

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2024

Tereza Staňková

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Všeobecné ošetřovatelství

**Tereza Staňková**

**VÝVOJ OŠETŘOVATELSKÉ PÉČE O PACIENTA  
S AKUTNÍM RENÁLNÍM SELHÁNÍM**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce: Mgr. Pavlína Tůmová

PLZEŇ 2024

### **Prohlášení**

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

V Plzni dne 29. 3. 2024.

.....

vlastnoruční podpis

## **Abstrakt**

Příjmení a jméno: Staňková Tereza

Katedra: Ošetrovatelství a porodní asistence

Název práce: Vývoj ošetrovatelské péče o pacienta s akutním renálním selháním

Vedoucí práce: Mgr. Pavlína Tůmová

Počet stran – číslované: 44

Počet stran – nečíslované: 20

Počet příloh: 2

Počet titulů použité literatury: 49

Klíčová slova: Akutní renální selhání, náhrada funkce ledvin, ošetrovatelská péče, dialýza, vývoj

### **Souhrn:**

Tato bakalářská práce je zaměřena na vývoj ošetrovatelské péče o pacienta s akutním renálním selháním. Teoretická práce je rozdělena na dvě hlavní kapitoly. První sumarizuje akutní selhání ledvin, náhrady funkce ledvin a ošetrovatelskou péči v současnosti. Druhá kapitola se zaměřuje na český a světový historický vývoj a obsahuje důležité časové milníky. Popisuje ošetrovatelskou péči a kompetence prvních sester v nefrologii. Práce obsahuje jednotlivé změny v terapii pomocí eliminačních metod a transplantace ledvin. Cílem práce je zmapovat, jak se péče o pacienty s akutním renálním selháním vyvíjela.

## **Abstract**

Surname and name: Staňková Tereza

Department: Nursing and Midwifery

Title of thesis: Development of nursing care for the patient with acute renal failure

Consultant: Mgr. Pavlína Tůmová

Number of pages – numbered: 44

Number of pages – unnumbered: 20

Number of appendices: 2

Number of literature items used: 49

Keywords: acute renal failure, renal replacement therapy, nursing care, dialysis, development

### Summary:

This bachelor's thesis is focused on the development of nursing care for patient with acute renal failure. This theoretical work is divided into two main chapters. The first summarizes acute renal failure, renal function replacement and nursing care today. The second chapter focuses on Czech and world historical development and contains important time milestones. It describes the nursing care and competences of the first nurses in nephrology. The thesis includes individual changes in therapy using elimination methods and kidney transplantation. The thesis aims to chart how the care of patients with acute renal failure has evolved.

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala Mgr. Pavlíně Tůmové za odborné vedení práce, poskytování cenných rad a za čas, který mi věnovala.

# OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ .....	9
SEZNAM TABULEK .....	10
SEZNAM ZKRATEK .....	11
ÚVOD.....	12
1 FORMULACE PROBLÉMU .....	14
2 CÍL PRÁCE.....	15
2.1 Dílčí cíle .....	15
2.1 Výzkumná otázka .....	15
3 METODIKA .....	16
3.1 Postup rešeršní strategie .....	16
3.1.1 Klíčová slova .....	16
3.1.2 Časové období .....	16
3.1.3 Informační zdroje a databáze.....	16
3.2 Hodnocení relevance vyhledaných vědeckých důkazů .....	16
3.2.1 Vylučovací a zahrnovací kritéria.....	16
4 AKUTNÍ RENÁLNÍ SELHÁNÍ .....	17
4.1 Příčina.....	17
4.1.1 Prerenální příčina.....	17
4.1.2 Renální příčina.....	18
4.1.3 Postrenální příčina .....	18
4.2 Příznaky .....	19
4.3 Diagnostika.....	19
4.4 Terapie.....	21
4.4.1 Konzervativní léčba.....	21
4.4.2 Podpora funkce ledvin .....	22
5 HISTORICKÝ VÝVOJ .....	34
5.1 Počátky nefrologie a selhání ledvin.....	34
5.2 Počátky české nefrologie .....	36
5.2.1 Vývoj dialýzy a dialyzační techniky u nás .....	36
5.2.2 Vývoj transplantací ledvin.....	37
5.2.3 Rozvoj nefrologického ošetrovatelství .....	39
5.2.4 Vzdělávání sester v nefrologii .....	40
5.3 Světová ošetrovatelská péče v nefrologii do konce 60 let. 20. století.....	41
5.3.1 Ošetrovatelská péče o dialyzované pacienty .....	43
5.3.2 Ošetrovatelská péče o transplantované pacienty .....	44

5.4	Světová ošetrovatelská péče v nefrologii od 70. let 20. století.....	46
5.4.1	Americké sdružení sester.....	47
5.5	Mortalita .....	47
5.6	Válečná medicína .....	48
5.6.1	II. světová válka.....	48
5.6.2	Korejská válka .....	48
5.6.3	Válka ve Vietnamu .....	49
5.7	Historie dialýzy .....	49
5.7.1	Kontinuální dialýza .....	50
	DISKUZE.....	52
	ZÁVĚR.....	55
	SEZNAM LITERATURY.....	56
	SEZNAM PŘÍLOH .....	61
	PŘÍLOHY .....	62



## **SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 Dialyzátor dle Willema Kolffa.....	62
Obrázek 2 Historie kontinuální náhrady ledvin.....	63

## **SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1, Vývoj dialyzátoru a dialyzačního monitoru .....	54
--	----

## SEZNAM ZKRATEK

ARIP .....	Anestezie-resuscitace-intenzivní péče
ASL.....	Akutní selhání ledvin
CRRT.....	Kontinuální metoda očišťování krve
CT.....	Výpočetní tomografie
EKG.....	Elektrokardiogram
GFR .....	Glomerulární filtrace
GIT .....	Gastrointestinální trakt
IKEM.....	Institut klinické a experimentální medicíny
JIP.....	Jednotka intenzivní péče
MR.....	Magnetická rezonance
MZČR.....	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
Např. ....	Například
NDR.....	Německá demokratická republika
RTG.....	Rentgenové vyšetření
USG.....	Ultrasonografie
UV .....	Ultrafialové záření
ÚZIS .....	Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR

## ÚVOD

Bakalářská práce je zaměřena na přehled ve vývoji ošetrovatelské péče o pacienta s akutním renálním selháním. Nefrologie byla jako obor medicíny založena v 19. století a její zakladatel Richard Bright hrál velkou roli v historii selhání ledvin. Vývoj české nefrologie kopíroval ve všem ten zahraniční, ale s mírným zpožděním. Tato historie sahá do první poloviny 20. století a je spojená s Všeobecnou nemocnicí v Praze a následným provedením první hemodialýzy. Tento relativně mladý medicínský obor tak zaznamenal od doby jeho založení rozsáhlý rozvoj. Do obsahu jsou tedy zařazené i důležité časové milníky tohoto oboru.

Akutní selhání ledvin se charakterizuje jako náhlé snížení renálních funkcí a je to závažný, život ohrožující stav. Péče o tyto pacienty se selháváním životních funkcí je velmi náročná. Správně zvolená a provedená léčba je hlavním úskalím této problematiky. Časnou diagnostikou a účinnou léčbou se může tíže poškození ledvin výrazně ovlivnit. Naprostá většina pacientů je hospitalizována na jednotce intenzivní péče nebo anesteziologicko-resuscitačním oddělení z důvodu umožnění přesnější monitorace vitálních funkcí a měření hodinové diurézy. K zásadní terapii těchto pacientů se řadí akutní dialýza. Jednotlivé metody eliminačních náhrad ledvin se v posledních letech velmi rychle vyvíjely a zkvalitňovaly jak v technologické náročnosti, tak v provádění ošetrovatelské péče. K provedení účinné dialýzy je zapotřebí kvalitní žilní vstup. Už od počátku musely být sestry v nefrologii technicky zdatné. S novými přístroji se nároky na odbornost zdravotnických pracovníků ještě zvyšují. Je potřeba rozumět přístrojové technice, jejímu ovládnutí a efektivnímu řešení vzniklých komplikací. Velkou výhodou mají nyní sestry v dostupnosti vzdělávání. V počátcích si veškeré znalosti a praktické dovednosti včetně zlovyků předávaly jedna druhé, neboť žádná ošetrovatelská literatura k tématu ještě nebyla vytvořena.

Stoupající incidenci má nejenom samotné onemocnění, ale i počet nemocných s provedenou akutní dialýzou. Zatímco v roce 2007 bylo pacientů 3600, v roce 2020 jejich číslo stoupl na 4203. Při srovnání počtu jednotlivých intermitentních eliminačních metod došlo k velkém nárůstu hemofiltrace a hemodiafiltrace na úkor hemodialýzy, počet provedení u ní klesl na pouhou třetinu oproti roku 2007 (ÚZIS ČR, 2020).

V této práci se věnujeme významným historickým nefrologickým mezníkům, rozvoji ošetrovatelské péče, jejímu vlivu na všeobecné sestry a časovému vývoji všech druhů terapie

u pacientů s akutním selháním ledvin. Cílem této práce je zmapovat vývoj ošetrovatelské péče o pacienta s akutním renálním selháním.

#### **Vstupní studijní literatura:**

- TEPLAN, Vladimír. *Nefrologické minimum pro klinickou praxi*. 3., přepracované a doplněné vydání. Praha: Maxdorf Jessenius, 2020. ISBN 978-80-7345-641-2.
- PETEJOVÁ, Naděžda; ZADRAŽIL, Josef; TEPLAN, Vladimír a MARTÍNEK, Arnošt. *Nefrologie kritických stavů*. Praha: Maxdorf Jessenius, 2023. ISBN 978-80-7345-747-1.
- HALUZÍKOVÁ, Jana, BŘEGOVÁ, Bohdana a kolektiv. *Ošetrovatelství v nefrologii*. Praha: Grada, 2019. ISBN 978-80-247-5329-4.
- HOFFART, Nancy. *Nephrology nursing 1915-1970: A historical study of the integration of technology and care*. Nephrology Nursing Journal. [Online]. 2009. Dostupné z: <https://www.proquest.com/docview/216528463/fulltextPDF/3A466D8CDE674CB6PQ/1?accountid=14965&sourcetype=Scholarly%20Journals>
- MATOUŠOVIC, Karel, RYCHLÍK, Ivan, DUSILOVÁ SULKOVÁ Sylvie. *Hereditatis petitio české nefrologie*. Praha: Tigis, 2009. ISBN 978-80-903750-8-6.

