

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2021

Marie Schweinerová

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B 5345

Marie Schweinerová

Studijní obor: Zdravotnický záchranář 5345R021

ELIMINAČNÍ METODY V INTENZIVNÍ PÉČI

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Soňa Galušková

PLZEŇ 2021

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta zdravotnických studií

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Marie SCHWEINEROVÁ**
Osobní číslo: **Z17B0203P**
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Zdravotnický záchranář**
Téma práce: **Eliminační metody v intenzivní péči**
Zadávající katedra: **Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví**

Zásady pro vypracování

- Zpracovat seznam odborné literatury na vybrané téma
- Stanovit cíl kvalifikační práce
- Zpracovat teoretickou a praktickou část práce dle požadavků dle požadavků FZS
- Popsat metodiku praktické části
- Vypracovat diskuzi a závěr kvalifikační práce
- Dodržet formální úpravu kvalifikační práce dle požadavků FZS
- Dodržet citační normu

Rozsah bakalářské práce:
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

- HARRIS, David A. *Pocket Guide to Clinical Dialysis*. 2 ed. Australia: McGraw-Hill Education/Australia, 2012. 320 s. ISBN 978-17-430-7237-0.
- ŠEVČÍK, Pavel, ed a MATĚJOVIČ, Martin, ed. *Intenzioní medicína*. 3., přepracované a rozšířené vydání. Praha: Galén, 2014. 1195 s. ISBN 978-80-7492-066-0.
- TEPLAN, Vladimír a kol. *Praktická nefrologie*. 2., zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2006. 536 s. ISBN 80-247-1122-2.
- VIKLICKÝ, Ondřej a kol. *Doporučené postupy a algoritmy v nefrologii*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, a. s., 2010. 192 s. ISBN 978-80-247-3227-5.
- VIKLICKÝ, Ondřej a kol. *Klinická nefrologie*. 2., zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2015. 560 s. ISBN 978-80-247-4367-7.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Soňa Galušková**
Katedra záchranářství, diagnostických oborů
a veřejného zdravotnictví

Datum zadání bakalářské práce: **1. června 2020**
Termín odevzdání bakalářské práce: **31. března 2021**



PhDr. Lukáš Štich, MBA
děkan



Mgr. Stanislava Reichertová
vedoucí katedry

V Plzni dne 29. ledna 2021

Prohlášení

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

V Plzni dne 31. 03. 2021.

.....

vlastnoruční podpis

Poděkování

Děkuji Mgr. Soně Galuškové za odborné vedení práce, poskytování rad, trpělivost a materiálních podkladů. Dále děkuji FN Plzeň I. IK – JIP za poskytnutí kazuistiky, které jsem mohla pod přímým vedením staniční sestry zpracovat v této bakalářské práci.

Anotace

Příjmení a jméno: Schweinerová Marie

Katedra: Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdraví

Název práce: Eliminační metody v intenzivní péči

Vedoucí práce: Mgr. Soňa Galušková

Počet stran – číslované: 43

Počet stran – nečíslované (tabulky, grafy): 30

Počet příloh: 1

Počet titulů použité literatury: 20

Klíčová slova: Eliminační metody, intenzivní péče, ošetrovatelská péče

Souhrn:

Bakalářská práce se zabývá problematikou eliminačních metod v intenzivní péči. Práce je rozdělena na část teoretickou a část praktickou. V teoretické části je popsána stručně historie eliminačních metod, anatomie a fyziologie ledvin. Obsahuje také popis akutního a chronického poškození ledvin, dále následují eliminační metody intermitentní a kontinuální, jejich indikace a komplikace, až po samotnou ošetrovatelskou péči o pacienty v intenzivní péči. V praktické části jsou uvedeny kazuistiky tří různých pacientů, u kterých došlo k léčbě pomocí mimotělních eliminačních metod. Výzkumný soubor byl tedy vytvořen ze zdravotnické dokumentace od prvního dne hospitalizace až po samotné propuštění či překlad na jiné oddělení.

Annotation

Surname and name: Schweinerová Marie

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

Title of thesis: The Elimination methods in Intensive care

Consultant: Mgr. Soňa Galušková

Number of pages – numbered: 43

Number of pages – unnumbered (tables, graphs): 30

Number of appendices: 1

Number of literature items used: 20

Keywords: The Elimination methods, intensive care, nursing care

Summary:

The bachelor thesis deals with the issue of elimination methods in intensive care. It is divided into a theoretical part and a practical part. The theoretical part briefly describes the history of elimination methods, anatomy and physiology of the kidneys. It also contains a description of acute and chronic kidney injury, followed by intermittent and continuous elimination methods, their indications and complications, up to the nursing care of patients in intensive care. The practical part presents case reports of three different patients who underwent treatment using extracorporeal elimination methods. The research complex was therefore created from medical documentation from the first day of hospitalization to the actual discharge or transfer to another department.

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	11
SEZNAM TABULEK	12
SEZNAM ZKRATEK	13
ÚVOD.....	18
TEORETICKÁ ČÁST	19
1 ELIMINAČNÍ METODY Z POHLEDU HISTORIE	19
2 ANATOMIE A FYZIOLOGIE LEDVIN	20
3 AKUTNÍ POŠKOZENÍ LEDVIN	21
3.1 Příčiny AKI.....	21
3.2 Diagnostika AKI.....	22
3.3 Průběh a prognóza AKI	23
3.4 Terapie AKI.....	24
4 CHRONICKÉ POŠKOZENÍ LEDVIN	26
5 MIMOTĚLNÍ ELIMINAČNÍ METODY.....	28
5.1 Intermittentní eliminační metody.....	29
5.2 Kontinuální eliminační metody	30
6 CÉVNÍ PŘÍSTUPY PŘI ELIMINAČNÍCH METODÁCH	33
6.1 Centrální žilní přístup	33
6.2 Permanentní katétry (Permcath)	33
6.3 Trvalé cévní přístupy	34
6.4 Komplikace související s cévními přístupy	34
7 INDIKACE MIMOTĚLNÍCH METOD	36
8 KOMPLIKACE MIMOTĚLNÍCH METOD	37
8.1 Technické komplikace eliminačních metod.....	38
9 OŠETŘOVATELSKÁ PÉČE O PACIENTY V INTENZIVNÍ PÉČI.....	39
9.1 Speciální ošetrovatelská péče o dialyzovaného pacienta.....	39
PRAKTICKÁ ČÁST	42
10 CÍL A ÚKOLY PRÁCE	42
10.1 Hlavní cíl práce	42
10.2 Dílčí cíle	42
11 VÝZKUMNÉ OTÁZKY	43
11.1 Výzkumné otázky.....	43
12 METODIKA	44
13 INTERPRETACE ZÍSKANÝCH ÚDAJŮ.....	45
13.1 Kazuistiky.....	45

13.1.1	Kazuistika 1	45
13.1.2	Kazuistika 2	49
13.1.3	Kazuistika 3	51
14	DISKUZE	55
	ZÁVĚR.....	61
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	62
	SEZNAM PŘÍLOH	65
	PŘÍLOHY	66
	OBRÁZKY	67

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Přístroj pro CRRT, bez setu	67
Obrázek 2: HD kanyla	68
Obrázek 3: Přístroj pro IHD	69
Obrázek 4: Permcath	70
Obrázek 5: Tabulka pro záznam průběhu CRRT	71
Obrázek 6: Přístroj pro CRRT, se setem	72
Obrázek 7: AVF	73
Obrázek 8: AVG.....	73

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Naměřené vitální hodnoty při přijetí pacienta, kazuistika 1	45
Tabulka 2: Naměřené laboratorní hodnoty při přijetí pacienta, kazuistika 1	45
Tabulka 3: Naměřené vitální hodnoty při překladu pacienta, kazuistika 1	49
Tabulka 4: Naměřené laboratorní výsledky při překladu pacienta, kazuistika 1.....	49
Tabulka 5: Naměřené vitální hodnoty při přijetí pacienta, kazuistika 2.....	49
Tabulka 6: Naměřené laboratorní hodnoty při přijetí pacienta, kazuistika 2	49
Tabulka 7: Naměřené vitální hodnoty při překladu pacienta, kazuistika 2	51
Tabulka 8: Naměřené laboratorní hodnoty při překladu pacienta, kazuistika 2.....	51
Tabulka 9: Naměřené vitální hodnoty při přijetí pacientky, kazuistika 3	52
Tabulka 10: Naměřené laboratorní hodnoty při přijetí pacientky, kazuistika 3	52
Tabulka 11: Naměřené vitální hodnoty při překladu pacientky, kazuistika 3	54
Tabulka 12: Naměřené laboratorní hodnoty při překladu pacientky, kazuistika 3.....	54

SEZNAM ZKRATEK

a. - arterie

AA – alergická anamnéza

ABR – acidobazická rovnováha

ACT – aktivovaný srážecí čas (activated clotting time)

Ag – antigen

AH – arteriální hypertenze

AIM – akutní infarkt myokardu

AKI – akutní poškození ledvin (acute kidney injury)

aPPT – aktivovaný parciální protrombinový čas (activated partial tromboplastin time)

ARDS – syndrom akutní respirační tísně (acute respiratory distress syndrome)

ARO – anesteziologicko-resuscitační oddělení

ASL – akutní selhání ledvin

ATB – antibiotika

AVF – arteriovenózní fistule

AVG – arteriovenózní protetický graft

AZUP – akutní zóna urgentního příjmu

BSK – bronchoskopie

Ca – kalcium

CAVH – kontinuální arteriovenózní hemofiltrace

CAVHD – kontinuální arteriovenózní hemodialýza

CD – clostridium difficile

Ci – citrát

CKD – chronické onemocnění ledvin

CNS – centrální nervový systém

cps. - kapsle

CRP – C-reaktivní protein

CRRT – kontinuální eliminační techniky (continuous renal replacement therapy)

CT – počítačová tomografie

CVVH – kontinuální venovenózní hemofiltrace

CVVHD – kontinuální venovenózní hemodialýza

CVVHDF – kontinuální venovenózní hemodiafiltrace

CŽK – centrální žilní katétr

DF – dechová frekvence

DK – dolní končetiny

DM – diabetes mellitus

EF – ejekční frakce

EKG – elektrokardiograf

EtCO₂ – parciální tlak CO₂ na konci výdechu (end-expiratory carbon dioxide tension)

ETK – endotracheální kanyla

EV – enterální výživa

FA – farmakologická anamnéza

FF – fyziologické funkce

FiO₂ – inspirační frakce kyslíku

FiS – fibrilace síní

FN – fakultní nemocnice

Fr – french

FSM – furosemid

G20% - 20 % glukóza

GF – glomerulární filtrace

GSC – Glasgowská škála vědomí

HCO₃ – hydrogenuhličitan – kyselina uhličitá

HD – hemodialýza

HV-CVVH – vysokoobjemová kontinuální venovenózní hemofiltrace

i. v. - intravenózní

ICD – implantabilní kardioverter – defibrilátor

IHD – intermitentní hemodialýza

ICHDK – ischemická choroba dolních končetin

ICHS – ischemická choroba srdeční

IK – interní klinika

JIP – jednotka intenzivní péče

K+C+M – kultivace + citlivost + mikrobiologie

KARD – kardiologie

KDIGO – Kidney disease improving global outcomes

l. - lateralis

LKS – levá komora srdeční

NA – Noradrenalin

NFNO – vysokoprůtoková nosní oxygenace (High-flow nasal oxygen)

NGS – nazogastrická sonda

NIV – neinvazivní ventilační podpora

NJS – nazojejunální sonda

NNP – nemocnice následné péče

NSAID – nesteroidní analgetika

OA – osobní anamnéza

OTI – orotracheální intubace

p. o. – per os (per orální)

PAD – perorální antidiabetika

pCO₂ – parciální tlak CO₂ v arteriální krvi

PCT – prokalcitonin

pH – záporný dekadický logaritmus aktivity vodíkových iontů

pO₂ – parciální tlak kyslíku

PRVC – tlakově regulovaná objemově řízená ventilace (Pressure Regulated Volume
Controlled)

RIFLE – klasifikace akutního selhání ledvin

RRT – renal replacement therapy

RTG – rentgen

RZP – rychlá zdravotnická pomoc

s. c. - subkutánní

SCUF – pomalá kontinuální ultrafiltrace

SIMV – tlakově řízená synchronizovaná zástupová ventilace (Synchronized Intermittent
Mandatory Ventilation)

sin. - sinistra

SpO₂ – saturace krve kyslíkem

STOP AKI – akronym základní léčby AKI

tbl. - tableta

TEN – tromboembolická nemoc

TF – tepová frekvence

TK – krevní tlak

TSK – tracheostomická kanyla

TT – tělesná teplota

UF – ultrafiltrace

UPV – umělá plicní ventilace

v. - vena

ZZS – zdravotnická záchranná služba

ÚVOD

Tématem této bakalářské práce je využití eliminačních metod v intenzivní péči. Bakalářská práce je rozdělena na dvě části, a to část teoretickou a část praktickou. V části teoretické se věnujeme historii, anatomii a fyziologii ledvin, akutnímu a chronické poškození ledvin a eliminačním metodám jako takovým. Dále popisujeme cévní přístupy, indikace a komplikace související s eliminačními metodami a v poslední části rozebíráme specifickou ošetrovatelskou péči. V části praktické jsme se zaměřili převážně na ošetrovatelskou péči u pacientů vyžadující léčbu eliminačními metodami. K tomu nám pomohlo vypracování 3 kazuistik pacientů, u kterých došlo k léčbě pomocí eliminačních metod. Hlavním cílem této práce byla analýza ošetrovatelské péče sester o pacienty léčené eliminačními metodami v intenzivní péči. K našemu hlavnímu cíli jsme si zvolily 3 dílčí cíle, které jsou následující. Zjistit zvolenou metodu eliminace u vybraných pacientů, zjistit specifika ošetrovatelské péče u pacienta léčeného eliminačními metodami a porovnat průběh léčby u vybraných pacientů.

Eliminační metody se řadí mezi život zachraňující metody, kdy počet nemocných, kteří vyžadují tuto metodu, stoupá. Při onemocnění ledviny, kdy už nejsou schopny plnit své základní funkce, je nutné zahájit včasnou léčbu náhrady funkce ledvin. Základním principem léčby je odstranění odpadních látek z krve pomocí přístroje.

Ošetrovatelská péče o pacienty je z pohledu eliminačních metod velmi specifická. Úkolem sestry v intenzivní péči je pečovat komplexně o pacienty. Velkou pozornost věnuje cévnímu přístupu, dále musí připravit přístroj před zahájením terapie, kontroluje stav pacienta a přístroje v průběhu terapie a samozřejmostí je péče o pacienta a samotný přístroj při ukončení samotné léčby.

TEORETICKÁ ČÁST

1 ELIMINAČNÍ METODY Z POHLEDU HISTORIE

Eliminační metody jsou zkoumány od poloviny 19. století. Počátek se datuje od roku 1854, kdy Thomas Graham, skotský chemik, považován za otce dialýzy, jako první studoval dialýzu na propustnosti stěny hovězího močového měchýře, který sloužil jako první dialyzátor. Roku 1913 američtí fyziologové John Jacob Abel, L. G. Rowntree a B. B. Turner v Baltimore zkonstruovali dialyzační přístroj, který poprvé použili u psa (Tesař, Viklický a kol., 2015).

Dle Tesaře, Viklického a kol. (2015) došlo k rozvoji klinické dialýzy až po druhé světové válce. Holandský lékař Willem Kolff poprvé začal v roce 1942 s dialýzou u lidí. Roku 1945 zachránil první pacientku s cholecystitidou a anurií po léčbě sulfonamidy. Pacientka se stala důkazem, že lze zachránit život s náhlým onemocněním ledvin. Švédský profesor Nils Alwall roku 1946 dialyzoval svého prvního pacienta, u kterého využil deskový dialyzátor.

