceptory v hypothalamu, které jsou podle potřeby schopny ji dále řídit. Velké změny osmolarity výrazně narušují nitrobuněčnou rovnováhu a negativně ovlivňují funkci srdce, kosterního svalstva a nervové soustavy.“²³

P

Perikarditida = „zánět osrdečníku (perikard). Akutní nebo chronický zánět, který má různé příčiny. Rozlišuje se zánět suchý (pericarditis **sicca**) a vlhký, při němž je v osrdečnickovém vaku tekutina-výpotek (pericarditis **exsudativa**). Projevuje se zejména bolestí na hrudi a dušností.“²³

Polyurie = „časté a vydatné močení. Je normálním jevem při velkém příjmu tekutin (pivařiu, ale provází i řadu nemocí, zejm. diabetes (cukrovku i žíznivku). Provází i ledvinné nemoci.“²³

Prevalence = „Počet všech případů určitého onemocnění vztahený obvykle na 100 000 obyvatel a kalendářní rok.“²³

R

Refrakterní = „Nereagující (na léčbu, na podráždění).”²³

T

Trombocytopenie = „Nedostatek krevních destiček (trombocytů) v krvi v důsledku jejich malé tvorby nebo jejich zvýšeného zániku. Výrazný nedostatek vede ke spontánnímu (nevyprovokovanému) krvácení z dásní, sliznic, do kůže aj.”²³

Trombopenie = „nedostatek krevních destiček (trombocytů) v krvi v důsledku jejich malé tvorby nebo jejich zvýšenému zániku. Výrazný nedostatek vede ke spontánnímu (nevyprovokovanému) krvácení z dásní, sliznic, do kůže.”²³

Trombóza = „srážení krve uvnitř cév (vznik trombu). V tepnách má za následek nedokrevnost (ischemi) dané oblasti, v žívlách zhoršuje odtok krve a může být zdrojem vmetku (embolu) K jejímu vzniku přispívá poškození cévní stěny (zánětem, aterosklerózou), vyšší srážlivost krve (např. při poruše některých antikoagulačních faktorů nebo uvolněním koagulačních faktorů z tkáně při jejím poranění) a snížená rychlost průtoku (např. u ležících nemocných).”²³

V

Vaskulitida = zánětlivé onemocnění cév, zejm. tepen, nejčastěji v rámci autoimunitního, systémového či revmatického onemocnění. V patogenezi se uplatňují imunitní mechanismy, zejm. ukládání imunokomplexů či působení protilátek; další příčiny jsou infekční či toxické.”²³

Vazodilatace = rozšíření cév. Umožňuje větší průtok krve. Průsvit cév je regulován autoimunitním nervovým systémem a řadou dalších vlivů a působků, výraznou vazodilataci vyvolává oxid dusnatý (NO). V místní regulaci průtoku je způsobena

nahromaděním metabolitů v tkáni, vede k ní rovněž zánět. Vazodilatace může být lokalizovaná na určitou oblast nebo je celková.”²³

Vazokonstrikce = *„zúžení cév, zejm. tepének. K vazokonstrikci vede činnost některých vegetativních nervů, působení adrenalinu a dalších látek včetně kouření; místní vazokonstrikce je součástí samostatné regulace prokrvení tkání, podílí se také na zástavě krvácení (hemostáze). Vazokonstrikce se projeví snížením průtoku krve (perfuze) v příslušné oblasti, rozsáhlá vazokonstrikce vede k vzestupu periferního cévního odporu s následným zvýšením tlaku krve, zejm. diastolického.”²³*

Volemie = *„objem krve v organismu.”²³*

W

Weaning = odvykání; postupné snižování podpory

X

Xenotransplantace = *„Transplantace, při níž transplantovaná tkáň (orgán) pochází od organismu jiného druhu.”²³*