# 1 FORMULACE PROBLÉMU

Akutní renální selhání má v posledních letech stoupající incidenci kvůli stárnoucí polymorbidní populaci, invazivním diagnostickým zákrokům a chirurgickým intervencím jako jsou transplantace nebo kardiochirurgické operace. Toto onemocnění je charakterizované poklesem diurézy a retencí sérového kreatininu a urey (Haluzíková, 2019, s. 37). Časně rozpoznání onemocnění a správně zvolená účinná léčba výrazně ovlivňuje morbiditu a mortalitu pacientů. K terapii se řadí konzervativní léčba, transplantace ledviny a eliminační náhrady ledvin (Tesař, 2015 s. 335).

Klinická nefrologie od počátku 19. století velmi výrazně postoupila vpřed a stal se z ní dynamicky se rozvíjející podobor vnitřního lékařství. Současná medicína je více automatizovaná a již není potřeba sedět po celou dobu procesu dialýzy u pacienta s manžetou na měření krevního tlaku. Původní cívkové dialyzační přístroje byly náročné na obsluhu a často docházelo k prasknutí cívky, což vedlo k závažným krvácivým komplikacím. Změnou prošel i dialyzační roztok. U původního často docházelo ke zvracení z tvrdé vody, neboť nebyla nijak výrazně upravená. Nyní je voda čištěna pomocí reverzní osmózy a ke komplikacím nedochází. Také došlo ke změně veškerých pomůcek k provedení dialýzy, které jsou jednorázové a výrazně pomáhají k aseptickému ošetřování.

Jak probíhal vývoj ošetrovatelské péče o pacienty s akutním renálním selháním?

## **2 CÍL PRÁCE**

Cílem práce je zmapovat vývoj ošetrovatelské péče o pacienta s akutním renálním selháním.

### **2.1 Dílčí cíle**

Zmapovat současnou ošetrovatelskou péči o pacienta s akutním renálním selháním.

Zjistit specifika ve vývoji české a světové ošetrovatelské péče o pacienta s akutním renálním selháním.

### **2.1 Výzkumná otázka**

Jaké změny nastaly v ošetrovatelské péči o pacienta s akutním renálním selháním?

## **3 METODIKA**

### **3.1 Postup rešeršní strategie**

#### **3.1.1 Klíčová slova**

K vyhledávání zdrojů byla využita následující klíčová slova, akutní renální selhání, náhrada funkce ledvin, ošetrovatelská péče, dialýza, vývoj

Keywords: acute renal failure, renal replacement therapy, nursing care, dialysis, development

#### **3.1.2 Časové období**

Tato práce je zaměřena na historický vývoj, časové období tedy zvoleno nebylo. Nejstarší použitá literatura byla z roku 1966 a nejmladší z roku 2023.

#### **3.1.3 Informační zdroje a databáze**

Za použití zvolených klíčových slov jsme zažádali o rešerši v Národní lékařské knihovně v Praze. Další zdroje jsme vyhledali z volně přístupných databází PubMed, Medvik, Google Scholar a BookPort. Tyto databáze jsme zvolily z důvodu vyhledávání plných a volně dostupných textů. Historické zdroje byly vyhledávány v knihovních archivech a odborných časopisech.

### **3.2 Hodnocení relevance vyhledaných vědeckých důkazů**

#### **3.2.1 Vylučovací a zahrnovací kritéria**

Mezi kritéria k zařazení patřily volně dostupné a plné texty publikované v českém nebo anglickém jazyce. Byly voleny zdroje, které se věnují nefrologii, akutnímu renálnímu selhání, náhradám funkce ledvin nebo transplantaci ledvin. Pro vyhledávání plnotextových zdrojů byly použity databáze PubMed, Medvik a Google Scholar. Mezi vylučovací kritéria byly zařazeny zdroje, které se věnovaly pouze chronickému selhání ledvin, obsahovaly nedostatečné informace a neúplné texty.



## 4 AKUTNÍ RENÁLNÍ SELHÁNÍ

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

Incidence se celosvětově u pacientů s akutním selháním ledvin (ASL) nevyžadující náhradu funkce ledvin pohybuje v průměru 5000 pacientů na jeden milion obyvatel za rok. V opačném případě, tedy když ji vyžadují, je to asi 300 pacientů na milion obyvatel za rok. ASL se také vyvine u 2-5 % hospitalizovaných. Mortalita pacientů v nemocnicích je až 20 %. Po přežití ASL zůstává 12 % nemocných na dialýze a 19-31 % jich přechází do chronického onemocnění ledvin (Tesař a Viklický, 2015, s. 336; Haluzíková a Břegová, 2019, s. 32).

### 4.1 Příčina

U akutního selhání ledvin lze příčina z patofyziologického hlediska rozdělit na prerenální, renální a postrenální. Ke správné funkci ledvin je zapotřebí dostatečná perfuse okysličené krve ledvinovou tkání, volné vývodné cesty močové a funkční i anatomická integrita renálního parenchymu. Jakékoliv porušení některého z těchto mechanismů může vést k ASL. U všech typů příčin je pro správnou léčbu zapotřebí včasná diagnostika (Petejová et al., 2023, s. 13; Teplan, 2009, s. 37).

#### 4.1.1 Prerenální příčina

Patří mezi nejčastější příčinu ASL, při které dojde k náhlému snížení funkce ledvin. Dochází zde ke snížení glomerulární filtrace a jejím důsledkem je reverzibilní vzestup kreatininu a urey. Vyvolávající příčina je před ledvinami a s jejich onemocněním přímo nesouvisí. V prevenci rozvoje prerenálního ASL je vhodná tekutinová resuscitace (Ševčík, 2014, s. 573, 578; Haluzíková a Břegová, 2019, s. 38).

Jednou z příčin je snížení efektivního intravaskulárního objemu způsobeného krvní ztrátou, ztrátou elektrolytů, zvracením, průjmem, ztrátou objemu kůží pocením nebo popáleninami. Příčina může být i v objemové redistribuci při pankreatitidě, ascitu, popáleninách, sepsi, anafylaxi a nefrotickému syndromu. Další mechanismus pro vznik je snížení srdečního výkonu, a to například při infarktu myokardu, kardiomyopatii, prekardiální tamponádě, masivní plicní embolizaci či umělé ventilaci. I cévní postižení jako je disekující aneurysma aorty a renálních tepen, bilaterální trombóza renálních žil nebo embolizace renálních tepen

může vést k ASL. Poslední z hlavních mechanismů je porucha v intrarenální hemodynamice způsobené hepatorenálním syndromem nebo léky jako inhibitory ACE, nesteroidní antiflogistika a vazokonstrikční léky. Základním fyzikálním vyšetřením lze v některých případech určit pravděpodobnou etiologii vzniku onemocnění bez výraznější diagnostiky. Cílem terapie je u těchto pacientů odstranění extrarenálních faktorů, které vedou ke snížení perfuse ledvin (Teplan, 2020, s. 77; Zadák a Havel, 2017, s. 300; Teplan, 2009, s. 37-38; Teplan, 2006, s. 331-332).

#### **4.1.2 Renální příčina**

Zde je mnoho onemocnění ledvin, které se mohou následně projevit jako jejich akutní poškození. Některé se týkají pouze ledvin, jiné mohou být součástí systémových chorob. Primárně zde dochází k poškození ledvinového parenchymu způsobené především glomerulonefritidou a vaskulitidou. Příčiny rychle progredující glomerulonefritidy mohou být karcinomy, lymfomy, maligní hypertenze, postinfekční vznik, systémové choroby nebo lékové postižení. Ke vzniku dochází i při poškození tubulů. Renální tubulární buňky jsou totiž k účinku toxinů velmi zranitelné. Koncentrace toxických látek se v nich zvyšuje v důsledku zpětné resorpce vody, močoviny a elektrolytů. Toto poškození, vedoucí ke vzniku ASL, je často spojováno např. s ischemií, septickými stavy, multiorgánovým postižením, pigmenturií a operací v mimotělním oběhu. Vysoké riziko vzniku pro rozvoj mají pacienti po operacích velkých cév nebo kardiochirurgických operacích, dále nemocní s akutní pankreatitidou nebo jaterním poškozením. Sepsa a multiorgánové selhání často provází pacienty s ASL v kritickém stavu. Klíčovou rolí k rozvoji sepse hraje kardiorespirační selhání s těžkou až perzistentní renální hypoperfuzí (Petejová et al., 2023, s. 81-84; Zadák a Havel, 2017, s. 301; Teplan, 2006, s. 332-333; Teplan, 2009, s. 40-44).

#### **4.1.3 Postrenální příčina**

Vzniká obstrukcí močových cest a blokadou odtoku moči s následným vzestupem tlaku nad obturovaným místem. I několika hodinová krátkodobá obstrukce může vést k akutnímu selhání ledvin. Stane se tak většinou při postižení solitární ledviny, případně oboustranné obstrukci. Dojde ke zvýšení tubulárního tlaku, později k hydronefróze a poškození ledvinového parenchymu. Základní příčinou je nejčastěji močový konkrement, tumor, zvětšená prostata nebo velká krevní koagula po biopsii a operacích. Může vzniknout i útlakem z vnějšku. Dochází k tomu při retroperitoneální fibróze, nádorech pánve, endometrióze, relapsu dělohy a jiných gynekologických afekcích. Rizikovou skupinou jsou starší muži s onemocněním prostaty, nebo pacienti s pánevními malignitami. Postrenální

příčina je dobře rozpoznatelná ultrazvukovým vyšetřením. Odtok moči by měl být volně zajištěn co nejdříve, neboť poté pacient může mít velmi dobrou prognózu. Často zde dochází komplikacím jako je postižení gastrointestinálního traktu projevené krvácením. Dále mohou nastat neurologické poruchy a hematologické potíže v podobě anémie. Ta však nebývá pro akutní selhání typická, může ale pomoci v diferenciální diagnostice chronického selhání ledvin. (Petejová et al., 2023, s. 86-88; Ševčík, 2014, s. 576; Zadák a Havel, 2017, s. 302; Teplan, 2006, s. 338; Teplan, 2009, s. 51-52).