První dialýzu v České republice provedli v roce 1955 Severin Daum a Mirko Chytil za pomoci první umělé (Allwalovi) ledviny, která byla nainstalována na II. Interní klinice ve Všeobecné nemocnici v Praze. Dialýza byla úspěšně provedena 10. 12. u pacientky s akutní intoxikací sublimátem (Haluzíková, Břegová a kol., 2019).

2 ANATOMIE A FYZIOLOGIE LEDVIN

Ledviny jakožto párový orgán fazolovitého tvaru jsou umístěny v retroperitoneálním prostoru v horní části bederní krajiny, a to po obou stranách páteře. Ledvina je dlouhá asi 12 cm, je široká 6 cm a má tloušťku 3 cm. Její hmotnost se pohybuje mezi 120-170 g a také se liší hmotnost ledvin u žen a mužů. Má červenohnědé zbarvení, hladký povrch a je tuhé konzistence. Ledvina je obalena tenkým vazivovým obalem, který chrání povrch ledvin (Dylevský, 2019).

Na řezu ledvinou je pod obalem světlejší, zrnitá kůra a uvnitř žíhaná dřev uspořádána do pyramid, které se sbíhají směrem k hilu ledvin a končí papilami. Tyto pyramidy vstupují do ledvinných kalichů. Uvnitř kůry se nachází funkční a stavební jednotka nefron. V jedné ledvině je více než 1 milion nefronů, složených z glomerulu, Bowmanova váčku, proximálního tubulu, Henleovy kličky, distálního tubulu a sběracího kanálku. Glomerulus a Bowmanův váček spolu tvoří dohromady Malpighiho tělísko, které je důvodem zrnitého vzhledu kůry. V dřevu a kůře probíhá cévní zásobení. Mezi hlavní cévní zásobení patří krátká a široká tepna ledvinná, která se větví na přívodné tepénky a zanořuje se do Bowmanova pouzdra jako klubíčko kapilár. Z klubíčka je krev odváděná odvodnou tepénkou do kůry a dřevu. Ledvinami proteče při klidovém srdečním výdeji až 1300 ml krve za minutu (Dylevský, 2019).

Ledviny mají hlavní funkci, a to udržet homeostázu vnitřního prostředí. Vylučují zplodiny látkové přeměny, např. močovinu, kyselinu močovou, kreatinin a mnoho dalších. Právě hladina kreatininu, močoviny a ostatních látek bývá při onemocnění zvýšená, a dle úrovně zvýšení můžeme určit glomerulární filtraci. Dále se podílí na udržení stálosti vnitřního prostředí tím, že ovlivňují množství vody, draslíku, sodíku a dalších minerálů, a také regulují kyselost vnitřního prostředí těla tvorbou bikarbonátu. Řídí tvorbu vody a solí v organismu, a tím ovlivňují krevní tlak. Zvýšené vylučování sodíku způsobí hypertenze, naopak hypotenze způsobí snížené vylučování sodíku. V neposlední řadě produkují hormony (erythropoetin, renin a aktivní vit. D). Díky erythropoetinu se tvoří červené krvinky, které při nemocech ledvin ubývají a vznikají anémie. Renin se podílí na regulaci krevního tlaku, vylučování sodíku, draslíku a vody. Ledviny odbourávají také hormony, např. hormon inzulin (Haluzíková, Břegová a kol., 2019).

3 AKUTNÍ POŠKOZENÍ LEDVIN

„Akutní poškození ledvin (AKI) je náhlý, výrazný, často reverzibilní pokles exkrece-metabolické funkce ledvin, který je ve své těžší formě spojen s výrazným poklesem diurézy (oligurie, anurie).“ (Teplan, 2020, s. 72)

Akutním onemocněním ledvin mohou být poškozeny ledviny zdravého jedince nebo může dojít ke zhoršení chronické renální funkce. Takovéto poškození se může vyvíjet v řádu několika hodin až dnů. Časnou diagnostikou a léčbou můžeme ovlivnit rozsah poškození, proto je většina nemocných hospitalizována na jednotkách intenzivní péče, kde jsou kontinuálně sledováni a hodnoceni, včetně měření hodinové diurézy. Na základě kontinuálního sledování nemocných byla vypracována nová kritéria pro hodnocení poškození funkce ledvin a místo termínu akutní selhání ledvin (ASL) je používán termín „acute kidney injury“ (AKI), akutní poškození ledvin (Teplan, 2020).

Ševčík a kol. (2014) dále uvádí definici AKI jakožto náhlý pokles renálních funkcí, kdy musí být splněna alespoň jedna z následujících podmínek, a to vzestup sérového kreatininu o více než 26 $\mu\text{mol/l}$, více než 1, 5násobný vzestup kreatininu oproti výchozí hodnotě, či snížení diurézy pod 0,5 ml/kg za hodinu oproti výchozí hodnotě.

Pro posouzení stavu renálních funkcí byla vypracována klasifikace RIFLE. Tato kritéria pracují s hodnotami sérového kreatinu a diurézy. Zkratka RIFLE je složena pěti hodnotícími stupni, přičemž první tři hodnotí stupeň poškození ledvin, zbylé dva slouží ke stanovení dlouhodobého poškození ledvin. Symbol R (Risk) hodnotí riziko renálního selhání, symbol I (Injury) hodnotí poškození ledvin, symbol F (Failure) udává selhání ledvin. Symbol L (Loss) znamená ztrátu funkce ledvin delší než 4 týdny a jako poslední symbol E (End-stage kidney disease), který udává úplné selhání ledvin přesahující 3 měsíce (Kardiologická revue, 2014).

3.1 Příčiny AKI

K zajištění správné funkce ledvin je důležité zajistit dostatečnou perfuzi ledvinové tkáně okysličenou krví, která je podstatná pro zachování glomerulárních a tubulárních funkcí. Dále je potřeba zajistit volnou pasáž vývodnými cestami močovými. Jakékoliv porušení může vést k AKI (Češka a kol., 2015).

Didakticky se rozdělují příčiny AKI na prerenální, renální a postrenální. **Prerenální** AKI a jeho příčiny jsou nejčastější. Incidence původu se udává mezi 40 a 80 %. Je

charakterizováno reverzibilním vzestupem kreatininu a urey v důsledku snížené glomerulární filtrace, která je způsobená poklesem perfuze ledvin. Nejčastějšími příčinami může být nízký srdeční výdej, např. při masivní plicní embolii či infarktu myokardu, dále hypovolemie způsobená, např. při velkých krevních ztrátách, popáleninách, dehydrataci, zvracení, průjmech, diabetu, únik tekutin do dutin. To může vést až k hypovolemickému šoku. Dochází i ke kombinaci prerenálních příčin, které mohou vést k sepsi (Češka a kol., 2015).

Renální AKI vzniká při postižení různých částí nefronu, glomerulů, tubulů, vaskulatury, intersticia. Hlavními mechanismy vzniku mohou být faktory cytotoxické, ischemické a zánětlivé. Incidence původu se udává okolo 10-50 % případů. K renálním příčinám patří přímé poškození renálních tkání patologickým procesem. Dochází k postižení základních funkčních jednotek ledvin. Začíná rychle postupovat glomerulonefritida nebo akutní tubulární nekróza, která se rozvíjí především při otravě etylenglykolem, septickém stavu nebo vlivem léků, tzv. poléková nefropatie. Léky, které mohou zapříčinit vnik onemocnění, jsou např. ATB, diuretika, nesteroidní antirevmatika, cytostatika a další (Češka a kol., 2015).

Postrenální příčiny AKI vznikají obstrukcí vývodných cest močových, a jsou nejméně častou příčinou. Incidence bývá okolo 10 % případů. K postrenálním příčinám dochází tehdy, když se v močových cestách objeví překážka, která způsobuje zvýšení tlaku a městnání moči nad místem obstrukce. Tím dochází k následnému poškození ledvinné funkční tkáně. Důvodem neprůchodnosti může být řada faktorů, např. tumory, konkrementy, hypertrofie prostaty u mužů (Češka a kol., 2015).

3.2 Diagnostika AKI

Diagnostika je závislá na závažnosti stavu pacienta. Za základní diagnostické parametry u všech pacientů považujeme vyhodnocení anamnézy, fyzikálního vyšetření včetně vyhodnocení stavu hydratace a dosavadní léčby, laboratorní a zobrazovací metody. Přednostně je nutné odlišit prerenální a postrenální formy, neboť způsob léčby se liší a při včasné úpravě prerenální příčiny se postrenální nemusí rozvinout (Teplan, 2020).

Z anamnestického hlediska jsou nejdůležitější údaje o stavu hydratace a hypotenze, které mohou vzniknout na základě úporného, častého zvracení, při popáleninách, průjmech, krvácení. Dále jsou také důležité informace o užívání toxických látek či nefrotoxických léků, o proběhlých operacích, u žen pak těhotenství (Teplan, 2020).

Mezi fyzikální vyšetření patří vyhodnocení kardiovaskulárního systému, stavu hydratace, bilance tekutin. Při zadržování tekutin dochází k otokům, může vzniknout ascites či hypertenze. Pozornost by se měla věnovat výskytu petechií, purpury, které vedou k zánětlivým příčinám. Vyšetření břicha upíná pozornost na retenci moči a nitrobřišní hypertenzi (Tesař, Viklický a kol., 2015).

Laboratorní metody se zaměřují především na biochemické vyšetření krve, kde sledujeme hodnotu sérového kreatininu, hodnoty iontů, urey, které ukazují funkci ledvin. Biochemické vyšetření moči a močového sedimentu vede k vyhodnocení přítomnosti proteinurie, hematurie, válců, krystalů. Věnujeme pozornost také sledování hodinové diurézy, která odráží především renální hemodynamiku (Tesař, Viklický a kol., 2015).

Z pohledu zobrazovacích metod je důležitá ultrasonografie. Hodnotí obstrukci močových cest a existující onemocnění ledvin (svráštělá ledvina představuje chronické onemocnění). Dopplerometrické vyšetření nebo kontrastní sonografie odhalí perfuzi ledvin. Při podezření na embolizaci renálních tepen nebo renální žilní trombózu se použije CT angiografie (Ševčík a kol., 2014).

3.3 Průběh a prognóza AKI

Akutní poškození ledvin těžšího stupně až selhání ledvin probíhá v několika fázích. **První fáze počátečního poškození** trvá od úplného začátku vlivu inzultu až do poklesu glomerulární filtrace, diurézy a vzestupu sérového kreatininu a urey. Včasným diagnostickým a léčebným postupem lze zabránit oligoanurii (Haluzíková, Břegová a kol., 2019).

Druhá fáze oligurická je charakteristická poklesem diurézy pod 500 ml za den. Pacient je ohrožen hyperhydratací, která vzniká vlivem nedostatečné diurézy. Dochází ke zvýšení srdečního výdeje, a to má za následek otoky. Srdeční činnost bývá snížena a může dojít až k srdečnímu selhání levé komory projevující se plicním otokem. Při selhání ledvin dochází také k metabolické acidóze v důsledku sníženého vylučování silných kyselin. Dochází ke zvyšování sérového kreatininu, urey a kyseliny močové, které působí toxicky a vedou ke komplikaci stavu (Haluzíková, Břegová a kol., 2019).

Třetí fáze polyurická se dělí na dvě období. První období tzv. období časně diurézy začíná objemem moči, která přesahuje 300 ml za den, stále přetrvává vysoká hladina dusíkatých látek a dochází ke snížení tubulární funkce a omezení glomerulární filtrace.

Druhé období pozdní diurézy charakterizuje polyurie, dochází k úpravě dusíkatých látek a normální funkci glomerulární filtrace. Pacienta ohrožuje na životě nadměrná ztráta tekutin s následnou dehydratací a hypokalémií (Haluzíková, Břegová a kol., 2019).

Poslední fáze reparaace zahrnuje úplné zotavení nebo adaptaci na úbytek nefronu. Porucha tubulární funkce přetrvává a k její úpravě dochází v průběhu následujícího roku. Důsledkem této fáze může být chronické poškození ledvin (Haluzíková, Břegová a kol., 2019).

Prognóza AKI závisí na správné a rychlé diagnostice, bezprostředních terapeutických opatřeních, na délce trvání obstrukce. Prognóza pacientů je však úzce spjatá se základním onemocněním. Mezi základní rizikové faktory patří: vyšší věk, hypertenze, diabetes mellitus, onemocnění kardiovaskulárního aparátu a další. U pacientů léčených eliminačními metodami se mortalita výrazně snižuje, avšak přesto je vysoká (20-30 %). Pokud nedojde k úpravě renálních funkcí do 8 týdnů, vývoj chronického selhání ledvin je pravděpodobný (Ryšavá a Brejník, 2018).

3.4 Terapie AKI

Základní úlohu v léčbě AKI hraje významnou roli čas. Proto se doporučuje následující sled úkonů: hemodynamická stabilizace a doplnění tekutin do oběhu, diagnostika a léčba vyvolávající příčiny, úprava homeostázy za použití eliminačních metod (Ševčík a kol., 2014).

STOP AKI je zkratka akronymu základní léčby AKI. Písmeno S značí sepsi, kdy se primárně léčí infekce, kontroluje se její zdroj, provádí se mikrobiologické vyšetření a podává se dostatek tekutin. Písmeno T znázorňuje toxiny, které mohou způsobit akutní poškození ledvin. Mezi ně patří např. NSAID nebo antibiotika. Písmeno O poukazuje na optimalizaci krevního tlaku. Závěrečné písmeno P jako prevence iatrogenity obsahuje: správné určení příčiny AKI, správná úprava medikace, plán tekutinové léčby, včasné řešení komplikací (Tesař a kol., 2018).

Teplan (2020) z pohledu klinické praxe doporučuje časový sled léčebných opatření. Na prvním místě uvádí zvládnutí a překlenutí život ohrožujících stavů a vzniklých komplikací. Následuje odstranění příčin, které vyvolaly AKI a úprava stavu konzervativními prostředky. Zde zahrnuje hydrataci pacienta, úpravu acidobazické rovnováhy a vnitřního

prostředí, stabilizaci krevního tlaku, oxygenaci, adekvátní nutriční podpora. Na posledním místě jsou eliminační metody.

4 CHRONICKÉ POŠKOZENÍ LEDVIN

„Chronické onemocnění ledvin je definováno jako abnormality ledvinné struktury nebo funkce přítomné po více než tři měsíce a ovlivňující zdraví.“ (Tesař, Viklický, 2015)

Tato definice zdůrazňuje stav, kdy abnormality ve struktuře a funkci ledvin jsou spojeny s poškozením zdraví. Další důraz je kladen právě na dobu trvání více než 3 měsíce, z důvodu odlišení od akutního poškození ledvin, které je jinak léčeno, diagnostikováno a má jiné příčiny a následky. Chronické poškození ledvin (CKD – Chronic Kidney Disease) je většinou ireverzibilní, jehož terapie má za cíl spíše zpomalit progresi nemoci (Tesař, Viklický a kol., 2015).

Kritéria pro definici CKD definují doporučení KDIGO (2012). Hodnotí markery ledvinného poškození, kdy je přítomný alespoň jeden či více. Mezi markery patří: albuminurie více než 30 mg/24 hodin, abnormality močového sedimentu, poruchy elektrolytů nebo jiné tubulární abnormality, histologické abnormality, strukturální abnormality prokázané zobrazovacími metodami a poslední transplantace ledvin. Posledním hodnotícím faktorem je snížená glomerulární filtrace, která je menší než 60 ml/min/1,73 m².