## **4.2 Příznaky**

Klinický obraz se u ASL odlišuje podle vyvolávajících příčin. U pacientů s prerenální příčinou se pozoruje výrazná žízeň, suché sliznice, tachykardie, snížený kožní turgor, ortostatická hypotenze, snížení diurézy, zvracení, průjem a krvácení, které se může projevit hematemézou nebo melénou. U pacientů s hepatocelulárním syndromem se může objevit ascites, subikterus, ikterus, palmární erytém a pavoučkovité névy na kůži. Pokud vznik ASL souvisel s kardiorenálním syndromem, mohou u nemocných vzniknout otoky, šelesty na srdci, nové změny na elektrokardiografii (EKG) nebo rentgenové známky plicní stázy (Haluzíková a Břegová, 2019, s. 38; Petejová et al., 2023, s. 16).

Klinický obraz pacientů s renálními příčinami se prerenálním velmi podobá, často ale bývá bez specifických symptomů. Pokud se ale nějaké příznaky objeví, souvisí s vyvolávající příčinou. Pacienti s glomerulonefritou mají klinický obraz rozmanitý od otoků, anasarky, hypertenze, snížené diurézy, až po encefalopatii v závažných případech. U ostatních diagnóz mohou mít nemocní otoky postižených svalů, teplotu, nechutenství, nauzeu, průjem, tmavou moč, hypotenzi, tachykardii, exantém, či purpuru na kůži (Petejová et al., 2023, s. 20; Haluzíková a Břegová, 2019, s. 39; Zadák a Havel, 2017, s. 302).

Postrenální příčina probíhá u pacientů převážně asymptomaticky, pokud vznikne obstrukce rychle, pacient pocítí kolikovitou bolest nad symfýzou s možnou propagací do vnitřního stehna a třísla. Objevit se může kompletní zástava močení, pyurie, hematurie, a zvětšený močový měchýř při močové retenci (Haluzíková a Břegová, 2019, s. 40; Petejová et al., 2023, s. 20; Bartůněk et al., 2016, s. 464-465).

## **4.3 Diagnostika**

Akutní selhání ledvin může mít spoustu příčin, a proto se začíná kontrolou dokumentace pacienta a odběrem jeho anamnézy, kdy se zjišťují co nejdetailnější informace o faktorech a

událostech, které k onemocnění mohly vést. Pátrá se o údajích jako je nadměrné pocení, polyurie, zvracení, průjem, popáleniny, nebo expozice toxických látek. Hned poté se provedou různá fyzikální vyšetření, u kterých se posuzuje hydratace pacienta pomocí sledování kožního turgoru, stavu sliznic nebo pocení. Pozornost se musí věnovat i bilanci tekutin, hmotnosti pacienta a s tím spojenými otoky. Sledují se také kardiální funkce jako cval na srdci, náplň krčních žil, poslech plic atd. (Zadák a Havel, 2017, s. 299; Ševčík, 2014, s. 576).

Široká škála laboratorní vyšetření se řadí mezi základ a dobře odliší akutní od chronického selhání. Nejzákladnější a nejvíce využívané je biochemické vyšetření séra a plazmy, kdy se sleduje urea, kreatinin, osmolalita, kreatinkináza, cystatin C a fosfáty. Kreatinin patří mezi základní ukazatele akutního poškození ledvin, pokud je absolutní vzestup o více než 26,5  $\mu\text{mol/l}$ . Koncentrace je přímo úměrná svalové hmotě organismu a koncentraci glomerulů. Jeho hladina je ale ovlivněna např. věkem, pohlavím nebo svalovou hmotou. Správná hodnota, která ukazuje na poškození renálních funkcí se objeví až 2-3 dny po ustálení stavu. Hodnota kreatininu u žen je 52 až 85  $\mu\text{mol/l}$ , u mužů 64 až 106  $\mu\text{mol/l}$ . Urea je definitivní produkt močovinného cyklu a stejně jako kreatinin je jeho hodnota ovlivněna okolnostmi jako například věk či pohlaví. Tvorba urey přímo souvisí s katabolismem proteinů. Koncentrace urey tak závisí na množství přijímaných proteinů. U pacientů se selháním ledvin se stanovuje maximální příjem proteinů, aby bylo možné sledovat co nejoptimálnější hodnotu. Dále se provedou také vyšetření moči, u biochemického vyšetření se sleduje sodík, draslík, myoglobin, kreatinin, vápník. Důležité je také sledování močového sedimentu a hodinová diuréza moči, která je u pacientů základním ukazatelem selhání ledvin spolu s kreatininem a ureou (Teplan, 2009, s. 86-90; Tesař a Viklický, 2015, s. 343).

K diagnostice pomocí zobrazovacích metod se nejvíce využívá ultrasonografie (USG), která je dobře dostupná a prování provádí se obvykle již na začátku veškerého vyšetřování. Navíc má nízkou cenou a využije se ke zhodnocení již existujícího onemocnění ledvin nebo vyloučení obstrukce močových cest. Posuzuje se velikost, symetrie a tvar ledviny, echogenita parenchymu a přítomnost ložiskového procesu. Průtok krve ukáže ultrasonografické vyšetření za použití kontrastní látky a dopplerovská ultrasonografie. CT či MR angiografie se využije při podezření na embolizaci tepen nebo žilní trombózu. Pokud je i nadále etiologie nejasná, lékaři provedou biopsii ledviny neboli odběr vzorku tkáně. Toto vyšetření je invazivní. Provádí se punkcí po místním znecitlivění bioptickou jehlou. K zaměření se využívá USG a před vyšetřením se pacient dostaví nalačno. K dosažení dobré

perfuse ledvin je ale nutná dostatečná hydratace nebo infuzní terapie, která ji docílí. Po výkonu má pacient klidový režim vleže na lůžku na 24 hodin a místo vpichu se komprimuje. Vzorek se odesílá na histologické, imunohistochemické a elektromikroskopické vyšetření (Petejová et al., 2023, s. 20; Tesař a Viklický, 2015, s. 379; Teplan, 2006, s. 73; Haluzíková a Břegová, 2019, s. 35-46).

## **4.4 Terapie**

Základním faktorem u léčby pacientů s ASL je čas, jakákoliv prodleva by vedla k ještě závažnějšímu poškození ledvin. Všechny typy poškození ledvin mají za společný cíl odstranit příčinu vzniku tohoto onemocnění. Po příjezdu do nemocnice je pacient nejčastěji hospitalizován na interním, urologickém oddělení nebo na jednotce intenzivní péče (JIP). Z klinické praxe jsou doporučené postupy v následujícím časovém sledu - 1. Zvládnout životu ohrožující stav a jeho komplikace, 2. Odstranit příčinu selhání ledvin, 3. Konzervativní léčba, 4. Dialýza a CRRT (Teplan, 2020, s. 93; Ševčík, 2014, s. 581-583; Haluzíková a Břegová, 2019, s. 41).

### **4.4.1 Konzervativní léčba**

U všech stádií ASL je nutné zajistit preventivní a léčebná opatření konzervativním způsobem, aby nedošlo ke zhoršení renálních funkcí. Tato léčba lze rozdělit na obecnou, určenou pro všechny pacienty, a speciální, která se zaměřuje na vyvolávající příčinu. Konzervativní léčba může zabránit progresu selhání ledvin a následnou nutnost použití hemodialyzační a CRRT léčby (Petejová et al., 2023, s. 249, 257).

Kontrolovaná tekutinová resuscitace je přísun tekutinového objemu dle laboratorního nálezu a klinického stavu pacienta. Zde je potřeba sledování hemodynamického stavu za použití USG a echokardiografie, dále monitorace krevního tlaku, centrálního žilního tlaku, případně i středního arteriálního tlaku. Preferuje se podávání izotonických roztoků a balancovaných krystaloidů. U pacientů s ASL není vždy nutná tekutinová resuscitace, potřeba závisí na úvodní hydrataci nemocného, neboť vysoká kumulace tekutin může vést k vyšší mortalitě. Vzhledem k možnému tekutinovému přetížení především u pacientů v kritickém stavu na JIP je nutné sledování diurézy v hodinových intervalech pomocí permanentního močového katetru. Nežádoucí přetížení může vést k otoku plic a mozku, dysfunkci myokardu, deterioraci kognitivních funkcí, GIT a hepatální kongesci. Renálním důsledkem je vzestup intrarenálního venózního tlaku a vývoj renálního intersticiálního edému. U pacientů v šokovém stavu spojeném s ASL se při nedostatečné stabilizaci hemodynamického stavu

po tekutinové resuscitaci nasazuje vasopresorická léčba. Lékem volby je noradrenalin naředěný v 5 % glukóze, obvykle se ředí 5 mg do 50ml roztoku, podává se kontinuálně nitrožilně s individuálním dávkováním. Noradrenalin zvyšuje tlak a navozuje diurézu. Další možnost stabilizace hemodynamiky je použití analogu vasopresinu (Petejová et al., 2023, s. 249-251; Haluzíková a Břegová, 2019, s. 41).