Jednou z hlavních příčin CKD je v 75% přítomnost diabetes mellitus, arteriální hypertenze a vzniklé glomerulární choroby. Mezi další příčiny patří: dědičná onemocnění ledvin, obstrukční nefropatie, tubulointersticiální nefritidy. Významnou příčinou může být také návrat do dialyzačního léčení po ukončení funkce transplantované ledviny (Ryšavá, Brejník, 2018).

Z patogenetického hlediska CKD vede k postupnému zániku funkčních nefronů a postupnému rozvoji poškození ledvin. Postupný zánik nefronu se projeví sníženou glomerulární filtrací a vzestupem sérového kreatininu (Klener a kol., 2011).

Z klinického pohledu nemusíme pozorovat až do pokročilých stadií žádnou klinickou symptomatologii. Pojem uremický syndrom, který je často zařazován do symptomatologie obvykle vzniká až při poklesu GF pod 0,25 ml/s, která se vyskytuje v terminálním stádiu CKD. Pozorujeme těžkou anémii, způsobenou nedostatkem erythropoetinu. Další symptomatologií chronického poškození ledvin je výskyt polyurie u nemocných s poškozením tubulárních funkcí. Bývá doprovázená dehydratací a polydipsií (Klener a kol., 2011).

Terapie chronického poškození ledvin lze rozdělit na terapii konzervativní a terapii za pomoci eliminačních metod. Konzervativní léčbou se rozumí úprava metabolických odchylek formou dietní a medikamentózní. Tato léčba si klade za cíl zpomalit vývoj onemocnění a je vhodná u nemocných, kteří zatím nejsou zařazeni do dialyzačního programu. Upravuje se příjem proteinů, tekutin, iontů, acidobazické rovnováhy. Důležitá je korekce vzniklé anémie a také arteriální hypertenze. Pokud nebude konzervativní léčba účinná a hodnota kreatininu bude v rozmezí 500-600 $\mu\text{mol/l}$, tzn. pokles clearance kreatininu pod 0,25 ml/s, přechází se na terapii za pomoci eliminačních metod (Klener a kol., 2011).

5 MIMOTĚLNÍ ELIMINAČNÍ METODY

Mimotělní eliminační metody nebo jinak mimotělní náhrada funkce ledvin (renal replacement therapy – RRT) odstraňují odpadní produkty metabolismu, ionty a další látky spolu s přebytečnou vodou z krve pacienta prostřednictvím polopropustné membrány. Nedokáží však nahradit tvorbu a odbourávání hormonů, tzv. metabolickou funkci. V intenzivní péči se využívají nejen k náhradě funkce ledvin, ale i k podpoře funkce ledvin. Pacienti s CKD se mohou díky těmto metodám připravovat na případnou transplantaci ledvin (Teplan, 2020).

Mezi základní fyzikální principy mimotělních eliminačních metod patří principy difúze a konvekce (filtrace). **Difúze** pracuje na základě polopropustné membrány, kde látky pasivně přestupují na základě koncentračního gradientu, tedy na základě rozdílů koncentrace látky v krvi a v dialyzačním roztoku. Tyto látky přestupují z prostředí o větší koncentrace do prostřední s nižší koncentrací. Zatím co **konvekce** je transport rozpuštěné látky spolu s rozpouštědlem, vodou, přes membránu filtrací na základě tlakového rozdílu tekutin na membráně. Množství odstraněné látky je dáno množstvím přidaného filtrátu, koncentrací látky ve filtrátu a typem membrány (Suková, Knechtová, 2019).

Hlavní a základní vžitě rozdělení mimotělních eliminačních metod rozlišuje podle délky trvání na **kontinuální** a **intermitentní** metody.

Mimotělní oběh dialýzy je trombogenní. Proto každá mimotělní eliminační terapie potřebuje antikoagulaci. Dle stavu pacienta a ordinace lékaře se aplikuje určitý typ a dávka. Mezi nejčastější typy antikoagulace patří: nefrakcionovaný heparin, nízkomolekulární hepariny a regionální eliminace citrátem. Pokud bude zvolen typ antikoagulace nefrakcionovaným heparinem aplikuje se před zahájením procedury a poté se podává kontinuálně intravenózně nebo přímo do sací linky mimotělního okruhu. Nevýhodou nefrakcionovaného heparinu je zvýšené riziko krvácení. Nízkomolekulární hepariny se podávají jednorázově při samotném úvodu eliminace. Jejich kontinuální podání se neprovádí. Alternativou obou předchozích možností je regionální citrátová antikoagulace. Tato metoda je vhodná u nemocných s velkým rizikem krvácení. Při této metodě je aplikován citrát před dialyzátor, jehož antikoagulační účinek je před návratem krve nemocnému vyrušen infuzí Ca. Samotná krev je antikoagulována pouze v mimotělním okruhu. Krev v oběhu nemocného si udržuje normální schopnost srážení. Eliminační terapii lze provést i bez použití antikoagulace. Stává se tak při stavech závažné koagulopatie či u

hematologických onemocnění. Převážně se tento typ používá u intermitentní metody (Suková, Knechtová, 2019).

5.1 Intermitentní eliminační metody

Jak už bylo výše uvedeno, eliminační metody se rozdělují dle délky trvání, a proto intermitentní eliminační metody jsou zpravidla ty, které trvají několik hodin. Jejich aplikace je buď každodenní, nebo se plánují několikrát týdně. Oproti kontinuálním metodám mají řadu výhod, např. vyšší účinnost v krátkém čase, kratší provedení, více času na jiné diagnostické a léčebné intervence, pacient není upoután na lůžko, nižší náklady. Používané metody intermitentní eliminační metody jsou hemodialýza, hemofiltrace, hemodiafiltrace. U hemodynamicky stabilních pacientů ji lze použít také v intenzivní péči (Suková, Knechtová, 2019).

Hemodialýza je dnes nejčastěji užívaná metoda náhrady funkce ledvin. Hemodialýza využívá pro transport látek princip difúze, kdy škodlivé látky přecházejí přes polopropustnou membránu, z prostředí o vyšší koncentraci do prostředí o nižší koncentraci. Z menší části se využívá princip konvekce (Suková, Knechtová, 2019).

Kdežto **hemofiltrace** pracuje pouze na principu konvekce, kdy je do dialyzátoru přiváděna pouze krev bez dialyzačního roztoku. Pro přestup látek přes polopropustnou membránu se využívá rozdíl hydrostatických tlaků. Tlakový rozdíl lze vytvořit podtlakem na straně filtrátu, přetlakem na straně krve nebo kombinací obojího. Konvekcí se z krve dobře odstraňují střední molekuly, avšak špatně malé molekuly. U hemodialýzy je tomu naopak. Z těchto dvou důvodů je možné použít kombinaci obou metod hemodiafiltrací (Bartůněk a kol., 2016).

Hemodiafiltrace jak už z názvu vyplývá, využívá obou principů očišťování krve, a to difúzi s použitím dialyzačního roztoku i konvekci s odstraňováním filtrátu a náhradou tekutin substitučním roztokem. Teoreticky je tato eliminační metoda nejúčinnější metodou očišťování krve (Suková, Knechtová, 2019).

Aby bylo možné eliminaci provést, je potřeba připravit speciální přístroj pro intermitentní eliminaci (obr. 3). Skládá se z mnoha komponentů. Jako první komponent bych uvedla **krevní pumpu**. Tato pumpa zajišťuje průtok krve mimotělním okruhem. Velikost průtoku krve ordinuje lékař, a to v rozmezí od 100-300 ml/min., v závislosti na délce a typu terapie. Dalším komponentem jsou **tlakové snímače**, které se nacházejí v různých místech

krevní cesty. Sledování tlaku probíhá kontinuálně a snímače poskytují informace o funkci celého okruhu, popř. cévního vstupu. Označují se barevně. Červený vstup je arteriální a modrý venózní. **Venózní baňka (komůrka)** sloužící k přenosu a měření tlaku návratové části, k odstranění vzduchu ze setu, k vychytávání sraženin, aby se nemohly dostat do oběhu pacienta. **Ultrazvukový detektor** je uložen v okolí komůrky jako předposlední část. Jeho funkce je detekovat mikrobublinky, aby se předešlo vzduchové embolii. **Obvod dialyzačního roztoku** je okruh, kterým proudí roztok uvnitř přístroje. Nejprve se roztok ohřívá na požadovanou teplotu (dle ordinace lékaře, nejčastěji na 36 °C), poté se odvzdušní a ředí se v požadované koncentraci. Používají se vždy koncentráty bazického a kyselého roztoku, skladující se odděleně buď ve formě kapalně, nebo v prášku. Další složkou je **monitor s ovládáním** spojený s řídicí jednotkou a sloužící k nastavení terapie, sledování průběhu a k řešení případných komplikací. **Mimotělní okruh** jakožto systém hadic o objemu 100 -150ml, vedoucí krev z těla pacienta do dialyzátoru a zpět. Takovýto set je vždy na jedno použití. Člení se na dvě části. Sací část, zabarvena do červena, má vstup pro antikoagulaci, port pro odběry krve nebo podání léků, segment pro krevní pumpu, arteriální baňku a konektory na měření tlaku. Návratová část, zabarvena do modra, obsahuje port pro podávání léků, venózní baňku a konektor pro měření tlaku. Poslední a nejdůležitější součástí přístroje je **dialyzátor**. Zde probíhá samotné očišťování krve. Má tvar válce, je opatřen 4 porty na vstup a výstup krve, další dva na vstup a výstup dialyzačního roztoku. Vně se nachází polopropustná membrána konstruovaná do malých kapilár, kdy uvnitř protéká krev pacienta a uprostřed dialyzační roztok. Opět je válec pouze na jedno použití (Suková, Knechtová, 2019).

5.2 Kontinuální eliminační metody

Kontinuální eliminační metody (CRRT – continuous renal replacement therapy) oproti intermitentním metodám probíhají, jak už z názvu vyplývá, nepřetržitě po dobu až několika dnů. Zaleží na stavu pacienta a možnosti techniky. Využívají se převážně u nestabilních nemocných. Výhodou těchto metod oproti intermitentní je možnost podání velkých objemů tekutin včetně parenterální výživy, přesná bilance tekutin, stav acidobazické rovnováhy a elektrolytů, malé riziko disekvilibria a menší výskyt anémií. Tato metoda má bohužel také své zápory, které se týkají pomalého odstranění solutů, velká substituce tekutin, imobilizace pacienta, časová a finanční náročnost (Suková, Knechtová, 2019).

Kontinuální eliminační metody lze rozdělit ze dvou hledisek: podle cévního přístupu, na arteriální nebo žilní, a podle fyzikálního principu transportu látky přes membránu (difuze, konvekce nebo kombinace obojího). Mezi tyto metody patří:

Kontinuální veno-venózní hemofiltrace – CVVH

CVVH využívá tlakový gradient, který vytváří rotační okluzní pumpa přes permeabilní hemofiltr v okruhu. Velikost ultrafiltrace je nastavena tak, aby bylo dosaženo účinné clearance solutů např. urea, kreatinin, kalium, fosfáty. Ultrafiltrát je současně nahrazován substitučním roztokem v takovém objemu, aby bylo dosaženo dostačující vodní bilance. Tento roztok může být podáván před hemofiltr (prediluce) nebo ho lze podávat také za hemofiltr (postdiluce). HV-CVVH je metoda vysokoobjemové kontinuální venovenózní hemofiltrace, která využívá větší objem substituce, se dnes již nepoužívá (Haluzíková, Břegová a kol., 2019).

Kontinuální veno-venózní hemodialýza – CVVHD

Tato metoda nevyužívá ultrafiltraci. Je doplněna o přidání dialyzačního roztoku, který proudí v hemofiltru proti krevnímu proudu (Suková, Knechtová, 2019).

Kontinuální veno-venózní hemodiafiltrace – CVVHDF

V této metodě je zachována ultrafiltrace s nutností substituce. Dále je doplněna o přidání dialyzačního roztoku, který proudí proti krevnímu proudu. Metoda je výhodná tam, kde chceme odstranit látky s malou i střední molekulou (Bartůněk a kol., 2016).

Pomalá kontinuální ultrafiltrace – SCUF

SCUF se využívá k odstranění tekutiny u hyperhydratovaných nemocných. Jedná se o modifikaci CVVH, při které není nahrazován ultrafiltrát substitučním roztokem, čímž primárně odstraňuje izoosmotické tekutiny. Od CVVH se liší nízkou rychlostí filtrace (Bartůněk a kol., 2016).

Kontinuální arterio-venózní hemo(dia)filtrace – CAVH, CAVHD

Krevní průtok v okruhu a velikost ultrafiltrace jsou dány arterio-venózním tlakovým rozdílem. Okruh odvádí krev z arterie a navrácí jí do žíly. V současné době se tato metody v klinické praxi nepoužívá (Haluzíková, Břegová a kol., 2019).

Realizaci kontinuální eliminace umožňují speciální přístroje, kdy většina přístrojů dokáže provádět všechny výše uvedené metody (obr. 1 a 6). Od intermitentních přístrojů se kontinuální nepatrně liší. Oba přístroje mají společnou krevní pumpu, tlakové snímače,

ovládací panel s monitorem, zvukový a vizuální detektor, dialyzátor a obvod pro antikoagulaci. Přístroje pro kontinuální eliminaci jsou navíc obohaceny o tři další pumpy. První **substituční pumpa** pro dávkování substitučního roztoku, druhá **dialyzační pumpa** dávkující přísun dialyzačního roztoku a třetí **filtrační pumpa**, která vytváří podtlak na straně roztoku a odvádí tak filtrát do odpadního vaku. Dále mají navíc **snímač tlaku ve filtrační lince** informující o možné překážce v lince. Součástí této linky je také detektor přítomnosti krve ve filtrátu. Běžnou výbavou kontinuálních přístrojů jsou **systemy pro ohřívání**, které mohou pacienta zahřát nebo naopak ochladit. Dalším komponentem jsou **elektronické váhy**, které přesně kontrolují bilanci tekutin a váží podávané roztoky i samotný filtrát. **Mimotělní okruh** je se liší pouze v obohacení o část zelenou, která je pro dialyzační či substituční roztok a část žlutou, která je pro filtrační linku. Krevní cesta má objem až 250 ml a celý set je delší (Suková, Knechtová, 2019).

6 CÉVNÍ PŘÍSTUPY PŘI ELIMINAČNÍCH METODÁCH

Pro eliminační metody je důležité, aby cévní přístup pro dialyzované pacienty byl zajištěn bezpečně, bezbolestně, anebo trvale. Musí zajistit dostatečný přítok krve do dialyzačního přístroje a zpět do krevního oběhu nemocného. Dále by měl mít funkci opakovatelného použití. Cévní přístupy mohou být zajištěny dočasně nebo trvale. Trvalé cévní přístupy se zajišťují převážně u chronicky dialyzovaných pacientů. Jedná se tak o arteriovenózní fistule (AV fistule), graft či permanentní centrální žilní katétr (Lhotáková, 2014; Haluzíková, Břegová a kol., 2019).

6.1 Centrální žilní přístup

Katetrizace centrální žíly je pro potřeby hemodialyzačního léčení běžně používanou metodou k zajištění cévního přístupu pro potřeby akutní nebo dlouhodobé dialýzy. Nejčastěji se zavádí u pacientů, kteří přicházejí do dialyzačního programu akutně, bez přípravy v predialyzační poradně. Dalšími indikacemi jsou akutní selhání ledvin, komplikace vzniklé s trvalým cévním přístupem, ukončení nebo přerušení peritoneální dialýzy (Chytilová a kol., 2015).

Centrální žilní přístupy lze rozdělit na typy akutní (netunelované) a chronické (tunelované s manžetou). Akutní bývají používány dny až týdny, kvůli možnému vzniku infekce. Oproti tomu chronické přístupy s podkožní manžetou, jakožto bariérou proti vstupu infekce, mohou být použity až několik měsíců či let. Nejčastěji se používají dvoucestné katétrů s lumen alespoň 12-14 Fr (Obr. 2). První lumen je arteriální (červený), který odebírá krev od pacienta, a druhý je venózní (modrý), který vrací krev zpět do organismu pacienta (Chytilová a kol., 2015).

Dnes nejvhodnější cévní přístup pro katetrizaci je *v. jugularis interna*, neboť je dobře přístupná a její směr zavedení je relativně přímý do horní duté žíly a pravé síně. Méně používanou cestou je katetrizace *v. femoralis*, a to díky horším aseptickým podmínkám, zejména u obézních pacientů (Haluzíková, Břegová a kol., 2019; Chytilová a kol., 2015).

6.2 Permanentní katétrů (Permcath)

Permanentní (tunelovaný) katétr slouží k trvalému zajištění cévního přístupu (obr. 4). Jeho součástí je i dakronova manžeta, sloužící k fixaci a eliminaci vzniku infekce. Zavádí se do jugulární žíly, ale jeho vyvedení je v oblasti pod klíčkem. Vyvádí se přes klíček podkožním tunelem. Díky tomuto zavedení je tunelový katétr lépe chráněn před infekcí než

katétr akutní. Možný vznik infekčních a trombotických komplikací je ojedinělý. Jak už bylo výše uvedeno, jeho životnost bývá až několik měsíců. Při správném ošetřování až několik let. Správné ošetřování zahrnuje i tzv. antikoagulační zátky, což je roztok s antikoagulačními a antimikrobiálními vlastnostmi. Tyto zátky se aplikují do lumen katétru vždy po skončení eliminace a zůstávají aplikovány, do doby další eliminace. Látek, které se pro tento účel používají, je velmi mnoho. Nejznámější jsou však zátky citrátové a heparinové. Důležité je zátky před každou eliminací aspirovat, aby nebyly aplikovány do organismu pacienta (Suková, Knechtová, 2019; Ledviny.cz).

6.3 Trvalé cévní přístupy

Trvalé cévní přístupy jsou vytvořeny chirurgicky a nazývají se arteriovenózní spojky. Možnostmi chirurgického trvalého cévního přístupu jsou, autologní arteriovenózní spojky (fistule – AVF), arteriovenózní spojky s využitím umělohmotných materiálů (arteriovenózní grafty – AVG) a arteriovenózní spojky s využitím alogenních cév od mrtvých dárců orgánů (žilní štep). Preferovaným postupem je spíše AVF, pokud to dovolí stav cév. Arteriovenózní fistule je spojení mezi tepnou a žílou (Obr. 7). Velmi často se používá *a. radialis* a *v. cephalica*, a to především na nedominantní končetině. Takovýto přístup lze použít až za 6-8 týdnů od operace. Jestliže má pacient drobné žíly, které by byly nevhodné pro dobře fungující AVF, lze voperovat trubičku ze speciální umělohmotné tkaniny. Takový přístup nazýváme protetický **graft** (Obr. 8). Graft se nemusí vyvíjet jako AVF, a proto se může používat za 2-3 týdny od operace (Haluzíková, Břegová a kol., 2019).

6.4 Komplikace související s cévními přístupy

Jako první je důležité odlišit komplikace u centrálních žilních přístupů od trvalých cévních přístupů. Centrální žilní přístupy se podle Chytilové (2015) rozdělují na **akutní** a **chronické**. Komplikace **akutní** se obvykle vyskytují v souvislosti s intervenčním výkonem, kdežto chronické se objevují v době jejich používání. Mezi akutní komplikace tedy patří nechtěná punkce arterie a s ní způsobené krvácení, které se vyřeší okamžitou, několika minutovou kompresí místa vpichu. Další akutní komplikace mohou být život ohrožující. Zde lze zařadit pneumothorax, hemothorax či vzduchovou embolii, u kterých přichází velmi rychle tachykardie, dyspnoe a také hypotenze. Nutností je rychlé vyšetření zobrazovacími metodami, v případě vzduchové embolie je potřeba uložit pacienta na levý bok, pro zabránění průniku vzduchu do plicní arterie. V neposlední řadě zde patří nepochybně vznik srdečních arytmií. Většinou se jedná o extrasystoly, ale může vzniknout i supraventrikulární

tachykardie nebo komorová tachykardie. Komplikace **chronické** souvisejí s celkovou dobou zavedení a četností používání. Objevuje se dysfunkce katetru, která může být způsobena mechanicky (zalomení, zahnutí, prasknutí katetru) nebo častěji vznikem trombózy. Vyskytuje se také stenóza centrálních žil, kdy je viditelný otok končetiny. Velmi vážnou komplikací je vznik infekce, která může vyústit až v samotnou sepsi. V tomto ohledu je důležité zavádět katetr za přísně sterilních podmínek a následná manipulace s katetrem, by měla být také prováděna přísně asepticky. (Haluzíková, Břegová a kol., 2019)

Komplikace spojené s trvalými cévními přístupy se vyskytují bezprostředně po založení, v období rozvíjení nebo při samotném používání. Chytilová (2015) uvádí několik základních komplikací. První uvádí vznik krvácení a hematoma. Vznik i drobného krvácení způsobuje koagulační poruchy. Možný vznik hematoma způsobuje kompresi zkratů, a tím omezuje průchodnost. Také je zdrojem infekce. Druhou komplikací je stenóza a trombóza zkratu, vznikající nejčastěji v oblasti anastomózy. Projevuje se nedostatečným průtokem krve a vysokým venózním tlakem. Třetí komplikací je infekce, která se projevuje zarudnutím až flegmónou a bolestivostí. Příčinou bývá nejčastěji nedodržení aseptických podmínek, dále pak probíhající infekce v jiné části těla. Další komplikací je hyperfunkční zkrat a ischemie ruky. Hyperfunkční zkrat může zapříčinit srdeční selhání. Projevuje se ischemií ruky, pocitem chladu, necitlivostí prstů, omezením pohyblivosti končetiny a klidovou bolestivostí. Pátou komplikací je syndrom žilní hypertenze vznikající při ztíženém výtoku krve ze zkratu do centrálního žilního řečiště po zaležení AVF. Projevuje se otokem končetiny. Méně častou komplikací je serom, což je nahromadění sterilní tekutiny v okolí protézy. Projevuje se zarudnutím, otokem a bolestivostí. Poslední komplikací je neuropatie, která vzniká na podkladě metabolické příčiny, kam lze zařadit uremii a diabetes. Dále vzniká v důsledku mechanické příčiny, jako je syndrom karpálního tunelu a kompartment syndrom. (Chytilová, 2015; Haluzíková, Břegová a kol., 2019)

7 INDIKACE MIMOTĚLNÍCH METOD

Přesná doporučení, která by určovala kdy indikovat intermitentní a kdy kontinuální metody nejsou zcela přesně formulována. Záleží na zvyklostech daného pracoviště, na přidružených chorobách pacienta a také jeho celkovém stavu (Haluzíková, Břegová a kol., 2019).

U akutního selhání se více zohledňuje příčina selhání ledvin a komplikace onemocnění. Výskyt uremických příznaku je zde obdobný jako u chronického poškození ledvin. Z laboratorních výsledků je alarmující hyperkalémie více než 6,5 mmol/l nereagující na intervenci, úbytek pH pod 7,1 neboli metabolická acidóza, výskyt urey v séru nad 30 mmol/l, hypernatremie nad 160 nebo hyponatremie pod 115 mmol/l, hyperhydratace nereagující na diuretika. Další možnou příčinou k akutnímu zahájení dialýzy patří intoxikace eliminovatelnou noxou. Mezi ně patří etylenglykol, alkohol, metanol nebo salicyláty. Dále pak výskyt oligoanurie delší než 3 dny, výskyt sepse a multiorgánové selhání, edém mozku, ARDS nebo těžké městnavé srdeční selhání (Zakiyanov, Tesař a kol., 2018).

Indikace k zařazení pacienta do chronického dialyzačního programu neopominají přítomnost uremických příznaků. Mezi uremické příznaky patří např. nauzea, zvracení, projevy neuropatie (tremor, známky uremické encefalopatie), uremická perikarditida. Výskyt těchto příznaků vede k urgentnímu zahájení eliminační léčby. Pokud se tyto příznaky neprojevují a nemocný je hemodynamicky stabilní, je doporučeno s dialyzační léčbou prozatím vyčkat. Orientační hodnoty sérových uremických markerů značící zahájení dialyzační terapie u CKD jsou urea nad 30-40 mmol/l a hodnota kreatininu nad 600 μ mol/l (Zakiyanov, Tesař a kol., 2018).

8 KOMPLIKACE MIMOTĚLNÍCH METOD

Akutní komplikace se mohou vyskytnout bezprostředně po začátku eliminace nebo v průběhu celé eliminační procedury. Výskyt komplikací je různý v závislosti na stavu pacienta a různých technických parametrech. Klinické komplikace, které jsou důsledkem dysbalance mezi změnami složení vnitřního prostředí a objemu tělesných tekutin a přizpůsobivost organismu. Každá akutní komplikace musí být ihned a důkladně řešena (Tesař, Viklický a kol., 2015).

Nejvíce vyskytující se komplikace bývá hypotenze. Její definice znázorňuje pokles systolického tlaku o více než 20 mmHg a současně potřebou doplnění tekutin. Hypotenze nejen že zhoršuje komfort pacienta, ale také může vést až k hypoperfuzi životně důležitých orgánů. Léčba je především symptomatická. Opakem hypotenze je hypertenze, ta se však jako komplikace vyskytuje velmi zřídka, spíše jako důsledek eliminace antihypertenziv (Suková, Knechtová, 2019).

Velmi často se u dialyzovaných pacientů vyskytují také arytmie. Nejčastěji vznikají při poruchách, které mohou narušit funkci převodního systému srdečního a způsobují fibrilaci síní či život ohrožující arytmie. Poruchy mohou být na úrovni změn iontů, hypoxémii a hypotenzi. Léčebnou intervencí se rozumí korekce hladin iontů, hypotenze a dostatečný přívod kyslíku tkání (Suková, Knechtová, 2019).

Křeče svalstva, vyskytující se spíše ke konci eliminace, postihují více diabetiky nebo pacienty s ischemickou chorobou srdeční. Příčinou tohoto stavu může být hypotenze, hypomagnesémie, dysekvilibrační syndrom. Terapie zahrnuje korekci hypotenze, hladin iontů a úpravě ultrafiltrace (Zakiyanov, Tesař a kol., 2018).

Při eliminaci dochází ke kontaktu krve s materiálem mimotělního okruhu, a díky tomu může dojít k alergické nebo anafylaktické reakci. Příznaky této reakce se objevují brzy po zahájení léčby. Nutností je ihned ukončit léčbu, neboť se mohou dostavit bolesti hlavy, na hrudi, hypotenze. Tento typ komplikace se dnes také vidí velmi zřídka, a to kvůli používání vhodných a sterilních materiálů (Tesař, Viklický a kol., 2015).

K velmi vzácným komplikacím patří vzduchová embolie a hemolýza. Vzduchová embolie je dnes velmi dobře detekována senzory vzduchu, přesto k ní může dojít např. nesprávnou manipulací s centrálním žilním katétrem. Hemolýza neboli rozpad červených

krvinek, bývá způsobená aplikací nevhodného dialyzačního roztoku. Pacient je ohrožen anémií a především hyperkalémií (Zakiyanov, Tesar a kol., 2018).

Poslední mnou uvedenou komplikací je takzvaný dysekvilibrační syndrom, který jsem zmínila výše jako příčinu vzniku křečí. Tento syndrom je souborem příznaků projevujících se při edému mozku. Důsledkem je porucha rovnováhy mezi složením krevní plazmy a buňkami CNS. Hlavní role zde hrají urea a natrium. Při eliminaci se velmi rychle odstraňuje urea z krve, kdežto v mozkomíšním moku se eliminuje pomaleji, a tím vzniká nerovnováha, která vede k nasávání vody do mozkové tkáně. Důsledkem toho stavu je narušení funkce CNS a vznik edému mozku. Projevuje se bolestmi hlavy, nauzeou, neklidem, kvalitativní poruchou vědomí v důsledku vznikajícího edému mozku. Terapie se odvíjí od intenzity příznaků. Zpomalení či ukončení dialýzy, podání 10 % chloridu sodného, umělá plicní ventilace, terapie edému (Suková, Knechtová, 2019).

8.1 Technické komplikace eliminačních metod

Technické komplikace souvisejí s použitým přístrojem pro danou eliminační metodu. Každý přístroj má v sobě zabudovaný alarmový systém, takže pokud dojde k nějaké komplikaci, přístroj nás upozorní svým poplachovým signálem. Vzniklé alarmové hlášení se zobrazí na obrazovce a je doprovázeno zvukovým a světelným signálem. Každý alarmový signál lze akusticky utlumit na několik minut zcela vyresetovat, avšak až po vyřešení daného problému (Suková, Knechtová, 2019).

Mezi úplně první komplikaci se řadí chyba testu. Přístroj je z výroby naprogramován, aby před každým spuštěním sám otestoval svoje základní funkce. Pokud není některý z testů úspěšně dokončen, nesmí být připojen k pacientovi. Další vzniklé komplikace mohou souviset s nízkým arteriálním tlakem, s vysokým žilním tlakem, vzduchem v okruhu, který může způsobit netěsnost okruhu. Upozorňuje nás dále na srážení krve v okruhu, zalomení dialyzační kanyly, ruptura kapiláry, také pokud krev uniká do ultrafiltrátu. Velkou komplikací je také špatné fungování celého přístroje, nebo pokud dojde k výpadku elektřiny, pak se krev musí vrátit manuálně (Suková, Knechtová, 2019).

9 OŠETŘOVATELSKÁ PÉČE O PACIENTY V INTENZIVNÍ PÉČI

„Pracoviště intenzivní péče (JIP, ARO) je určeno pacientům s hrozícím nebo již probíhajícím selháním jednoho či více orgánů, pacientům, u nichž bezprostředně hrozí selhání základních životních funkcí, nebo těm, u nichž k tomuto selhání došlo.“ (Kapounová, 2020, str. 19)

Hlavní náplní intenzivní medicíny je poskytování léčby pacientům, kteří trpí závažným a život ohrožujícím onemocněním. Umožňuje podrobnější a kontinuální sledování stavu nemocného pomocí monitoru se záznamem všech vitálních funkcí, vč. EKG a poskytuje léčbu, která není běžně poskytována na standardním oddělení (Zadák, Havel a kol., 2017).

Ošetrovatelskou péči poskytuje sestra, která se o nemocné stará nepřetržitě, neboť nemocní jsou ve většině případů na sesterskou práci závislí. Z důvodu blízkého a častého kontaktu s pacientem, by sestra měla být empatická, trpělivá, chápavá a vlídná. Samotná ošetrovatelská péče je ovlivňována diagnózou a často se rychle měnícím zdravotním stavem ošetřovaného. K nejčastější potřebám v intenzivní péči patří potřeba dýchání, výživy, vyprazdňování, soběstačnost a také psychická vyrovnanost (Kapounová, 2020).