Diuretická terapie je převážně omezena na kličková diuretika, výjimečně lze podat osmotické diuretikum (Mannitol). Pokud pacient nemá anurii, používá se Furosemid dle laboratorní a klinické situace. Ten zvyšuje průtok krve ledvinami a navodí vazodilataci ledvinných cév. Pacientovi je také při léčbě sledován iontogram, kde bývá nejčastěji porucha hladiny sodíku a draslíku a je potřeba jejich korekce. Selhání ledvin je pro lidský organismus velký stres a způsobuje primárně hypermetabolickou a hyperkatabolickou odpověď. Kriticky nemocný je poté ohrožen vznikem jak hyperglykemie, tak při postižení renálního parenchymu i hypoglykemie (Petejová et al., 2023, s. 250-252; Teplan, 2020, s. 94).

Akutní selhání může způsobit již zmiňovaný vznik těžkého hyperkatabolického stavu, kdy je pacient ohrožen malnutricí, která je detekována u více než 42 % kriticky nemocných na JIP. To způsobuje delší hospitalizaci, sepsi, ale i zvýšenou mortalitu. Pacienti schopní přijímat potravu perorálně se v tom nadále podporují. U kriticky nemocných je ale vhodné začít co nejdříve s enterální, případně parenterální výživou. Všichni by měli mít příjem bílkovin nejméně 1 g/kg/den, vyšší příjem je u léčených intermitentní dialýzou (1,3-1,5 g/kg/den) a těch na kontinuální dialýze (1,5-1,7 g/kg/den). Příjem lipidů by měl pokrývat 30-35 % celkového energetického příjmu a u sacharidů by neměl překročit 5 mg/kg/min, doporučená dávka pro dospělého jsou ale 2 mg/kg/min. Denní dávka se řídí dle glykemie. Pacienti s anurií a oligurií musí vysadit veškeré léky s obsahem draslíku, diuretika, která zadržují draslík a tekutiny obsahující draslík se podávají velmi opatrně pod laboratorní kontrolou (Petejová et al., 2023, s. 253-256; Bartůněk et al., 2016 s. 463).

#### **4.4.2 Podpora funkce ledvin**

Při nedostatečném úspěchu konzervativní léčby přichází na řadu mimotělní náhrady ledvin, které jsou neodmyslitelnou součástí terapie u kriticky nemocných. Tyto metody nahrazují u pacientů vylučovací funkci ledvin. Podle délky trvání a účinnosti v čase je lze rozdělit na intermitentní a kontinuální. Velmi důležitá je indikace k jednotlivým metodám. Neexistují ale doporučení ani jednoznačná data, která by dokazovala lepší účinek těch kontinuálních. Tyto metody neřeší příčinu onemocnění pacienta, ale přináší hemodynamickou stabilitu.

Eliminační metody ale nejsou selektivní, odstraňují tak i tělu potřebné látky (Petejová et al., 2023, s. 261-262; Teplan, 2020, s. 349; Ševčík, 2014, s. 587; Tesař a Viklický, 2015, s. 388).

K indikaci se využívá klinických a laboratorních parametrů a jejich vývoj v čase. V současné situaci by dialýza měla být zahájena při hodnotě GFR 6 ml/min neboli 0,1 ml/s a pokud sérový kreatinin dosáhne hodnoty kolem 600  $\mu\text{mol/l}$ . K indikaci dojde i u zhoršeného klinického stavu, zvyšující se kladině fosfátu a progredující renální anemii. Podporou ledvin je možné kompenzovat metabolickou anemii, bilanci tekutin a hladinu kalia. Intermitentní metoda se může zahájit při akutních intoxikacích, plicním edému nebo uremickém syndromu. Indikace ke kontinuální mohou být polytraumata, sepse, ale i superhydratace. Této metodě se dává přednost u kriticky nemocných při oběhové nestabilitě (Teplan, 2020, s. 349-350; Teplan, 2009, s. 156, 385).

#### **4.4.2.1 Dialyzátor**

Přístroj k samotnému provedení dialýzy je nazýván dialyzátor a spolu s dialyzačním monitorem tvoří základ k umělé ledvině. Součástí dialyzačního monitoru je krevní pumpa, která odebírá krev z cévního přístupu, vede ji arteriálním setem do dialyzátoru a následně ji vrací venózním setem samospádem zpět do krevního oběhu. Toto probíhá rychlostí 250-350 ml/min. Další součásti monitoru jsou snímače arteriálního a venózního tlaku, které pomocí komůrek na jednotlivém setu hlídají průtok krve a při překročení horní i spodní nastavené hodnoty spustí alarm a zastaví krevní pumpu. Snímač vstupního tlaku kontruje tlak mezi pumpou a dialyzátorem a upozorní na srážení krve v horní části dialyzátoru. Dalšími částmi dialyzačního monitoru jsou substituční pumpa pro její roztok, vzduchový detektor, pumpa pro antikoagulanci, antibakteriální filtr pro dialyzační roztok, monitor pro měření intravaskulárního objemu, program pro dezinfekci monitoru, vstupy pro dialyzační koncentrát a bikarbonát, monitor měření tlaku krve, monitor hodnotící efektivnost dialýzy a klapky které přeruší činnost pumpy při alarmu (Lachmanová, 2022, s. 21, 22; Haluzíková a Břegová, 2019, s. 83, 84).

Dialyzátor je nejdůležitější součástí, ve které probíhá očišťování krve. Dochází zde k filtraci krve od odpadních látek, hlavně urey, kreatininu, fosforu a nadbytečné tekutiny. Od 60. let se šlo historicky od cívkového, deskového až po kapilární dialyzátor, který se nyní využívá na celém světě. Tento přístroj má dostatečně velkou plochu na efektivní dialýzu. Váží 25-30 dkg a je dlouhý 25-30 cm. Skládá se z hermeticky uzavřeného pouzdra, ve kterém se nachází několik tisíc kapilár, kterými proudí krev. Na obou koncích se nachází čtyři otvory, výstup

a vstup pro krev a také pro dialyzační roztok, který proudí proti krevnímu proudu. Kapiláry jsou tvořeny z dialyzační membrány. Nejčastěji používané jsou ty syntetické, z nich nejvíce polysulfony (Biosulfane, Helixone), mezi další patří polyamid, polykarbonát, amembris, i ty méně využívané polyakrylonitril a polymetylmetakrylát. Membrána může být i původem přírodní (celulózová, či její modifikace nebo substituce), dnes se ale využívá jen výjimečně u pacientů alergických na ty syntetické. Charakteristika dialyzátoru umožňuje optimální výběr přístroje pro pacienta a obsahuje údaje o druhu a tloušťce stěny membrány, velikosti plochy, ultrafiltrační koeficient, který vyjadřuje propustnost vody přes membránu za definovaný čas, plnicí objem v ml a typ sterilizace. Podle propustnosti se dělí membrány na dva typy, nízkopropustné a vysokopropustné. Její propustnost lze zvýšit navýšením počtu pórů nebo jejich velikostí (Lachmanová, 2022, s. 24-30; Tesař a Viklický, 2015, s. 390; Haluzíková a Břegová, 2019, s. 83).

Dialyzační roztok se vyrábí z vody a dialyzačních koncentrátů. Vody pro jednu hemodialýzu se spotřebuje okolo 150 l a musí splňovat určitou normu v koncentraci endotoxinů, počtu mikroorganismů a její teplotě. Je v pravidelných intervalech kontrolována a nesmí obsahovat těžké kovy, dusičnany a hliník. Voda z veřejné vodovodní sítě se upravuje během několika procesů. Nejdříve projde mechanickým filtrem k odstranění hrubých nečistot, dále následuje filtr s aktivním uhlím, změkčovačem pro směnu vápníku se sodíkem, sadou mikrofiltrů, reverzní osmózou, UV zářičem až k distribučnímu systému k dialyzačním monitorům. Dialyzační koncentrát se vyrábí mimo tento systém v originálních baleních. Kyselý koncentrát se připravuje většinou do 5 l barelů nebo plastových vaků, druhý koncentrát je bikarbonátový a vyrábí se v prášku do pevného plastového obalu. Výsledný dialyzační roztok je složen z vody a těchto dvou koncentrátů. Hlavním iontem v roztoku je sodík v koncentraci kolem 140 mmol/l, ale tato hranice jde měnit. Pokud by byl podán v nízké koncentraci, mohou nastat křeče v dolních končetinách, vysoká koncentrace zase vede k pocitu žízně, retenci tekutin, hyperhydrataci a hypertenzi. Ostatní ionty jsou v koncentraci dle typu koncentrátu, patří k nim draslík, vápník, hořčík, bikarbonátový amoniak, do kyselého koncentrátu se ještě přidává 5,5 mmol/l glukózy, aby během dialýzy nedošlo k její ztrátě (Lachmanová, 2022, s. 30-32; Haluzíková a Břegová, 2019, s. 85).

Antikoagulancia se musí při dialýze podávat jako prevence srážení krve, neboť krev obíhá extrakorpórně sety a dialyzátorem. Cílem je zabránit krevním ztrátám při srážení krve v oběhu a optimalizovat délku použitelnosti filtru. Dnes se před heparinem preferuje citrátová antikoagulace. K jejím výhodám patří dostatečná účinnost a neovlivňování



systémové koagulace. Principem této metody je vyvázání iontu vápníku před vstupem krve do dialyzátoru, čímž dojde k zabránění srážení. Citrát sodný se v tomto případě aplikuje infuzí do arteriální linky a do venózního setu se přikapává roztok vápníku k jeho substituci. Rychlost je řízena tak, aby cílová koncentrace iontovaného vápníku byla 0,25-0,35 mmol/l a jeho hodnota se průběžně laboratorně kontroluje. Na některých odděleních se stále využívá heparin. Jeho výhodou je, že se při známkách krvácení může použít jeho antidotum Protaminsulfát. Dále se využívají nízkomolekulární hepariny, Arixtra nebo se ve výjimečných stavech provádí bezheparinová dialýza, kdy se dialyzátor a set v pravidelných intervalech proplachují fyziologických roztokem (Tesař a Viklický, 2015, s. 393; Haluzíková a Břegová, 2019, s. 86; Ševčík, 2014, s. 589; Zadák a Havel, 2017, s. 72; Lachmanová, 2022, s. 57, 58).

#### **4.4.2.2 Intermittentní eliminační metody**

Tato metoda náhrady renálních funkcí je z časového rozdělení ta kratší (2-6 hodin), ale má vyšší účinnost v čase. Řadí se mezi ní tři metody, které se odlišují ve fyzikálním principu. Mezi nejpoužívanější metodu očišťování krve se řadí hemodialýza. Dialýza je výkon, který se vykazuje na pojišťovnu, která proplatí pacientovi okolo 156 dialýz ročně (Petejová et al., 2023, s. 262; Lachmanová, 2022, s. 19; Haluzíková a Břegová, 2019, s. 92).

Absolutní indikace pro intermitentní eliminační metody jsou podobné jak pro akutní, tak i chronické selhání ledvin. Řadí se tam hyperhydratace se srdečním selháním a oligurií, těžká metabolická acidóza, perikarditida, závažná hyperkalemie nad 6 mmol/l nebo uremická encefalopatie. Další indikace mohou být hyperkalcémie, hyperurikémie nebo intoxikace např. etylenglykolem, lithiem nebo etylalkoholem (Teplan, 2020, s. 353; Lachmanová, 2022, s. 55).

Kontraindikace pro tyto metody jsou pouze dvě relevantní – čerstvé krvácení a hypotenze. Absolutní kontraindikace ale může být i nesouhlas pacienta, který nepodepíše informovaný souhlas k provedení této metody. Dialýza se také ve většině případů neprovádí ani u nemocných s pokročilým maligním onemocněním, demencí vyššího stupně nebo polymorbiditou (Teplan, 2020, s. 360; Lachmanová, 2022, s. 55).

Před zahájením dialýzy sestra provede přípravu a kontrolu přístroje, jeho nastavení dle ordinace lékaře a asepticky propláchne sety. Před napojením na set dialýzy se katetr podloží sterilní rouškou, odsaje se antikoagulační zátka a provede se proplach lumenů katétru 20 ml fyziologického roztoku. Sestra, která pacienta napojuje na přístroj vždy používá osobní

ochranné pracovní prostředky, neboť nejen v péči o katetr je velmi důležitá prevence zanesení infekce. S katetrem se manipuluje za přísně aseptických podmínek a u místa vpichu se sledují příznaky infekce (zarudnutí, sekrece). Během procesu je role sestry v pravidelných intervalech měřit a zapisovat fyziologické funkce do zdravotnické dokumentace, jakékoliv komplikace a výkyvy se hlásí lékaři. Sledují se také jakékoliv subjektivní a objektivní příznaky u pacienta. Po ukončení procedury se opět provede proplach lumenů, aplikuje se antikoagulační zátka, provede se očista katetru, dezinfekce vstupů a jejich uzavření sterilním uzávěrem. Dle ordinace lékaře se provádí odběr krve na laboratorní vyšetření. U stabilizovaných pacientů se odběr provádí alespoň jednou za měsíc vždy před zahájením samotného procesu dialýzy. U každé jednotlivé dialýzy se zapisuje dialyzační protokol (Haluzíková a Břegová, 2019, s. 90-99).

### ***Hemodialýza***

Jedná se o metodu, která nahrazuje základní funkci ledvin-očištění krve a udržování homeostázy. Probíhá mimotělně a využívá se zde transportu přes polopropustnou membránu principem difuze, kdy z krve před membránu do dialyzačního roztoku přecházejí odpadní látky. Účinnost hemodialýzy mohou ovlivnit tyto faktory-vlastnosti membrány a odstraňované látky, dále rychlost toku krve nebo směr a průtok toku dialyzátu. Tato metoda může mít i vedlejší účinky, jako je nauzea, svalové křeče, hypotenze, slabost nebo závratě. Některým účinkům lze však zabránit omezením objemu tekutin nebo dodržováním dietních opatření (Tesař a Viklický, 2015, s. 388-392; Slezáková, 2023, s. 128).

Pro začátek je důležitý funkční cévní vstup s dostatečným průtokem krve mezi 250-400 ml/min. Dále je zapotřebí dialyzátor, monitor, dialyzační set a roztok. Dialyzační monitor slouží k účinnému a bezpečnému odvedení a navrácení krve včetně protékání dialyzačního roztoku v krevním protisměru. Dialyzátor je hlavní přístroj sloužící k vlastnímu očištění krve od odpadních látek a je tvořený membránou, jejíž celková plocha je mezi jedním a dvěma metry čtverečními. Čím je plocha větší, tím lépe. Roztok je složen ze sodíku, vápníku, draslíku, bikarbonátu, hořčíku, chloridu a glukózy. Hodnoty se mohou pacientovi během dialýzy měnit, neboť se některé průběžně laboratorně sledují. Během 4hodinové hemodialýzy je potřeba asi 120-150 l roztoku a provádí se 2x až 3x týdně. Pacient si během této doby může číst, povídat s ostatními pacienty, spát nebo i sledovat televizi. Pacientovi je sestavován rozvrh složený z frekvencí a délek jednotlivých dialýz (Haluzíková a Břegová, 2019, s. 83-84; Tesař a Viklický, 2015, s. 388-393; Slezáková, 2023, s. 128).

### ***Hemofiltrace***

Krev se zde čistí pouze pomocí filtrace, kdy s vysokopropustnou membránou zvládne tato metoda napodobit fyziologický proces ledvin-glomerulární filtraci. Krev zde cirkuluje analogicky jako při hemodialýze. Ta je přiváděna do hemofiltru, který je schopen očistit i látky s větší molekulou, než je možné při hemodialýze. Odstraňování vody neboli ultrafiltrace se zde provádí pomocí vakua na zevní straně membrány nebo výtokového krevního setu, který se částečně uzavře a tím se zvýší tlak v krevním kompartmentu. Tekutina, která se odfiltruje do připravených vaků, se nahrazuje substitučním roztokem k doplnění ztraceného objemu. Tato dialýza je více fyziologická než hemodialýza a je vhodná zejména pro pacienty s kardiovaskulární nestabilitou, přesto se nyní využívá výjimečně. Uplatňuje se však u pacientů na JIP a je základem pro kontinuální veno-venozní hemofiltraci. (Lachmanová, 2022, s. 32,33; Tesař a Viklický, 2015, s. 400-402; Kapounová, 2020, s. 350-351; Teplan, 2020, s. 361).

### ***Hemodiafiltrace***

Došlo zde ke spojení obou výhod základních technik filtrace a difúze s odstraňováním látek s různými molekulovými hmotnostmi transportem přes vysokopropustnou dialyzační membránu. Podmínkou je zde náhrada odstraněného filtrátu substituční roztokem. Současné přístroje stojící za velkým rozvojem této metody (tzv. on-line) zvládnou vyrobit u lůžka pacienta jednotný roztok pro dialýzu i substituci. Voda z vodovodního řádu je očištěna a poté putuje přímo do dialyzátoru, kde se mísí s již zmiňovanými koncentráty. Tato metoda tedy docílila efektivnější očisty krve se zachováním uspokojivých finančních, klinických a provozních nároků. Oproti hemodialýze jsou zde prokázány některé výhody spojené se zdravotním stavem, a to snižování frekvence intradialyzačních hypotenzí nebo zlepšení některých laboratorních parametrů. Osvědčuje se také při udržení hemodynamické stability u pacientů během výkonu a z dlouhodobé strany docílí optimální eliminaci vody a uremických toxinů. Tato metoda nabrala v dnešní době na oblibě a je také vhodná pro pacienty s kardiovaskulární nestabilitou (Tesař a Viklický, 2015, s. 400-402; Kapounová, 2020, s. 350-351; Lachmanová, 2022, s. 33).

#### **4.4.2.3 Kontinuální eliminační metody**

Vyžívají se u pacientů s akutním selháním ledvin v kritickém stavu na odděleních intenzivní péče. Provádí se mimotělně několik dní 24 hodin denně neboli kontinuálně. K výhodám těchto kontinuálních metod se řadí například méně arytmií, lepší hemodynamická tolerance a lepší kontrola tekutinové bilance, její nevýhoda je delší imobilizace pacienta, větší cena,

komplikovanost techniky nebo vyšší riziko krvácení z nutnosti dlouhodobé antikoagulace. Obě metody, jak intermitentní, tak kontinuální, jsou si při dostatečné metabolické a hemodynamické kontrole navzájem rovné. Cévní přístupy pro CRRT jsou stejné jako u intermitentní dialýzy s výjimkou arteriovenózního shuntu, který využívají převážně pacienti s chronickým selháním ledvin (Kapounová, 2020, s. 351, 352; Zadák a Havel, 2017, s. 70, Petejová et al., 2023, s. 261, 278; Viklický et al., s. 99).

Indikací pro CRRT je akutní selhání ledvin s multiorgánovým selháním, hyperhydratace, metabolická acidóza, hyperkalemie, hyperfosfatemie, urea v séru více než 30 mmol/l. Mezi rozšířené non-renální indikace se řadí jaterní selhání, sepse, multiorgánové selhání nebo kongestivní srdeční selhání. Tato metoda se s výhodou využívá u pacientů s kontraindikovanou intermitentní dialýzou, jedná se o pacienty po kraniotraumatu s hrozícím otokem mozku a těžkým metabolickým rozvratem. Mezi kontraindikace této metody patří hematokrit větší než 45 % a terminální ileus. Volba mezi jednotlivými CRRT metodami pravděpodobně neovlivní klinický stav pacienta, rozhoduje zde adekvátnost dialýzy. (Teplan, 2020, s. 366; Petejová et al., 2023, s. 278; Haluzíková a Břegová, 2019, s. 71; Viklický et al., s. 99).