9.1 Speciální ošetrovatelská péče o dialyzovaného pacienta

V první řadě je důležité, aby sestra správně edukovala pacienta o samotné metodě a výkonu. Jestliže je při vědomí, dává mu sám lékař podepsat informovaný souhlas s léčbou. Úkolem sestry je pak péče o pacienta a jeho cévní přístup při úvodu, během léčby a samozřejmě i po skončení léčby. Intermitentní metody se od kontinuálních metod v péči o pacienta výrazně neliší (Haluzíková, Břegová a kol., 2019; Suková, Knechtová, 2019).

Po edukaci a se souhlasem pacienta k výkonu si sestra připraví k lůžku pomůcky k bariérové ošetrovatelské péči, vč. roušek. Dále si připraví pomůcky k setování přístroje dle ordinace lékaře. Mezi tyto pomůcky patří příslušný set, přístroj pro vybranou mimotělní metodu, příslušné roztoky a antikoagulační prostředky. Nesmí zapomenout také na pomůcky pečující o cévní přístup (rukavice, dezinfekce, stříkačky, sterilní rukavice, peán, sterilní roušku). Pokud pacient nemá ještě zavedený cévní přístup, jedná se o léčbu z vitální indikace a sestra připravuje pomůcky i pro samotné zavedení daného cévního přístupu dle ordinace lékaře (Suková, Knechtová, 2019; Horová, 2017).

Poté co lékař indikuje správnou metodu, dochází k přípravě daného přístroje. Sestra ho vhodně umístí k lůžku, zapojí do elektrického zdroje a zajistí brzdou. Připraví si vhodný set ke zvolené metodě, zapne přístroj a počká, až se provedou všechny automatické testy přednastavené výrobcem. Po skončení testů osadí přístroj příslušným setem, přichystá dle ordinace potřebný a dostatečný počet vaků se substitučním či dialyzačním roztokem a antikoagulační přípravky. Propláchne příslušný set pomocí fyziologického roztoku, tak aby v okruhu nebyl žádný vzduch, a poté přistoupí k napojení pacienta (Suková, Knechtová, 2019; Horová, 2017).

Příprava pacienta spočívá v upravení jeho polohy, neboť v případě iHD trvá výkon až několik hodin. Naopak u CRRT polohujeme pacienta během celé terapie. Sestra kontroluje hmotnost pacienta a jeho vitální hodnoty a také samotný cévní přístup. V intenzivní péči hodnotí sestra hmotnost pacienta pomocí váhy zabudované v lůžku. Vitální hodnoty se u pacienta sledují v případě CRRT kontinuálně a v případě iHD v průběhu terapie. Před samotnou manipulací s cévním přístupem, musí sestra zjistit v dokumentaci, zda lumen obsahují antikoagulační zátky a v jakém množství. Takové zátky se před napojením musejí aspirovat, aby nedošlo k aplikování do krevního oběhu. Poté za přísně aseptických podmínek napojí pacienta na propláchnutý, připravený set. Do dokumentace zapíše začátek terapie (Suková, Knechtová, 2019; Haluzíková, Břegová a kol., 2019).

V průběhu dialýzy sestra kontroluje celkový stav pacienta. Zajímá se o možné komplikace, kontroluje vitální funkce, zaměřuje se hlavně na tělesnou teplotu, stav končetin (barva, známky TEN, otoky, bolestivost, ...), a také v případě CRRT na bilanci tekutin. Dále provádí odběry krevních vzorků v ordinovaných časových intervalech. Odebírá se krev na biochemické vyšetření, kde je přednostní hodnota urey a kreatininu, dále pak hodnoty ABR, účinnost antikoagulace (ACT, aPTT, Ca^{+} v setu i krvi pacienta, při citrátové antikoagulaci celková hladina Ca, při krvácení pak krevní obraz). U CRRT se také zaměřuje na výživu, která by měla hradit potřeby organismu, míry katabolismu a ztráty aminokyselin. Cévní přístup se během dialýzy udržuje v aseptickém prostředí, nejlépe zabalený do sterilní roušky. Sestra také pečuje o přístroj. Kontroluje množství roztoků, které průběžně doplňuje, odstraňuje vaky s filtrátem a zapisuje jeho množství a vzhled. Zvláštní péči věnuje stavu setu, který se mění po 72 hodinách, a jeho částí, neboť je zde riziko vzniku sraženin. Taková kontrola probíhá alespoň jednou za hodinu a vše pečlivě zaznamenává do dokumentace (Obr. 5). Pokud pacient musí opustit lůžko (CT vyšetření, návštěva operačního sálu), a tím přerušit léčbu, musí sestra uvést přístroj do stavu nečinnosti, tzv. stand-by režim. Krev z mimotělního

okruhu se vrací pacientovi do oběhu a cévní přístup se ošetřuje, jako kdyby byl konec procedury (Suková, Knechtová 2019; Haluzíková, Břegová a kol., 2019).

Ukončení eliminačních metod má svá kritéria, kterými se řídí. Intermitentní metody lze ukončit, pokud byl splněn ultrafiltrační cíl nebo doba terapie. Přístroj sám ohlásí splnění zadaného cíle. Na rozdíl od CRTT, kdy sestra může ukončit proceduru až na základě indikace lékaře. Indikace pro ukončení metody nastávají tehdy, když pacient docílí oběhové stability, a není u něj nutná kontinuální kontrola homeostázy. Pokud přesto bude potřebovat eliminační léčbu, převádí se na metodu iHD. Sestra musí být na konec metody připravena. Její povinností je připravit si pomůcky k odpojení. Jsou to opět bariérové pomůcky, infuzní roztok pro navrácení krve do oběhu pacienta, antikoagulační zátky a sterilní uzávěry pro každé lumen. Odpojování probíhá přísně asepticky. Po skončení procedury kontroluje pacientovi vitální funkce, bilanci tekutin a celkový stav pacienta. Opět provádí záznam do dokumentace o ukončení terapie. Z dialyzačního přístroje uklidí set a zlikviduje ho jako infekční materiál. Zlikviduje také zbylé koncentráty roztoků. Provede zevní dezinfekci po celém povrchu, vč. kabeláže a napojí přístroj do záložního zdroje (Lhotáková, 2014; Suková, Knechtová, 2019).

PRAKTICKÁ ČÁST

10 CÍL A ÚKOLY PRÁCE

10.1 Hlavní cíl práce

Hlavním cílem mé bakalářské práce je analyzovat ošetrovatelskou péči sester o pacienty léčené eliminačními metodami v intenzivní péči.

10.2 Dílčí cíle

C1: Zjistit zvolenou metodu eliminace u vybraných pacientů.

C2: Zjistit specifika péče o pacienta léčeného eliminačními metodami v intenzivní péči.

C3: Porovnat průběh léčby u vybraných pacientů.

11 VÝZKUMNÉ OTÁZKY

11.1 Výzkumné otázky

VO1: Jaké metody byly zvoleny u vybraných pacientů?

VO2: Jak probíhá ošetrovatelská péče o pacienta léčeného eliminačními metodami v intenzivní péči?

VO3: Jaké jsou shody a rozdíly u vybraných pacientů?

12 METODIKA

Pro zjištění stanovených cílů, včetně výzkumných otázek, jsme zvolili kvalitativní výzkumné šetření sběru dat. Hlavním cílem bylo analyzovat ošetrovatelskou péči u pacientů léčených eliminačními metodami. Data, na jejichž podkladě byly tvořeny kazuistiky, byla získávána ze zdravotnické dokumentace. Vzorek respondentů byl vybrán dle kritérií korelující se zadaným tématem, tj. léčba pomocí eliminačních metod v intenzivní péči. Výzkumné šetření probíhalo ve Fakultní nemocnici Plzeň na jednotce intenzivní péče I. Interní kliniky. Sběr dat byl uskutečněn v průběhu odborných praxí v termínu od 23. 11. 2020 do 4. 12. 2020 se souhlasem zástupkyně náměstkyně pro ošetrovatelskou péči Mgr. Světluše Chabrové (viz. Příloha A) a staniční sestry JIP paní Bc. Ivety Čížkové.

13 INTERPRETACE ZÍSKANÝCH ÚDAJŮ

13.1 Kazuistiky

13.1.1 Kazuistika 1

Pacient 1., pohlaví: muž, věk 69 let

Pacient byl přeložen ze Stodské nemocnice dne 1. 12. 2020 pro respirační selhání při levostranné pneumonii a akutní poškození funkce ledvin. Na počátku listopadu prodělal COVID-19 s minimální symptomatologií. Krátce po admisi začal pociťovat zhoršení dušnosti se suchým kašlem, bez bolesti na hrudi. Při léčbě hyperthyreózy za 3 měsíce ztratil 33 kg. Vstupní RTG plic byl s přítomností zánětlivého ložiska s elevací zánětlivých markerů (CRP, PROKALCITONIN). V moči byl přítomen Ag pneumokoka a legionelly. Následovala terapie antibiotikem Augmentin spolu s forsírovanou diurézou. I přes nasazenou léčbu ATB se CRP stále zvyšuje, proto voláno ATB středisko, které doporučilo Cefotaxime + Klacid a nadále forsírovanou diurézu. Nemocný, jakožto komplexně komplikovaný, zesláblý, hypotenzní, a s renálním selháním byl směřován na jednotku intenzivní péče I. IK FN Plzeň.

Tabulka 1: Naměřené vitální hodnoty při přijetí pacienta, kazuistika 1

GSC	SpO ₂	TK	TT	DF	TF
4-5-6	92 %	100/60	36,2 °C	18	110

Zdroj: dokumentace FN Plzeň

Tabulka 2: Naměřené laboratorní hodnoty při přijetí pacienta, kazuistika 1

pH	pCO ₂	pO ₂	HCO ₃	Laktát	Glukóza	Leukocyty	Kreatinin	CRP	PCT	Urea
7,3	3,5	3,7	15,6	1,5	9,0	4,60x10 ⁹	398	360	32,0	36,4
	7	kPa	mmol/l	mmol/l	mmol/l	/l	μmol/l	mg/l	4	mmol/l
		a	/l	/l				l	μg/l	/l

Zdroj: dokumentace FN Plzeň

OA: Ischemická/dilatační kardiomyopatie, EF LK 30-35 %, ICHS, perzistující FiS, dyslipidémie, DM 2. typu, léčený na PAD, nikotinismus, AH, AIM nejasné etiologie, implantovaný ICD

FA: Furon 40 mg 1 tbl. 1xd., Toujeo 6 - 12j. s. c. ráno dle hodnoty glykémie, Thyrozol 10 mg 1 tbl. 1xd., Nolpaza 20 mg 1 tbl. 1xd., Prednison 5 mg 1 tbl. 1xd., Vasocardin 50 mg 1 tbl. 2xd, Xarelto 15 mg 1 tbl. 1xd., Vigantol 20 kapek p. o. ráno.

AA: neguje

Abúzus: nikotinismus, alkohol příležitostně

Stanovené diagnózy:

- Sepsa
- Akutní poškození funkce ledvin – non-oligurické
- Akutní respirační selhání I. typu
- Levostranná pneumonie (11/2020 prodělán COVID – 19)
- Hyperthyreóza

Nález při přijetí: Při přijetí byl pacient při vědomí, plně spolupracoval. Hemodynamicky stabilní bez potřeby katecholaminu. Nalezena tachykardie s FiS 120-130 za minutu. Při poslechu plic slyšitelné levostranné chrupky. Hypovolemický. Mírně tachypnoický s potřebou malého průtoku kyslíku k udržení stabilní SpO₂. Vstupně přítomnost mramoráže kolen.

Výkony: byla provedena kanylace CŽK, zahájena oxygenoterapie, provedl se odběr biologického materiálu na mikrobiologii, založila se HD kanyla, PMK č. 16, arteriální kanyla, ETK, později byla založena TSK a zavedena NJS

Plán: optimalizace volémie, thyreostatika, nadále ATB s ev. úpravou dle mikrobiologie, ze stran AKI zatím léčba konzervativně, RRT/IHD dle vývoje

1. den: Pacient přijat na JIP I. IK – FN Plzeň. Pacient je hypovolemický, s tachykardií 120-130/min. a FiS. Poslech plic oslabený s mírnou krepitací a spastickými fenomény. Nízká saturace kyslíkem, proto oxygenoterapie se sníženým průtokem pomocí kyslíkových brýlí. Zaveden PMK pro přesnou kontrolu hodinové diurézy, dále také zaveden CŽK a arteriální kanyla pro možnost odběru a kontinuálního sledování hemodynamiky nemocného.

2. den: Pacient slabý a spavý, přesto spolupracující. Ventilace spontánní s horší mechanikou (tachypnoe s klidovou dušností). Oxygenoterapie pomocí kyslíkových brýlí, nárazově NIV. Poslech plic oboustranně zhrubělý, ojedinělá krepitace. Pokles renální funkcí.

3. – 5. den: Pacient začíná být hemodynamicky nestabilní (hypotenze, nepravidelná FiS 90-110/min.). Na podporu oběhu dostává malé dávky noradrenalinu. Volémie stabilní. Ventilace spontánní s pěknou mechanikou, nyní pomocí NIV + HFNO (High-flow nasal oxygen), což je podávání kyslíku vysoko-průtokovou nosní kanylou. Plíce poslechově oslabené, jsou přítomny bilaterálně vrzoty. Dochází k poklesu zánětlivých markerů, pokračující renální dysfunkce. Dnes také zavedena NGS pro zahájení EV.

6. den: Během ranní vizity u pacienta dochází k náhlému poklesu saturace, nutnost FiO₂ až 80 % při HFNO + prodechy NIV, dle vyšetření ABR vidíme acidózu bez hyperkapnie, horší mechanika dýchání, poslechově bilaterálně výrazný spastický nález, levá strana plic oslabená. Kašel neproduktivní. Tolerance EV via NGS dobrá. Diuréza 1260 ml, bilance +660ml. Dnes pro zhoršení renálních funkcí (hypovolémie, non-oligurie, při restrikcii tekutin) zavedena HD kanyla a ve 12:00 start CVVHD s regionální citrátovou antikoagulací.

23:00 pacient se poslechově zhoršuje, levá plíce nedýchá, FiO₂ 80 %, DF 35/min., proto zavedena ETK, velikost č. 8 s fixací na 22 cm. Provedena BSK s odběrem sputa na K+C+M. CVVHD pokračuje klidně, Ci-Ca toleruje nemocný také dobře.

7. den: Pacient druhý den stále napojen na CVVHD, nyní s UF 30 l/hod., pokračuje se stále v Ci-Ca, pacient ji dobře toleruje. Anurie, celková bilance +1360ml. Pacient intravenózně sedován přes lineární dávkovač Fentanylem 500 µg spolu s Midazolamem 20 mg/20 ml., na algický podmět nereaguje, ventilován PRVC s dobrou mechanikou a výměnou plynů.

8 a 9. den: Pacient v obou dnech beze změny stavu. CVVHD s Ci-Ca a ultrafiltrací, anurie, a pozitivní bilance +2300ml, PMK diuréza 30 ml/den. Nadále sedován pouze však fentanylem, probuditelný, při vědomí, spolupracuje, okolí kanyl klidné bez známek zarudnutí. Stále kontinuálně sledován.

V noci 9. den zakrvácení HD kanyly, CVVHD byla zastavena a po domluvě s lékaři se znovu v noci nezaváděla.

10. den: Pro trvající anurii a pozitivní bilanci v 7:00 zahájení opět CVVHD Ci-Ca s UF, která po celý den pokračuje bez komplikací, pacient ji dobře toleruje. Během dne pokračující anurie (PMK diuréza 50 ml/ den) při CVVHD.