Specifika ošetrovatelské péče o pacienta na CRRT začínají u nasetování přístroje, propláchnutí systému hadic a nastavení parametrů dle eliminačního protokolu. Za stálého monitorování fyziologických funkcí se pacient za přísně aseptických podmínek napojí na přístroj. Pět minut po zahájení procedury je nutné odebrat hladinu ionizovaného kalcia za membránou, následné odběry spolu s odběrem ionizovaného kalcia před membránou probíhají v již pravidelných intervalech po několika hodinách a následně se dle těchto laboratorních výsledků upravují eliminační parametry. Jednou za 24 hodin se také kontroluje celkové kalcium a magnezium v séru pacienta. Set a hemofiltr se vymění maximálně za 72 hodin, případně dle ordinace lékaře a různých komplikací. Sestra celou dobu procesu terapie u pacienta sleduje a zaznamenává fyziologické funkce, příjem a výdej tekutin pacienta, funkčnost katetru, mění vaky s citrátem, dialyzačním roztokem a ultrafiltrátem, řeší alarmy přístroje a dle laboratorních výsledků upravuje na monitoru hladinu kalcia a citrátu. Veškeré informace se zapisují do dialyzačního protokolu nebo zdravotnické dokumentace (Kapounová, 2020, s. 352; Haluzíková a Břegová, 2019, s. 74-76).

### ***Kontinuální veno-venózní hemofiltrace***

Aktuálně jedna z nejvyžívanějších metod CRRT. Krev je přiváděna i odváděna pouze pomocí žilního řečiště. Průtok krve je určován transmembranozním tlakem, který vytvoří přes permeabilní hemofiltr rotační okluzní pumpa. Velikost ultrafiltrace není ovlivněna změnami v krevním tlaku. Za použití pumpy je průtok asi 200 ml/min a ultrafiltrací je odvedeno kolem 30 l/24 hodin. Tento objem ultrafiltrace je nastavován do takové výše, aby docházelo k účinné clearance solutů. Před hemofiltr je pacientovi podáván substituční roztok k nahrazení objemu za vydiaľyzovaný ultrafiltrát, aby bylo dosaženo potřebné bilance tekutin (Teplan, 2020, s. 368; Kapounová, 2020, s. 351).

#### ***Kontinuální veno-venózní hemodialýza***

Tato metoda využívá dialyzátor s nízkopropustnou membránou a dialyzační roztok, který protéká v hemofiltru opačným směrem než krev. Léčba je zde založena na difúzi a průtok dialyzačního roztoku je podstatně nižší než u krve (Teplan, 2020, s. 368; Kapounová, 2020, s. 351).

#### ***Kontinuální veno-venózní hemodiafiltrace***

Kombinací filtrace a difuze se tato metoda vyznačuje vyšší ultrafiltrací. Tato metoda hemodiafiltrace je také doplněna o přidání dialyzačního roztoku, který přes krevní kompartment filtru proudí opačným směrem než krev. Došlo zde k zachování ultrafiltrace se substituční náhradou. Další z nejvyžívanějších metod CRRT (Teplan, 2020, s. 368; Kapounová, 2020, s. 352).

#### ***Pomalá kontinuální ultrafiltrace***

Jedná se o modifikaci kontinuální veno – venózní hemofiltrace. Od této metody se odlišuje jen pomalejší rychlostí filtrace. Odstraňovaný ultrafiltrát o objemu 2,8-7,2 l/ 24 h není nahrazován, čímž dochází ke kontinuálnímu izoosmotickému odstraňování tekutiny. Při eliminaci solutů má tato metoda minimální účinnost (Teplan, 2020, s. 368; Kapounová, 2020, s. 351; Haluzíková a Břegová, 2019, s. 73).

#### **4.4.2.4 Cévní přístupy**

Cévní přístup pro dialýzu by měl být snadno přístupný s průtokem krve větší než 250 ml/min. Pokud je u kriticky nemocného indikována jedna z očišťovacích metod, je nezbytné zavést modifikovanou Seldingerovou metodou dočasný centrální žilní hemodialyzační katetr. U akutních případů se preferuje pravá vena jugularis interna nebo vena femoralis, zejména díky jejich anatomii, neboť u nich obvykle nedochází k zalomení katetru. U akutní dialýzy se nepreferuje vena subclavia z důvodu obtížnějšího USG přístupu a častějších komplikací.

Dnes se běžně používají double-lumen katetry, u pacientů hospitalizovaných s náhlým selháním ledvin je ale vhodnější katetr trojcestný. Pokud má pacient antikoagulační terapii, je vhodné před samotným výkonem upravit srážlivost krve například vitamínem K, čerstvou mraženou plazmou nebo Prothromplexem. Z důvodu minimalizace krvácení a malpozici je nezbytné zavedení katetru pod USG kontrolou. Všechny tyto katetry mohou mít stejné komplikace-trombózu, krvácení nebo infekci s následnou sepsí. Další katetr, který lze použít je Permcath. Je to permanentní double-lumen katetr zavedený tunelizovanou metodou do vena jugularis interna, kdy podkožním tunelem vyústí pod klíčkem. Jeho doba živostnosti je výrazně delší než u předchozích katetrů (Petejová et al., 2023, s. 264; Lachmanová, 2022, s. 37-39).

Zatímco ostatní již zmiňované katetry lze použít pro dialýzu okamžitě, dlouhodobý arteriovenózní zkrat je cévní přístup, u kterého to možné není. Je trvale vytvořený cévním chirurgem, který provede zkrat (shunt) mezi tepnou a žílou na preferovaně nedominantní horní končetině. Vytvoření anastomózy má za důsledek zvýšení žilního tlaku a průtoku s následnou arterializací žíly. Tím dochází k tzv. zraní zkratu ztluštěním jeho stěny, zvětšováním průměru a až poté je vhodný k opakovaným punkcím. Prvním typem je nativní radiocefalický zkrat. Tento zlatý standard je spojení mezi arteria radialis a vena cephalica antebrachii v nejnižší lokalizaci. Další je nativní brachiocefalická spojka vytvořená na paži mezi arteria brachialis a vena cephalica nebo basilica. Shunt jde vytvořit i pomocí umělé cévní protězy, nebo i méně často na dolních končetinách. U těchto přístupů je nutné měřit velikost průtoku krve pro kvalitní dialýzu a lze je použít až po různě dlouhé době dle typu (1-2 měsíce). I tyto přístupy mají své komplikace. Mezi ně se řadí trombóza, otok, krvácení, stenóza, steal syndrom, infekce nebo aneurysma (Lachmanová, 2022, s. 42-46; Viklický, 2013, s. 199; Teplan, 2020, s. 358).

Ošetrovatelská péče o cévní přístup zahrnuje sledování možných komplikací, pravidelné aseptické ošetřování včetně hodnocení a sledování místa vpichu, aseptickou manipulaci s katetrem a vedení záznamu ve zdravotnické dokumentaci. Na každém oddělení by měl být vypracován standard pro ošetřování katetru k zajištění jednotného aseptického ošetrovatelského postupu. Ošetrovatelskou péči o katetry určuje Věstník Ministerstva zdravotnictví ČR z roku 2020, částka 5 pod názvem „Národní ošetrovatelský postup asistence při zavedení a péče o centrální žilní katétr“. Tento ošetrovatelský postup obsahuje informace o pomůckách k zavedení katetru, ošetrovatelské povinnosti před, při a po výkonu,

provedení záznamu do zdravotnické dokumentace, komplikace, kontraindikace a postup při výměně či odstranění katétru. U arteriovenózních zkratů se první převaz provádí druhý pooperační den. Při jejich následném používání je ošetrovatelským cílem eliminovat zanesení infekce, zánik shuntů, časté přepichování jehel a zajistit co největší komfort pacienta (Haluzíková a Břegová, 2019, s. 106-110; Lachmanová, 2022, s. 40; MZČR, 2020).

#### **4.4.2.5 Peritoneální dialýza**

Princip této dialýzy je napuštění peritoneální dutiny speciální tekutinou, do které z krve přestoupí odpadní látky a následně se tento roztok vypustí. Vše může probíhat samospádem, nebo pomocí přístrojové pumpy. Jako membrána pro přestup látek se využije samotné peritoneum. Hlavní výhodou oproti hemodialýze je vyrovnanější stav vnitřního prostředí a nevyužití cévního přístupu. Pro provedení se pacientovi zavede do břišní dutiny speciální katetr vyrobený většinou ze silikonové pryže s rentgen-kontrastním proužkem zavedený tunelizační technikou na chirurgickém sále pod vizuální kontrolou. Katetr je možné použít po 10-14 dnech po stabilizaci lokálních poměrů. Pokud je nutné katetr použít dříve, je pacientovi podáván malý objem roztoku vleže kvůli nižšímu nitrobřišnímu tlaku a alespoň část dne se musí peritoneální dutina ponechat suchá. Jedna z možností je provádět kontinuální ambulantní peritoneální dialýzu 4krát denně (každá zabere 30-45 min) o objemu 1,5-3 l dialyzačního roztoku. Další varianta je výměna roztoku během 8-12 h v noci, když pacient spí. Metoda využívaná především u pacientů s ASL je intermitentní peritoneální dialýza. Použije se 1,5-3 l roztoku ohřátého suchým teplem na 37 °C a peritoneální dutina je 10 min napouštěna, dalších 10 minut je roztok ponechán v peritoneu a poté 10 minut vypouštěn. Léčba trvá 12-48 hodin v závislosti na potřebách pacienta (Teplan, 2020, s. 355-356; Kapounová, 2020, s. 353-355; Teplan, 2006, s. 407-409; Viklický, 2013, s. 207-208).

Mezi kontraindikace se řadí například opakované infekce a operace v dutině břišní, srůsty, stomie, hematomy v okolí katétru, krvácení, pneumonie, nebo pleurální výpotek, absolutní kontraindikací je poškození peritonea a srůsty. Naopak absolutní indikací je nemožnost vytvoření cévního přístupu pro hemodialýzu. Nevýhodou je ale možnost zavedení infekce, zvýšená resorpce glukózy z roztoku a zároveň zvýšená absorpce proteinů do roztoku. Největší výhodou je možnost provádění v domácím prostředí. Pacient již tedy není tolik časově omezen dojížděním na její provedení do nemocnice, obvykle ale stále jezdí alespoň 1x měsíčně na kontrolu (Teplan, 2020, s. 357; Kapounová, 2020, s. 353-355; Teplan, 2006, s. 407-409; Tesař a Viklický, 2015, s. 441).

Ošetrovatelská péče zahrnuje pooperační péči o pacienta i katetr. Sestra sleduje fyziologické funkce a místo zavedení katetru. Je důležité se zaměřit na imobilizaci katetru a měla by být dodržena doba od zavedení po první použití. Při aseptických převazech se s katetrem musí manipulovat pouze minimálně a hned druhý den se 2krát proplachuje malým množstvím dialyzačního roztoku (300-500 ml). Pacient leží na zádech, roztok se ihned vypustí a poté se proplachuje 1- 2krát týdně (Haluzíková a Břegová, 2019, s. 118).

#### **4.4.2.6 Transplantace ledviny**

Transplantace je nejlepší metodou léčby u pacientů s nezvratným selháním ledvin, neboť oproti dialýze nabízí lepší kvalitu života a dvojnásobnou šanci na přežití. Indikován může být každý pacient, který se schopný operačního výkonu, následné imunosupresivní léčby a má nezvratné selhání ledvin. Počet zařazených dialyzovaných pacientů na čekací listinu v České republice je ale pouze 11 %. Nyní žije u nás kolem 3000 pacientů s transplantovanou ledvinou (Bartůněk a Ptáček, 2020, s. 67; Tesař a Viklický, 2015, s. 456; Teplan, 2006, s. 421).

Nejlepší výsledky transplantací jsou u pacientů, kteří dialýzu ještě nezahájili. Lékaři mají povinnost pacienty se selháním ledvin informovat o této variantě léčby, a to buď od žijícího, nebo zemřelého dárce. Lékaři transplantačních středisek mají zase povinnost již indikované pacienty vyšetřit a indikaci potvrdit, to se týká i žijících dárců. V případě, že nemocný žijícího dárce nemá, je alespoň dočasně připravován na dialyzační léčbu. Cílem předtransplantačního vyšetření a zařazení do listiny je velmi důležité co nejvíce minimalizovat rizika závažných potransplantačních komplikací. Funkční štěp u následně zemřelého dárce v krátkém časovém období po výkonu je velkou prohrou transplantačního týmu, neboť mohl jinému příjemci pomoci po delší dobu. Z tohoto důvodu je sestavený seznam onemocnění, který příjemce z čekací listiny kontraindikuje. Radí se mezi ně například nevyřešená malignita, chronické respirační onemocnění nebo terminální jaterní onemocnění (Tesař a Viklický, 2015, s. 456, 457).

Mnoho příjemců čeká na transplantaci v čekací listině mnoho let. Nemocný se proto vyšetřuje i v průběhu těchto let, neboť se jeho stav za tu dobu samozřejmě může měnit. Řada těchto vyšetření se provádí i během rutinní dialyzační léčby. Oproti zahraničí je našťastí čekací doba u nás kratší. Průměrná čekací doba na transplantaci ledvin od zemřelého dárce je v České republice 12 měsíců (Tesař a Viklický, 2015, s. 462; Viklický et al., 2008, s. 61).



Hledání dárce začíná u příbuzných nemocných, tak tomu bylo i od samých počátků. V 70. letech 20. století se rozvinul program transplantací od dárců se smrtí mozku a tento program nyní u nás dominuje. Co se zemřelých dárců týká, musí mít prokazatelně smrt mozku nebo smrt oběhu. Dárce je vyloučen, pokud za svého života vyslovil nesouhlas s posmrtným odběrem tkání a orgánů, nelze ho identifikovat, je ve vazbě, trestu odnětí svobody nebo trpěl nemocí či stavem, která může příjemce ohrozit. Transplantace od žijících dárců byla v Československu poprvé provedena v roce 1961, v současnosti představují asi 20 % transplantací ledvin. V některých západních zemích je to až 50 %, neboť je dlouhá čekací doba na štěp od zemřelého dárce (Tesař a Viklický, 2015, s. 464; Viklický et al., 2008, s. 84; Wohlfahrtová et al. 2021, s. 34; Teplan, 2006, s. 422).

Základním předpokladem dárce ledviny je podepsání informovaného souhlasu a dobrovolné darování bez nátlaku. Nejvhodnější je samozřejmě pokrevně příbuzný dárce. K základním vyšetřením se řadí kompatibilita v ABO systému, psychosociální vyšetření, onkologický screening, vyšetření nefrologem a lékaři transplantačního centra, kteří zkontrolují krev, moč, a provedou další vyšetření (RTG srdce a plic, USG, chirurgické konzilium atd.). Důležitý je i věk dárce, funkce ledvin a jeho přidružená onemocnění. I přes moderní imunosupresivní léčbu se stále musí počítat s variantou odmítnutí štěpu (Tesař a Viklický, 2015, s. 464; Viklický et al., 2008, s. 85-88; Wohlfahrtová et al., 2021, s. 27; Teplan, 2006, s. 422).

## 5 HISTORICKÝ VÝVOJ

### 5.1 Počátky nefrologie a selhání ledvin

První zmínky o důležitosti vyšetření moči jako ukazatele fyzického stavu se datují do doby zhruba 4000 let před naším letopočtem u Babyloňanů. Jejich poznatky, psané na hliněné tabulky, obsahovaly zmínky o močové obstrukci, kamenech, cystách, uretritidě, nebo úniku moči z močové trubice. Tehdejší lékaři již zvládli stanovit diagnózu dle moči, kde hodnotili, zda její vzhled vypadá jako šťáva z řepy, zbytky vína nebo pivo. Léčily se především příznaky, a to nejvíce za pomoci výtažků z rostlin, které se trubičkou vháněly do močových cest. Jako anestetikum se u této terapie používal alkohol. Jejich informace se dostaly poté i do Středomoří, zejména Řecka, kde je tehdejší lékaři významně používali a dále rozvíjeli (Dunea, 2017; Tesař, 2011).

V Egyptě o dva tisíce let později byly na papyrosy psané lékaři, kteří byli zároveň i kněžími, popsány podrobnosti o příznacích jejich pacientů. Například pro zmírnění zadržování vody v těle vařili lékaři své staré knihy z papyru v oleji a poté jimi potírali své pacienty. Jako léky se často užívaly orgány zvířat. Také existují od lékařů zmínky o hematurii, dysurii a zadržování moči. Popisovali také zkoumání mumifikovaných zemřelých, neboť při jejich balzamování se v těle ponechávalo srdce a ledviny. Tímto způsobem tak objevili ledvinné abscesy, kameny, vajíčka parazitů, nebo vrozené vady ledvin (Dunea, 2017; Schreiber, 2000, s. 20).

Již Hippokrates, otec medicíny, psal záznamy o poruchách močení. Napsal i několik aforismů, které se týkaly onemocnění ledvin, jako např. „*Bezbarvá moč je špatná*“ nebo „*Nemoci ledvin a močového měchýře se ve stáří obtížně léčí*“. První popis struktury a funkce ledvin popsal osobní lékař římského císaře Marca Aurelia, slavný řecký lékař Galén z Pergamu ve 2. století našeho letopočtu. Římské právo tehdy nedovolovalo pitvu na zemřelých lidech, on tedy provozoval své experimenty na prasatech, kozách a opicích. Podvazoval jim zaživa uretery a sledoval otok ledvin, čímž dokázal, že moč produkují právě ledviny. Až o několik století později v roce 1543 vlámský anatom Andreas Vesalius jako první detailně popsal anatomii ledvin ve své páté knize, ve které některé své poznatky srovnává právě s Galénem (Dunea, 2017; Tesař a Viklický, 2015, s. 1; Eknoyan, 2002; Schreiber, 2000, s. 22, 31).

Nefrologie jako taková do té doby neexistovala. Pacienti s onemocněním ledvin se léčili na interním nebo urologickém oddělení. Historie v nefrologii tedy není tak historicky dlouhá. Za zakladatele klinické nefrologie jako oboru medicíny je považován Richard Bright (1789–1858), který si během působení v Londýně v Guy's Hospital jako první všiml a popsal vztah mezi patologickým nálezem ledvin, albuminurií a hypertrofií levé komory. Také popsal akutní nefritidu, nefrotický syndrom, urémii, malé scvrklé a velké oteklé ledviny. Později také založil v Guy's hospital oddělení, které se považuje za první lékařské výzkumné pracoviště. Oddělení se skládalo z 24 lůžek mužské části a 18 lůžek ženské části, zasedací místnosti a malé laboratoře. Jeho významné popisy se objevily dokonce o několik let dříve než první zavedení měření tlaku podle Frederika H. H. A. Mahomeda v roce 1871. Mahomed také upozoroval, že esenciální hypertenze (tehdy nazývaná jako sekundární) může v budoucnu vést k selhání ledvin a nefroskleróze (Tesař a Viklický, 2015, s. 1; Eknoyan, 2002; Tesař, 2011).

První popis renálního selhání byl formulován Wiliamem Heberdenem na počátku 19. století. Tehdy ale bylo toto onemocnění označováno jako „Ischuria renalis“ tedy zadržování moči. Popsal ho ve svém díle „Komentáře k dějinám“ a „Lék na nemoci“ (1802) v kapitole „Ischuria“. Podrobnější popis napsal roku 1821 John Abercrombie v článku pod názvem „Pozorování Ischuria Renalis“. Tam popsal akutní selhání ledvin jako onemocnění, kdy dojde k náhlému snížení sekrece moči, které dospěje až k její úplné zástavě. Nejprve bylo považováno za retenci moči, ale po zavedení katetru do močového měchýře došlo ke zjištění, že je prázdný. Pacient po několika dnech začíná mluvit nesouvisle, stav se stupňuje až ke kómatu a je do pár dní smrtelný (Makris et al., 2016; Eknoyan, 2002).