11. den: Pacient dnes oběhově stabilní, ráno postupné vysazování Fentanylu a snížení 2 % Propofolu, v odpoledních hodinách plánované vysazení NA pro podporu oběhu, ventilačně

na UPV bez problémů, nižší EtCO₂. Pacient se snaží komunikovat, spolupracovat, svalově však slabý, bolesti neguje. CVVHD Ci-Ca toleruje dobře, anurický, spíše hypotermický.

12 a 13. den: Pacient pokračuje v CVVHD Ci-Ca s UF, která se dle tolerance přerušuje. Oběhové stabilní na malých dávkách NA. Stále přetrvává anurie. Plán na zítra zavedení NJS, a TSK.

14. den: Pacientovi dnes v 11:00 zavedena TSK, ve 12:00 zavedena NJS. CVVHD před den bez komplikací s UF, TT na CVVHD nižší než 37,5 °C. Bilance během dne +1860 ml, diuréza PMK 38 ml/den.

15. den: Pacient na UPV na TSK, při vědomí, bez komplikací. Oligurický při CVVHD Ci-Ca s UF. Diuréza PMK 110 ml/den, UF 2110 ml/den. Kůže bez vzniku exantému. V noci ve 24:00 konec CVVHD z důvodu expirace setu. Vyčkat do rána, pro oligurický stav.

16. den: Včera ukončení CVVHD, ráno pokračovat konzervativně podáním FSM, CVVHD/iHD dále dle vývoje. IHD s citrátem a CaCl₂ od 13:00 do 17:00 s UF 500ml. Diuréza PMK během dne okolo 1200ml. Dále iHD dle vývoje.

18. den: Pacient stabilní, v noci od 20:00 do 24:00 iHD s Ci + CaCl₂. Dále FSM.

19. den: Pacient stabilní, jako den předchozí. IHD dnes od 13:00 do 17:00 s Ci + CaCl₂. Opět dále léčen pomocí FSM.

21. den: Pacient stabilní bez potřeby vasopresorické podpory. Pomalu weaning. Dnes opět iHD od 16:00 do 20:00 s Ci + CaCl₂, diuréza 1990ml/den, bilance vyrovnaná. EV toleruje velmi dobře. Výměna PMK, zavedena velikost č. 12.

24. den: Pacient bez sedace, při plném vědomí, komunikuje, spolupracuje, spontánní ventilace via T-nos. Dnes iHD od 10:00 do 14:00. Diuréza 3 l/den, bilance -1000 ml/den. DK bilaterálně prosáklé. Plán každý druhý den iHD na 4 hodiny.

28. den: Pacient přeložen z JIP na lůžkové interní odd. B. Překlad proběhl bez komplikací. Nadále oxygenoterapie HFNO. Dle potřeby iHD. Pacient přijímat s NJS, PMK a CŽK. Během hospitalizace se pokračovalo v terapii, byla upravena léčba kortikoidy a diabetu. Proběhla snaha o rozjídání, avšak pacient opakovaně extrahoval NGS. Po 20. dnech plánovaný překlad do NNP Sv. Anny v Plané.

48. den: Pacient dnes v dopoledních hodinách přeložen do NNP Sv. Anny v Plané.

Doporučení nutného dozoru p. o. příjmu. Pacient je rehabilitující, kardiopulmonálně kompenzovaný.

Tabulka 3: Naměřené vitální hodnoty při překladech pacienta, kazuistika 1

TK	TF	TT	DF	SpO ₂	GCS
126/76 mm/Hg	65/min	36,5 °C	18/min	96 %	4-5-6

Zdroj: dokumentace FN Plzeň

Tabulka 4: Naměřené laboratorní výsledky při překladech pacienta, kazuistika 1

Kreatinin	Urea	CRP	PCT	Leukocyty	Glukóza
232 µmol/l	24,6 mmol/l	51 mg/l	0,9 µg/l	11,20x10 ⁹ /l	12,4 mmol/l

Zdroj: dokumentace FN Plzeň

13.1.2 Kazuistika 2

Pacient 2., pohlaví muž, věk 66 let

Pacient přijat 25. 11. 2020 na AZUP pro akutní renální selhání nejasné etiologie. Iniciálně přivezen RZP pro celkové zhoršení stavu, bolesti břicha a průjmy. Pacient žije sám v rodinném domě, doposud soběstačný, v posledních dvou týdnech průjmy cca 3x denně, bez zvracení. Pozoruje na sobě asi 1 měsíc nesvědivý exantém po celém těle. Na AZUP pacient při vědomí, laboratorně výrazná elevace dusíkatých katabolitů, metabolická acidóza, hyperkalémie, hyperfosfatémie a elevace zánětlivých markerů. Zahájena konzervativní terapie hyperkalémie a acidózy 500 ml Ringerfundin i. v., 500 ml G20 % + 12j. actrapidu + 20 ml Ca gluconicum i. v., 200 ml HCO₃ 4,2 % i. v. K další terapii přeložen na JIP I. IK FN Plzeň.

Tabulka 5: Naměřené vitální hodnoty při přijetí pacienta, kazuistika 2

TK	TF	TT	DF	SpO ₂	GCS
115/65 mmHg	85/min	35,3 °C	20/min	97 %	4-5-6

Zdroj: dokumentace FN Plzeň

Tabulka 6: Naměřené laboratorní hodnoty při přijetí pacienta, kazuistika 2

Kreatinin	Urea	CRP	Leukocyty	Glukóza	PCT
326 µmol/l	17,3 mmol/l	130 mg/l	20,5x10 ⁹ /l	9 mmol/l	26,4 µg/l

OA: Arteriální hypertenze, dyslipidémie, exnikotinizmus

FA: Triplixam 10/2 5/10 mg 1 tbl. 1xd., Torvacard 20 mg 1 tbl. 1x večer, ráno a večer 2 ml Hylak p. o., Thiamin 50 mg 1. tbl. 2xd., Helicid 20 mg 1 cps. 1xd., Agen 10 mg 1 tbl. 1xd. dle hodnoty krevního tlaku, Clexane 0,2 ml s. c. ráno, Amphomoronal 1 ml p. o. ráno i večer

AA: neguje, anamnesticky alergické kožní reakce po Klacidu susp.

Abúzus: Exnikotinizmus

Stanovené diagnózy:

- Seps, septický šok
- Akutní poškození ledvin – prerenální etiologie
- Gastroenteritida a kolitida infekčního původu
- Vaskulitické projevy kůže
- Plicní emfyzém
- Hyperkalémie
- Metabolická acidóza
- Encefalopatie

Nález při přijetí: Při přijetí pacient vigilní, spolupracující, hemodynamicky stabilní, ameningeální. EKG s povšechnými ST depresiemi, bez šelestu, náplň krčních žil v normě. Ventilace s dobrou mechanikou, compliancí a výměnou plynů, poslechově jsou plíce bilaterálně čisté. Diuréza 0 ml. DK bez otoků.

Výkony: byla zavedena HD kanyla, spolu s ČŽK a arteriální kanyla, dále také založen PMK

Plán: CVVHD, zahájení terapie vaskulitidy, biopsie ledvin

1. den: Pacient přijat z AZUPu na JIP 14:30 hodin. Pacient při vědomí, na výzvu vyhoví, lehce zmatený. Pociťuje třes těla. Nevyžaduje oxygenoterapii. Nadále bez teplot. Kontinuálně se sledují FF, diuréza. Kontrolují se laboratorní výsledky. V 15:00 provedena kanylace arteriální kanyly, pro časté odběry a kontinuální sledování hemodynamiky. V 16:45 pacient napojen na CVVHD s regionální citrátovou antikoagulací. Okolo 19:00 také kanylace ČŽK pro hodnocení volémie pacienta a aplikaci infuzní terapie. Pacient po

celou dobu 3x průjem zbarvený do zelena s příměsí čerstvé krve. Od příjmu do rána, byla diuréza PMK 190 ml, bilance +2990 ml.

2. den: Pacient druhý den stále při vědomí, mírně encefalopatický, výzvě však vyhoví. Hemodynamicky již nestabilní, na mírné podpoře NA. Ventilace stále bez potřeby oxygenoterapie. CVVHD s Ci-Ca toleruje po celý den dobře, přesto je anurický. Diuréza PMK 170 ml/den.

3. den: Pacient dnes při vědomí, bez encefalopatie. Bolest či dušnost neguje. Hemodynamicky již bez podpory oběhu. Průjmy stále přetrvávají. CVVHD bez problémů, tolerují Ci-Ca dobře, diuréza při CVVHD 10-20 ml/h.

4. den: Pacient stále při vědomí, spolupracující, negující problémy či bolesti. Průjem stále přetrvává. CVVHD dnes ukončujeme ve 12:30 pro diurézu 20-30 ml/h. V plánu je iHD dle vývoje.

5. den: Při vědomí, spolupracuje. Diuréza 30-40 ml/hod. IHD zítra.

6. den: Dnes IHD pro rychlý nárůst N katabolitů 12:00 – 16:00. Pacient dobře toleroval. Diuréza 50-70 ml/h. Provedena biopsie ledviny.

7. den: Dnes překlad na standardní oddělení I. IK. Pacient je schopen obnovit p. o. příjem, průjmy ustupují. CD toxin negativní, iHD dle potřeby. Překládáme k doléčení.

Tabulka 7: Naměřené vitální hodnoty při překladu pacienta, kazuistika 2

TK	TF	SpO ₂	DF	TT	GCS
120/70 mmHg	92/min	97 %	18/min.	36,8 °C	4-5-6

Zdroj: dokumentace FN Plzeň

Tabulka 8: Naměřené laboratorní hodnoty při překladu pacienta, kazuistika 2

Kreatinin	Urea	CRP	PCT	Leukocyty	Glukóza
187 µmol/l	22,4 mmol/l	21 mg/l	0,64 µg/l	17,2x10 ⁹ /l	5,6 mmol/l

Zdroj: dokumentace FN Plzeň

13.1.3 Kazuistika 3

Pacient 3., pohlaví žena, věk 67 let

Pacientka přivezena 27. 11. 2020 posádkou ZZS, která byla volána pro zhoršení stavu. Pacientka při příjezdu ZZS výrazně desaturována (78 %) s poslechovým nálezem

vlhkých chropů. Během transportu dochází k zhoršení stavu, proto OTI/UPV a zahájení podpory oběhu NA. Předána na Emergency FN Plzeň. Zde i přes UPV s FiO₂ 100 % saturace okolo 84 %. Proveden CT obraz plic s nálezem plicního edému. Plicní embolie vyloučena. Pro absenci volných lůžek na KARD – JIP převezena pacientka na JIP I. IK FN Plzeň.

Tabulka 9: Naměřené vitální hodnoty při přijetí pacientky, kazuistika 3

TK	TT	TF	SpO ₂	DF	GCS
138/62 mmHg	35,9 °C	88/min	85 %	16/min	1-2-1

Zdroj: dokumentace FN Plzeň

Tabulka 10: Naměřené laboratorní hodnoty při přijetí pacientky, kazuistika 3

pH	pCO ₂	pO ₂	HCO ₃	CRP	PCT	Urea	Kreatinin
6,92	11,4 kPa	8,5 kPa	17,8 mmol/l	3 mg/l	0,04 μg/l	17,3 mmol/l	136 μmol/l

Zdroj: dokumentace FN Plzeň

OA: ICHDK, arteriální hypertenze, DM 2. typu, hypercholesterolemie, stav po steningu *a. renalis l. sin.*

FA: Anopyrin 100 mg 1 tbl. 1xd, Metformin 1000 mg 1 tbl. 2xd, Insuman Basal 40j. s. c. ve 22 h., Insuman Rapid s. c. 3xd 18j., Atorvastatin 20 mg 1 tbl. 1xd, Trombex 75 mg 1 tbl. 1xd.

AA: Tramal

Abúzus: neguje

Stanovené diagnózy:

- Akutní respirační selhání, Typ II. (hyperkapnický) – UPV
- Fluidothorax bilaterálně
- Oboustranně srdeční selhání, sys. dysfunkce LKS, EF 35 %
- DM 2. typu, dekompenzace

Nález při přijetí: Pacientka sedována 2 % Propofolem, proto kontakt žádný. Převezena na transportním ventilátoru s FiO₂ 100 % a saturací 83 %. Svalová síla nelze posoudit, neboť je ovlivněna sedací. Zornice izokorické, fotoreakce +, +. Oběhově nestabilní, na podpoře

NA. Na plicích slyšitelné vlhké chropy, špatná compliance a výměna plynů. Sonograficky výpotky bilaterálně, více vpravo. Břícho měkké, prohmatné, palpace nebolestivá. DK bez otoků. Diuréza pozitivní. Kůže bez exantému.

Výkony: založen hrudní drén, kanylace CŽK a arteriální kanyla, dále zavedena NGS a PMK

Plán: Kontrola volémie, navození negativní bilance, snaha o protektivní ventilaci, kontrola laboratorních parametrů kardiální ischemie, podpurná a preventivní péče.

1. den: Pacientka přijata z Emergency na JIP I. IK ve 21:15. Ihned byla přepojena z transportního ventilátoru na ventilátor Mindray PRVC SIMV, ARDS. Byla ji zavedena arteriální kanyla a CŽK. Následovala pleurální punkce tupým drénem pro výpotky zjištěné sonografickým vyšetřením. Ve 24:00 zavedena NGS na spád. Diuréza mírná (625 ml) na podpoře FSM. Pacientka bez teplot.

2. den: Ráno pacientce pozastavena sedace. Probírá se, avšak netoleruje OTI, proto opětovné prohloubení sedace. Diuréza i na podpoře FSM 10-20 ml/h, až trojnásobně zvětšení kreatininu při AKI, hyperkalémie. Kůže bez exantému. Hrudní drén pro neodvážení extrahován po 15:00. Pro nedostatečnou diurézu i přes bolus diuretika zavedena ve 13:00 HD kanyla a pacientka je napojena na CVVHD Ci-Ca a FSM se vysazuje. Při CVVHD je diuréza 30 ml/h.

CVVHD pacientka tolerovala dobře. Probíhala bez komplikací až do 03:00 hodin, kdy po 3 hodině ranní došlo k vysrážení pacientky krve v setu. Po domluvě s lékařem dále přístroj nesetován. Nově byl nasazen kontinuálně i. v. Furosemid. Pacientka se opětovně rozmočila.

3. den: Dnes pacientce podáván kontinuálně i. v. Furosemid při diuréze 50 ml/h. CVVHD se již už nepřipravovala, pro dobrou odezvu na léčbu Furosemidem.

4. -6. den: Pacientka tyto dny beze změny z pohledu CVVHD. Léčba Furosemidem úspěšná. Dochází k reparaci renální dysfunkce. Proto extrahována HD kanyla. 6. den hospitalizace byla i extrahování endotracheální kanyla. Pacientka při vědomí, spolupracuje, extubaci toleruje dobře.

7. – 8. den: Pacientka při plném vědomí, spolupracující, je schopná vertikalizace do křesla. Postupně obnovuje perorální příjem. Byla nucena úprava antiagregační léčby (kyselina

acetylsalicylová + Ticaglerol 1 tbl. 2xd). 8. den pacientka přeložena pro lepší diagnostiku a léčbu v podmínkách telemetrického lůžka na Kardiologickou kliniku.

Tabulka 11: Naměřené vitální hodnoty při překlade pacientky, kazuistika 3

TK	TF	SpO ₂	DF	TT	GCS
115/92 mmHg	91/min.	98 %	16/min.	36,5 °C	4-5-6

Zdroj: dokumentace FN Plzeň

Tabulka 12: Naměřené laboratorní hodnoty při překlade pacientky, kazuistika 3

Kreatinin	Urea	CRP	Leukocyty	PCT	pH
104 μmol/l	9,5 mmol/l	2 mg/l	7,69x10 ⁹ /l	0,03 μg/l	6,96

Zdroj: dokumentace FN Plzeň

14 DISKUZE

Má bakalářská práce na téma Eliminační metody v intenzivní péči byla zaměřena výzkumnou částí na ošetrovatelskou péči sester u pacientů léčených eliminačními metodami. Na začátku jsem si určila jeden hlavní cíl a tři dílčí cíle, které byly základem pro zpracování kvalitativního výzkumu. Na každý dílčí cíl navazovala výzkumná otázka. K zodpovězení těchto otázek a splnění cílů nám sloužily výše zpracované kazuistiky.

Ve své bakalářské práci uvádím tři pacienty léčené pomocí eliminačních metod. Prvním pacientem (Pacient 1) byl muž ve věku 69 let, který trpěl akutním poškozením funkce ledvin, který byl přijat na JIP – I. IK. z důvodu akutního respiračního selhání. Druhým pacientem (Pacient 2) byl muž ve věku 66 let, který trpěl akutním poškozením funkce ledvin – prerenální etiologie, který byl přijat na JIP – I. IK. z důvodu celkového zhoršení stavu, bolesti břicha a průjmy. Posledním pacientem (Pacient 3) byla žena ve věku 67 let přijatá také na JIP – I. IK. z důvodu akutního respiračního selhání a oboustranného srdečního selhání. Selhávání renální funkce bylo zjištěno až v průběhu hospitalizace na JIP. Pouze muži měli v tomto případě diagnostikované akutní poškození funkce ledvin již od počátku hospitalizace.

C1: Zjistit zvolenou metodu eliminace u vybraných pacientů. Ke zjištění zvolené metody eliminace u vybraných pacientů nás posloužila následující výzkumná otázka.

VO1: Jaké metody eliminace byly zvoleny u vybraných pacientů?

Jako první byla u všech pacientů akutně zavedena hemodialyzační kanyla. Pro katetrizaci byla vybrána *v. jugularis interna*, což je i podle publikace Chytilové a kol. (2015) nejvhodnější přístup pro katetrizaci. Pro akutní renální selhání byla zvolena metoda CVVHD s ultrafiltrací a antikoagulací Ci-Ca. Regionální antikoagulace citrátem byla zvolena primárně z důvodu možného rizika krvácení, neboť při této metodě dochází vlivem infuze Ca k vyrušení antikoagulačního účinku ještě před návratem krve nemocnému. Toto tvrzení koreluje s publikací Sukové a Knechtové (2019). Po několika dnech, pro zlepšení renálních funkcí došlo u pacientů 1. a 2. k vysazení CVVHD a přešlo se na léčbu iHD. Tato metoda byla také prováděna na jednotce intenzivní péče, pod kontrolou dialyzační sestry, která si sama patříčný přístroj připravila. Úkolem sestry na JIP bylo pouze ukončení iHD a odpojení pacienta. Tuto skutečnost žádná literatura neuvádí, proto si myslím, že se jedná o zvyklost tohoto pracoviště. IHD byla prováděna dle potřeby, nejčastěji jednou za dva dny a trvala

zhruba 4 hodiny. S tímto faktem se shodujeme s literaturou Sukové a Knechtové (2019), která uvádí, že iHD trvají zpravidla několik hodin. V obou případech byla ponechána hemodialyzační kanyla. U pacienta 3 nastala komplikace týkající se vysrážení krve v setu. Tuto komplikaci uvádí ve své publikaci také Haluzíková, Břegová a kol. (2019). Po domluvě s lékařem se již znovu přístroj nepřipravoval. Nově bylo podáváno diuretikum Furosemid s výbornou odezvou. Pro reparaci renální dysfunkce a výbornou toleranci diuretika byla hemodialyzační kanyla extrahována.

C2: Zjistit specifika péče o pacienta léčeného eliminačními metodami v intenzivní péči. Ke zjištění specifika péče o pacienta léčeného eliminačními metodami v intenzivní péči nám posloužila následující výzkumná otázka.

VO2: Jak probíhá ošetrovatelská péče o pacienta léčeného eliminačními metodami v intenzivní péči?

Ošetrovatelská péče u pacienta 2 a 3 započala přijetím na urgentní příjem, kde byli základně diagnostikováni, vyšetřeni a na podkladě tohoto výsledku byli směřováni na JIP – I. IK. Pacient 1 byl přeložen ze Stodské nemocnice přímo na JIP – I. IK. Při příjezdu už jsme věděli základní diagnózu, medikace a následující plán.

Pacienta 1 jsme přebírali při vědomí, plně spolupracujícího. Primární příčina hospitalizace se týkala akutního respiračního selhání po onemocnění COVID – 19. Byla zhodnocena nízká saturace kyslíkem, proto jsme začali podávat kyslík kyslíkovými brýlemi. Pacientovi byl také zaveden lékařem na JIP centrální žilní katétr se třemi lumen a arteriální katétr pro kontinuální monitoraci krevního tlaku a možnost odběru arteriální krve. Pacientovi jsme dále zavedli permanentní močový katétr, neboť druhou stanovenou diagnózou je akutní poškození funkce ledvin – non-oligurické. Volili jsme velikost číslo 16. Zaváděli jsme ho pro lepší monitoraci diurézy, což uvádí ve své publikaci i Suková a Knechtová (2019). Až do 5. dne hospitalizace byl pacient spíše beze změny. Střídalo se prodechování NIV spolu s podáváním kyslíku kyslíkovými brýlemi. Ovšem pacientovi se i při těchto metodách ventilace nelepšila, proto byla zavedena HFNO spolu s prodechováním NIV. Pacient začal být slabý a spavý, mírně hemodynamicky nestabilní, proto jsme začali podávat malé dávky noradrenalinu na podporu oběhu. Pro nízký nutriční screening jsme zavedli nasogastrickou sondu, přes kterou jsme začali podávat enterální výživu. Pokračovala stále renální dysfunkce s non-oligurií při restrikci tekutin. 6. den pacient při ranní hygieně zeslábl, s poklesem saturace 80 % i přes HFNO a prodechy NIV. Přesto při vědomí, bez kašle. Stále pokračuje

renální dysfunkce bez známek obnovy, pacient je nadále hypovolemický, bilance tekutin je +660 ml/den, při restrikci tekutin na 1 litr. Toto tvrzení je v souladu s tvrzením Haluzíkové, Břegové a kol. (2019). Ti uvádějí, že v průběhu AKI, v období pozdní diurézy, dochází k nadměrné ztrátě tekutin, dehydrataci a hypokalémii. Proto jsme ve 12 hodin zavedli HD kanylu a připravili přístroj pro CVVHD s regionální citrátovou antikoagulací. Napojení pacienta na dialyzační přístroj jsme provedli přísně asepticky. Úkolem bylo si připravit naordinované roztoky do zásoby a příslušnou dokumentaci pro zaznamenávání bilance. V tomto tvrzení se shodujeme s literaturou Sukové a Knechtové (2019), které uvádějí přípravu pomůcek a aseptické zacházení při zahájení metody. Po 3 hodinách probíhající léčby jsme odebírali krev na ABR, kde nás nejvíce zajímala hladina citrátu a kalcia. Krev odebíráme poté dle ordinace lékaře. Odebírá se krev pacienta přes arteriální kanylu a krev z dialyzačního setu, jak popisuje i Suková a Knechtová (2019). V noci téhož dne se pacient poslechově i nadále zhoršuje, levá plíce poslechově neslyšitelná, proto byla lékařem za asistence sestry zavedena endotracheální kanyla velikosti č. 8 a UPV. Pacient je nyní sedován přes lineární dávkovač Fentanylem v kombinaci s Midazolamem. 9. den i přes výbornou toleranci CVVHD s Ci-Ca došlo k zakrvácení v okolí HD kanyly, proto byla terapie přerušena. Do lumen HD kanyly jsme aplikovali citrátovou zátku. Po domluvě s lékaři se na noc CVVHD znovu nezaváděla, přesto jsme přístroj nasetovali a nechali připravený pro opakované napojení. Druhý den ráno u pacienta pokračovala anurie s pozitivní bilancí, proto jsme pacienta napojili opět na CVVHD s Ci-Ca, nejdříve jsme však asepticky nasáli citrátové zátky, aby nedošlo k jejich aplikování do těla pacienta. Metodu Ci-Ca toleruje dobře. Dialyzační set se při procedurách mění jednou za 72 hodin. Sám přístroj nás na tento problém upozorní, což tvrdí i Suková a Knechtová (2019). Po 7 dnech se pacientovi renální funkce začali obnovovat. Ukončili jsme na základě lékařů terapii CVVHD a zavedli konzervativní léčbu diuretikem Furosemidem a podle potřeby je v plánu terapie iHD. Ukončení dialýzy sebou nese opět přísně aseptické zacházení. Nutností je navrácení krve zpět do oběhu pacienta pomocí infuzních roztoků a opětovně aplikování již zmíněné citrátové zátky. Sledujeme opět vitální funkce pacienta. Tento fakt uvádí ve své diplomové práci i Lhotáková (2014). IHD byla u pacienta ordinována jednou za dva dny. 28. den hospitalizace byl pacient přeložen na standardní oddělení. Překlad probíhal v rámci kliniky. Pacient byl při vědomí, spolupracující, avšak svalově zesláblý. IHD nadále dle potřeby stavu.

Jak už bylo výše uvedeno i pacient 2 byl na JIP přeložen z urgentního příjmu. Pacienta jsme přijímali primárně pro akutní renální selhání nejasné etiologie, při vědomí, hemodynamicky stabilního a spolupracujícího. Laboratorní hodnoty na oddělení poukázali na velmi zvýšený kreatinin a ureu, dále se objevila hyperkalémie a vysoké hodnoty zánětlivých markerů. K tomu se připsala 0 ml diuréza a mnohočetné průjmy. Na základě tohoto zjištění, které se mimo jiné ztotožňuje s publikací Češky a kol. (2015), který uvádí prerenální příčiny AKI, kde uvádí i mnohočetné průjmy, byla stanovena diagnóza akutní poškození funkce ledvin s prerenálních příčin. Pacientovi byla založena arteriální kanyla a centrální žilní katetr pro kontrolu hemodynamiky. Dále byla pacientovi akutně založena HD kanyla a akutně byl napojen na dialyzační přístroj. Metodou volby byla CVVHD s regionální citrátovou antikoagulací. Samozřejmostí bylo pacientovi výkon vysvětlit a na základě jeho svolení a podepsání informovaného souhlasu mu metoda byla zavedena, přesně tak jak je uvedeno v publikaci od Haluzíkové a Břegové a kol. (2019). Během probíhající metody si opět připravujeme, tak jako v prvním případě, veškeré náhradní roztoky, pacienta v průběhu eliminace kontinuálně monitorujeme, vč. bilance tekutin. Vše pečlivě zaznamenáme do příslušné dokumentace, spolu s časem zahájení CVVHD. Opět provedeme dle ordinace lékaře kontrolní odběry krve, kde hodnotíme hladinu citrátu a kalcia. S touto skutečností se shodujeme s diplomovou prací Horové (2017). Pacient byl takto léčen po dobu 4 dní, kdy každý den se diuréza při CVVHD zvyšovala o 10-20 ml/hod. Metodu s regionální citrátovou antikoagulací toleroval velmi dobře. Po celou dobu byl při vědomí, spolupracoval a na výzvu vždy vyhověl. Průjmy setrvali i po 4 dnech i přes léčbu. V odpoledních hodinách 4. dne, na žádost lékaře, a pro stále se zvyšující diurézu a oběhovou stabilitu, ukončujeme proceduru CVVHD. Lékař navrhuje dle vývoje iHD, stejně jako uvádí Lhotáková (2014) ve své diplomové práci. 6. den hospitalizace na JIP se u pacienta zvyšují N katabolity, a lékař ordinuje iHD, která probíhá, oproti CVVHD velmi krátkou dobu. Suková a Knechtová (2019) uvádějí, že iHD trvají zpravidla několik hodin, což potvrzuje naši situaci, kdy metoda trvala pouze 4 hodiny. Během eliminační metody pacient neuvádí žádné potíže, metodu toleruje dobře. Pacient se další den cítí dobře, hypovolémii se podařilo vyrovnat, to způsobilo ústup průjmů po naordinované medikaci a zlepšuje svůj perorální příjem, což potvrzuje publikace Haluzíková, Břegová a kol. (2019). IHD je lékařem ordinována dle potřeby, proto pacienta překládáme na standardní lůžko v rámci naší kliniky.

Pacient 3 k nám byl přeložen, také z urgentního příjmu. Jedná se o ženu, která měla primárně oboustranné srdeční selhání a akutní respirační selhání s fluidothoraxem. Z tohoto

důvodu měla být hospitalizována na kardiologické JIP. Pro absenci lůžek na tomto oddělení byla pacientka hospitalizována na naší JIP. Pacientku jsme přijímali sedovanou 2 % Propofolem, měla zajištěné dýchací cesty OTI, noradrenalinovou podporu oběhu a pozitivní diurézu na podpoře Furosemidu, jakožto konzervativní terapie AKI. Teplan (2020) uvádí, že eliminační metody jsou voleny až na posledním místě, neboť by jim měla předcházet konzervativní úprava stavu, což v našem případě je pravda. Pacientce jsme zavedli arteriální kanylu a CŽK, pro kontinuální monitorování hemodynamiky a volémie. Druhý den v dopoledních hodinách zjišťujeme až trojnásobné zvětšení kreatinu v krvi, hyperkalémii, spolu s diurézou na podpoře FSM 10 – 20ml/hod. Na základě lékaře aplikujeme bolus diuretika v domnění, že se diuréza zlepší, což uvádí i Teplan (2020). I přes bolus diuretika je diuréza nedostatečná, proto připravujeme HD kanylu a přístroj pro kontinuální CVVHD. Teplan (2020) také uvádí, že pokud není dosaženo dostatečného efektu, bolus diuretika již neprovádíme. S tímto tvrzením se shodujeme, neboť jsme započali přípravu pro eliminační metodu. Lékaři zavádějí HD kanylu a my během výkonu připravujeme přístroj a k němu příslušné roztoky a dokumentaci. Pacientka je napojena na CVVHD ve 13:00 hodin. FSM vysazujeme. Diuréza se při eliminační metody zvyšuje na 30ml/hod. Ve 3:00 dochází u pacientky ke komplikaci, kdy dochází k vzniku trombózy v setu a dojde k vysrážení krve, přístroj nás na tuto skutečnost upozornil alarmovým a světelným signálem. Tuto komplikaci uvádí i ve své publikaci Chytilová a kol. (2015). Eliminační metodu pro tuto komplikaci, na základě lékaře, ukončujeme. Do lumen HD kanyly asepticky aplikujeme citrátové zátky. Přístroj vydezinfikujeme a po domluvě s lékařem nebudeme na další eliminaci připravovat, neboť pacientce nově naordinoval opět Furosemid intravenózně. Furosemid tentokrát zafungoval velmi dobře a pacientce se začala tvořit pozitivní diuréza. Další 2 dny pacientka z pohledu eliminace vykazovala pozitivní reakce na Furosemid. Došlo k výraznému zlepšení renálních funkcí. Z toho důvodu byla 6. den extrahována HD kanyla. Pacientka byla 8. den přeložena pro lepší diagnostiku a léčbu v podmínkách telemetrického lůžka na kardiologickou kliniku.

C3: Porovnat průběh léčby u vybraných pacientů. Ke zjištění tohoto cíle nám posloužila následující otázka.

VO3: Jaké jsou shody nebo rozdíly v průběhu léčby u vybraných pacientů?

Hlavním a společným důvodem překlady u pacienta 1 a 2 bylo akutní poškození ledvin, avšak každé z jiné příčiny. Pacient 1 byl přijímán pro akutní poškození ledvin – non-

oligurické, pacient 2 byl přijímán pro akutní poškození ledvin z prerenální etiologie, ovšem pacienta 3 jsme přijímali z důvodu akutního respiračního selhání a oboustranného srdečního selhání, ledvinné selhání se vyvinulo až v průběhu hospitalizace. Dalším společným faktorem u pacientů 1 a 2 byl jejich překlad za plného vědomí, při plné spolupráci, kdežto pacienta 3 jsme přijímali se zajištěnými dýchacími cestami a sedovaného, to vedlo k náročnější ošetrovatelské péči, a to především v polohování a péči o dýchací cesty. S tímto tvrzením se shodujeme s Kapounovou (2020), která uvádí, že péče o dýchací cesty v intenzivní péči je nedílnou součástí péče a naprostou samozřejmostí. Tato péče byla po sléze věnována i pacientu 1, kterému se 6. den také invazivně zajišťovali dýchací cesty. Pacient 2 tuto metodu za dob hospitalizace nepotřeboval. Terapie eliminačními metodami byla zahájena u všech tří pacientů stejně. Nejprve jim byl zhodnocen stav, který přispíval k zahájení terapie, poté byla akutně založena HD kanyla. U pacientů 1, 2 a 3 byla také zvolena stejná metoda eliminace, kterou všichni tolerovali dobře.

Ukončení eliminace bylo u pacienta 1 a 2 až po několika dnech. U pacienta 3 došlo po několika hodinách eliminace ke komplikaci vzniku trombózy v setu, která vedla k ukončení eliminace. Což uvádí Zakiyanov, Tesař a kol. (2018) ve své publikaci jako možnou komplikaci. Následovala konzervativní terapie, která měla pozitivní účinek. Pacient 3 už dál nepokračoval ani v iHD, což je opět společným faktorem u pacientů 1 a 2, kteří po ukončení kontinuální eliminace potřebovali iHD. Na konec byli pacient 1 a 2 přeloženi v rámci kliniky na standardní lůžka. Pacient 3 se opět odlišoval, a to tím, že byl přeložen na kardiologickou kliniku.

Pacienti 2 a 3 byli hospitalizováni na JIP po dobu nejvýše 8 dní. Hospitalizace probíhala standardně, bez velkých komplikací. Všichni pacienti byli hemodynamicky zesláblí, a protože citlivě reagují na změny objemu tekutin, což uvádí i Tesař, Viklický a kol. (2015), byla vybrána metoda kontinuální eliminace. Kontinuální eliminační metoda u pacienta 2 probíhala pouze 4 dny, v případě pacienta 3 několik hodin pro již výše uvedenou komplikaci. Pacient 1 byl z pohledu kontinuální eliminační metody léčen 10 dní. Metodu toleroval dobře, avšak úprava renálních funkcí byla náročnější oproti pacientům 2 a 3. Nakonec všichni pacienti dosáhli fáze reparace, kterou uvádí publikace od Haluzíkové, Břegové a kol. (2019).

ZÁVĚR

Ve své bakalářské práci poukazuji na problematiku eliminačních metod v intenzivní péči. Hlavní cílem mé bakalářské práce bylo analyzovat ošetrovatelskou péči sester o pacienty léčené eliminačními metodami. V teoretické části popisujeme historii eliminačních metod, anatomii a fyziologii ledvin, akutní a chronické poškození ledvin a dále problematiku samotných eliminačních metod, cévní přístupy, indikace a komplikace eliminačních metod a věnovali jsme pozornost i speciální ošetrovatelské péči u pacientů, kteří byli léčeni eliminačními metodami. Pro praktickou část jsme zvolili metodu kvalitativního výzkumu. Tento výzkum byl realizován na JIP – I. IK. FN Plzeň, během probíhající odborných praxí. Vybrali jsme 3 pacienty, u kterých byla realizována léčba eliminačními metodami. Tito pacienti se stali podkladem pro vytvoření 3 kazuistik, které mapují péči o pacienta léčeného pomocí eliminačních metod.

Ke splnění hlavního cíle byly sestaveny 3 dílčí cíle, ke kterým se pojí 3 výzkumné otázky. První dílčí cíl byl splněn popsáním volby metody eliminace, která byla u všech 3 pacientů identická. Druhý dílčí cíl byl splněn pomocí důkladného popisu péče o pacienta léčeného eliminačními metodami. U pacienta 1 a 2 je péče během eliminace rozšířenější, neboť u pacienta 3 došlo velmi brzy ke komplikaci, která vedla k ukončení eliminace. Třetí dílčí cíl byl splněn za pomoci vypracované otázky. V odpovědi jsme shrnuli základní shody a rozdíly v průběhu léčby u vybraných pacientů.

Za výsledek mé bakalářské práce považuji zdůraznění dané problematiky a náročnost péče o pacienta, který je léčený eliminačními metodami. Sestra pracující na jednotce intenzivní péče musí z pohledu eliminačních metod být velmi zkušená, technicky zdatná a zručná, aby byla schopná provádět takto náročnou ošetrovatelskou péči.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. BARTŮNĚK, Petr a Dana JURÁSKOVÁ, HECZKOVÁ, Jana a Daniel NALOS, ed. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. 1. Praha: Grada Publishing, 2016, 752 s. ISBN 978-80-247-4343-1.
2. ČEŠKA, Richard a kolektiv. *Interna*. 2., aktualizované vydání. Praha: Triton, 2015, 909 s. ISBN 978-80-7387-885-6.
3. DYLEVSKÝ, Ivan. *Somatologie: pro předmět Základy anatomie a fyziologie člověka*. 3., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2019, 312 s. ISBN 978-80-271-2111-3.
4. HALUZÍKOVÁ, Jana, Bohdana BŘEGOVÁ a kolektiv. *Ošetrovatelství v nefrologii*. 1. Praha: Grada Publishing, 2019, 248 s. ISBN 978-80-247-5329-4.
5. HOROVÁ, Petra. *Kontinuální eliminační metody v intenzivní péči z pohledu všeobecné sestry*. České Budějovice, 2017. Dostupné také z: <https://theses.cz/id/ceip36/21602168>. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích: Zdravotně sociální fakulta. Vedoucí práce Andrea Hudáčková.
6. CHYTILOVÁ, Eva a kol. *Cévní přístupy pro hemodialýzu*. 1. Praha: Mladá fronta, 2015, 190 s. ISBN 978-80-204-3657-3.
7. KAPOUNOVÁ, Gabriela. *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. 2., aktualizované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2020, 388 s. ISBN 978-80-271-0130-6.
8. KDIGO 2012. *Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease*, volume 3 | issue 1 | JANUARY 2013, [online], [cit.: 27. 2. 2021], Dostupné z: https://kdigo.org/wp-content/uploads/2017/02/KDIGO_2012_CKD_GL.pdf
9. KLENER, Pavel a kolektiv. *Vnitřní lékařství*. 4., přepracované a doplněné vydání. Praha: Galén, Karolinium, 2011, 1174 s. ISBN 978-80-7262-857-5.

10. *Ledviny.cz: Hemodialýza* [online]. Praha: B. Braun Avitum, 2021 [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: <http://www.ledviny.cz/hemodialyza>
11. LHOTÁKOVÁ, Tereza. *Intermitentní a kontinuální eliminační metody z pohledu sestry*. Brno, 2014. Dostupné také z: https://is.muni.cz/th/hcr7f/DIPLOMOVA_PRACE_Lhotakova.pdf. Diplomová práce. Masarykova univerzita: Lékařská fakulta: Katedra ošetrovatelství. Vedoucí práce Alena Pospíšilová.
12. RYŠAVÁ, Romana a Pavel BREJNÍK. *Základy nefrologie: Definice pojmů, akutní selhání ledvin, chronické onemocnění ledvin, hypertenze a ledviny: Doporučené diagnostické a terapeutické postupy pro všeobecné praktické lékaře*. 1. Praha: Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP, 2018, 24 s. ISBN 978-80-88280-10-1.
13. SUKOVÁ, Olga a Zdeňka KNECHTOVÁ. *Ošetrovatelské postupy v intenzivní péči: Vylučovací systém*. 1. Brno: Masarykova univerzita, 2019. ISBN 978-80-210-9502-1.
14. ŠEVČÍK, Pavel a kolektiv. *Intenzivní medicína*. 3., přepracované a rozšířené vydání. Praha: Galén, 2014. ISBN 978-7492-151-3.
15. TEPLAN, Vladimír. *Nefrologické minimum pro klinickou praxi*. 3., přepracované a doplněné vydání. Praha: Maxdorf, 2020, 400 s. ISBN 978-80-7345-641-2.
16. TESAŘ, Vladimír, Jan VACHEK a kolektiv. *Moderní farmakoterapie v nefrologii*. 1. Praha: Maxdorf, 2018. ISBN 978-80-7345-598-9.
17. TESAŘ, Vladimír, Ondřej VIKLICKÝ a kolektiv. *Klinická nefrologie*. 2., zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2015, 560 s. ISBN 978-80-247-9726-7.
18. VACHEK, J., O. ZAKIYANOV, Š. BANDŮR a V. TESAŘ. Akutní poškození ledvin. *Kardiologická revue: Interní medicína*. Praha: Care Comm, 2014, **16**(1), 57-61. ISSN 2336-9898. Dostupné také z: <https://www.kardiologickarevue.cz/casopisy/kardiologicka-revue/2014-1/akutni-poskozeni-ledvin-47824>

19. ZADÁK, Zdeněk, Eduard HAVEL a kolektiv. *Intenzivní medicína na principech vnitřního lékařství*. 2., doplněné a přepracované vydání. Praha: Grada Publishing, 2017, 448 s. ISBN 978-80-971-0282-2.
20. ZAKIYANOV, Oskar, Vladimír TESAŘ a kolektiv. *Průvodce klinickou nefrologií a dialýzou pro internisty*. 1. Praha: Mladá fronta, 2018. ISBN 978-80-204-4860-6.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A: Povolení sběru informací ve FN Plzeň

PŘÍLOHY

Příloha A: Povolení sběru informací ve FN Plzeň



FAKULTNÍ NEMOCNICE PLZEŇ
Útvar náměstka pro ošetrovatelskou péči
Edvarda Beneše 13, 305 99 Plzeň - Bory
alej Svobody 80, 304 60 Plzeň - Lochotín
IČO 00669806 tel.: 377 401 111, 377 103 111

Vážená paní
Marie Schweinerová
Studentka oboru Všeobecná sestra
Fakulta zdravotnických studií - Katedra ošetrovatelství a porodní asistence
Západočeská univerzita v Plzni

Povolení sběru informací ve FN Plzeň

Na základě Vaší žádosti Vám jménem Útvaru náměstkyně pro ošetrovatelskou péči FN Plzeň **povolují** sběr informací o léčebných metodách / ošetrovatelských postupech používaných u pacientů I. Interní kliniky (I. IK) FN Plzeň. Informace budete získávat v souvislosti s vypracováním Vaší bakalářské práce s názvem „Eliminační metody v intenzivní péči“.

Podmínky, za kterých Vám bude umožněna realizace Vašeho šetření ve FN Plzeň:

- Vrchní sestra osloveného pracoviště souhlasí s Vaším postupem.
- Vaše šetření osobně provedete.
- Vaše šetření nenaruší chod pracoviště ve smyslu provozního zajištění dle platných směrnic FN Plzeň, ochrany dat pacientů a dodržování Hygienického plánu FN Plzeň. Vaše šetření bude provedeno za dodržení všech legislativních norem, zejména s ohledem na platnost zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, v platném znění.
- **Sběr informací pro Vaši bakalářskou práci budete provádět v době Vaší, školou schválené, odborné praxe na I. IK a pod přímým vedením paní Čížkové Ivety, Bc., staniční sestry I. IK FN Plzeň.**
- Údaje ze zdravotnické dokumentace pacientů, pokud budou uvedeny ve Vaší práci, musí být zcela anonymizovány.
- Po zpracování Vámi zjištěných údajů **poskytnete** Zdravotnickému oddělení / klinice či organizačnímu celku FN Plzeň závěry Vašeho šetření, pokud o ně projeví oprávněný pracovník ZOK / OC zájem a budete se aktivně podílet na případné prezentaci výsledků Vašeho šetření na vzdělávacích akcích pořádaných FN Plzeň.

Toto povolení nezakládá povinnost zdravotnických pracovníků s Vámi spolupracovat, pokud by spolupráce s Vámi narušovala plnění pracovních povinností zaměstnanců, jejich soukromí, či pokud by spolupráci s Vámi zaměstnanci považovali jako újmu. Účast zdravotnických pracovníků na Vašem šetření je dobrovolná.

Přeji Vám hodně úspěchů při studiu.

Mgr. Bc. Světluše Chabrová
manažerka pro vzdělávání a výuku NELZP
zástupkyně náměstkyně pro oš. péči

Útvar náměstkyně pro oš. péči FN Plzeň
tel.: 377 103 204, 377 402 207
e-mail: chabrovas@fnplzen.cz

10. 11. 2020

OBRÁZKY

Obrázek 1: Příklad pro CRRT, bez setu



Zdroj: vlastní

Obrázek 2: HD kanyla



Zdroj: vlastní

Obrázek 3: Příklad pro IHD



Zdroj: vlastní

Obrázek 4: Permcath



Zdroj: vlastní

Obrázek 5: Tabulka pro záznam průběhu CRRT

Kontinuální dialýza M-JIP

Datum: 19.12.		metoda		Ci- Ca		CVVH		CVVHD		CVVHDF	
Čas	Dialyzační roztok	Průtok krve	Substituce	Ultrafiltrace	Citrát 4%	Calcium Chlor.	Ca2+ pacient	Ca2+ okruh	Bilance	Celk. bilance	
06-07											
07-08	K ₂ 2000	100		0	4,0	1,7					
08-09	K ₂ 2000	100		50	↓ 3,8	↓ 1,5	1,24	0,16			
09-10											
10-11											
11-12	K ₂ 2000	100		0	↓ 3,7	↓ 1,3	1,22	0,21	-60		
12-13											
13-14											
14-15											
15-16											
16-17											
17-18	K ₂ 2000	100		40	↓ 3,6	= 1,3	1,16	0,23	-240	⇒ -330	
18-19											
19-20											
20-21											
21-22											
22-23	K ₂ 2000	100		140	↓ 3,5	↓ 1,1	1,24	0,21	-320		
23-24	K ₂ 2000	100		100							
24-01											
01-02											
02-03											
03-04											
04-05											
05-06	K ₂ 2000	100		100	↓ 3,9	↓ 0,9	1,21	0,21	-630	⇒ -950	

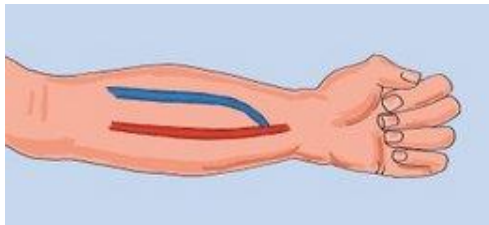
Zdroj: vlastní

Obrázek 6: Přístroj pro CRRT, se setem



Zdroj: vlastní

Obrázek 7: AVF



Zdroj: <https://www.nephrocare.cz/pacienti/lecba/priprava/cevni-pristup.html>

Obrázek 8: AVG



Zdroj: <https://www.nephrocare.cz/pacienti/lecba/priprava/cevni-pristup.html>