Renální selhání se po dobu více než sto let označovalo jako Brightova nemoc, a to právě díky popisu Richarda Brighta. Wiliam Osler ve své učebnici medicíny popsal tuto nemoc jako *"následek toxických látek, těhotenství, popálenin, úrazů nebo operací ledvin"* (Eknoyan, 2002). Osler také později ve své diskusi uvedl, že ve zprávě Francise Delafielda z roku 1888 nazvané „Akutní Brightova nemoc“ ji Delafield popisuje nejnovějšími poznatky a přesným popisem mikroskopické patologie a klasifikuje ji jako parenchymozní onemocnění ledvin, tedy akutní chorobný proces, který se zdá patřit k epitelu ledvin, k změnám na buňkách ledvin a projeví se jako jejich akutní degenerace (Eknoyan, 2002; Makris et al., 2016).

Slovo akutní selhání ledvin jako první použil Homer William Smith (1885-1962) v roce 1941 během bleskového náletu na Londýn. Centrum pro léčbu pacientů s akutním selháním

ledvin po tomto útoku bylo v nemocnici Hammersmith, kde bylo na konci 2. světové války pro tyto účely vytvořeno i malé renální oddělení pod vedením histopatologa Dr. Erika Bywateresa. Homer Smith svými poznatky z fyziologie ledvin, které získal díky svým experimentům ve třicátých letech 20. století, prokázal, že se moč tvoří filtrací, resorpcí, sekrecí a integroval je v jeho veledíle s názvem „Ledviny: struktura a funkce ve zdraví a nemoci“, které vydal v roce 1951 a dočkalo se opakovaných vydání (Tesař a Viklický, 2015, s. 1,2; Hopewell, 2006).

## **5.2 Počátky české nefrologie**

Začátky nefrologie u nás jsou spojené s Všeobecnou nemocnicí v Praze. V roce 1932 zde profesor Bohumil Prusík vydal první monografii o Brightově chorobě. Zakladatelem samotné nefrologie se ale u nás později stal ve stejné nemocnici působící profesor Jan Brod, který se zde věnoval především kardiorenálním vztahům. Jeho kniha „Ledviny. Fyziologie, klinická fyziologie, klinika“ je u nefrologů známá po celém světě dodnes (Tesař, 2011; Tesař a Viklický, 2015, s. 5; Matoušovic et al., 2009, s. 23).

### **5.2.1 Vývoj dialýzy a dialyzační techniky u nás**

Počátky hemodialýzy jak ve světě, tak i u nás se samozřejmě týkaly léčby akutního selhání ledvin. V tehdejší Československu se první hemodialýza provedla roku 1955 ve Všeobecné nemocnici v Praze na II. interní klinice, která se tak stala teprve čtvrtým evropským městem s dostupnou akutní dialýzou, neboť to bylo pouhých devět let po Kolffově prvním světovém úspěchu. Použil se přístroj, který sestrojil v roce 1946 švédský lékař profesor Alwall. Počty pacientů byly samozřejmě v počátcích velmi limitované. Tento první přístroj měl tzv. hradecký systém, ale postupně se začaly objevovat i ty zahraniční. O tři roky později v roce 1958 se akutní dialýza začala provádět na podobném přístroji zvaném Moeler ve Fakultní nemocnici v Hradci Králové. V 60. letech zahájily činnost Vojenská nemocnice v Košicích, Ostrava-Vítkovice a Olomouc. V roce 1964 se do Československa zakoupily dva sovětské dialyzátory. Tento deskový přístroj typu Skeggs-Leonards byl umístěn v IKEMu a Fakultní nemocnici v Praze, za dva roky přibyl ještě jeden v Košicích. Poslední druh přístroje využívaný na akutní dialýzu byl Kiilův a jeden vlastnila Fakultní nemocnice v Praze a další dva Ústav pro choroby oběhu krevního v Krči. Od roku 1965 se začali dialyzovat i první pacienti s chronickým selháním ledvin, technika byla pro jejich léčbu odlišná. Od počátku byly téměř všechny dialyzátory cívkové. V 70. letech ale došlo postupně ke změně, kdy se tyto přístroje během několika let nahradily novými jednorůčnými dialyzátory. V testech zahraničních jednorůčných dialyzátorů vyšel

nejlépe zcela nový AK-10 Gambro, který tak začal ty cívkové nahrazovat. V 80. letech se k tomuto přístroji přidal přístroj od firmy Fresenius a v menším počtu několik dalších od jiných firem. Ostatní dialyzační technika se také rozvíjela novými inovacemi v podobě například zavedení bloku pro přímé řízení ultrafiltrace nebo profilováním některých dialyzačních parametrů (Pavlicová, 2005; Tesař, 2011; Matoušovic et al., 2009, s. 197–205).

Dialyzační roztok na počátku 70. let byl pouze pitná voda upravovaná malým filtrem s fritovou svíčkou. Často se tak u pacientů jako komplikace objevovalo zvracení z tvrdé vody. Voda se postupně začala upravovat na principu deionizace a dále reverzní osmózy (Matoušovic et al., 2009, s. 233).

Velmi důležitý byl také vývoj antikoagulace k provádění hemodialýz. V raných experimentech byl pro terapii nahrazen mírně toxický hiurin nefrakcionovaným heparinem (1937). V průběhu let došlo k optimalizaci jeho dávek a k hledání lepšího testu srážlivosti neboli koagulometru (Matoušovic et al., 2009, s. 236).

Indikace k dialýze v 60. letech se od těch dnešních výrazně nelišily. Mezi tři hlavní indikace k jejímu provedení u pacientů s ASL patřila hyperkalémie větší než 6,5 mekv/l, klinicky vyjádřená urémie a hyperazotémie větší než 200 mg% a trvající déle než 7 dní (jednotky jsou uvedené z 60. let). Byly dány i jasné indikace k transportu na oddělení s umělou ledvinou, šlo o prevenci, pokud by bylo nutné ji následně použít. Mezi ně patřila oligurie a anurie trvající déle než tři dny, hyperkalémií včetně situací, u kterých se předpokládal rychlý růst kalia jako infekce, hemolýza nebo traumata. K dalším indikacím k převozu patřila počínající nebo manifestující urémie, vyšší koncentrace kreatininu a močoviny v plazmě, hyperhydratace a pacienti starší 60 let (Schück, 1966, s. 255; Schück, 1980, s. 177).

Co se kontinuálních očišťovacích metod týče, tak tato technika se nakupovala do Československa až po roce 1990. Do té doby se ojediněle prováděla veno-venózní metoda pouze s pomocí přístroje vyrobeného ze samostatných pump nebo přístrojů pro běžnou intermitentní hemodialýzu (Matoušovic et al., 2009, s. 257).

### **5.2.2 Vývoj transplantací ledvin**

Transplantovaná ledvina na rozdíl od dialýzy nahrazuje všechny funkce ledvin, odstraňuje omezení pohybu a ztrátu času při procedurách. Nevýhodou je podávání imunosuprese do konce života pacienta. Největší překážkou bylo, a je i nyní hledání vhodných dárců. První alotransplantace ledviny od živého dárce se u nás provedla v listopadu 1961 ve Fakultní

nemocnici v Hradci Králové. Příjemcem se stala šestnáctiletá studentka, které se pro pyelonefritis s počínající sepsí musela odstranit solitární ledvina. Ledvinu jí darovala její matka, avšak tento pokus skončil neúspěšně. Transplantace s prvním úspěchem byla provedena 21. března 1966 v Ústavu klinické a experimentální chirurgie (nyní IKEM). I tentokrát byl štěp darován od příbuzného a fungoval od počátku až do smrti nemocného, která následovala za 35 měsíců. První nepřibuzná transplantace se provedla v říjnu téhož roku, kdy po předchozím odmítnutí příbuzenského štěpu byla nemocnému transplantována další ledvina od dárce, který zemřel ten den po kardiochirurgické operaci. Pacient bohužel umírá 18. den po zákroku na sepsi. Do konce 60. let se provedlo dalších 32 transplantací v celém Československu. Jen v tehdejší IKEMu provedli do konce 70. let 26 příbuzenských a 8 nepřibuzenských transplantací ledvin. Aby byla šance na přijetí štěpu, byly příjemcům podávány vysoké dávky prednisonu a azatioprinemu. Pokud i nadále docházelo k odmítnutí, používalo se antilymfocitární sérum (Viklický et al., 2008, s. 42; Matoušovic et al., 2009, s. 280; Šafránková a Nejedlá, 2006, s. 58; Tesař a Viklický, 2015, s. 7,8).

Díky nově přijaté organizaci integrovaného dialyzačně – transplantačního systému již v novém IKEMu se 70. letech počet transplantací zvyšoval. Program byl úspěšný a v roce 1981 se již IKEM stal koordinátorem mezinárodní organizace „Intertransplant“, kde některé tehdejší východoevropské země měly společnou čekací listinu. Československo ale výměnu ledvin provádělo především jen s NDR (Schück, 1980, s. 220; Viklický et al., 2008, s. 42).

Vývoj imunosupresivní léčby kopíroval s malým zpožděním ten světový. Ztíženým přístupem na zahraniční trh došlo ke kompenzaci spoluprací s našimi institucemi, které vedly ke vzniku právě antilymfocitárního séra používaného k rejekci štěpu (Viklický et al., 2008, s. 42).

V polovině 90. let došlo k velkému vzestupu transplantačního programu. Zavedla se funkce koordinátora transplantací, zlepšila organizace odběrů ledvin a transplantační střediska se projevila svou zvýšenou aktivitou. Tyto faktory vedly ve zvýšení počtu transplantací u nás a v počtu na milion obyvatel jsme nyní dokonce na předních místech v Evropě (Viklický et al., 2008, s. 42, 43; Matoušovic et al., 2009, s. 280; Tesař a Viklický, 2015, s. 456).

### 5.2.3 Rozvoj nefrologického ošetrovatelství

V 50. letech, tedy v době počátků české nefrologie, byla situace tehdejších sester velmi odlišná od té nynější. Po absolvování školy dostaly sestry umístěnky, a nastoupit na přidělené místo byla jejich povinnost. Toto se dělo bez ohledu na jejich přání a místo bydliště. Pokud dostaly pracovní místo mimo své bydliště, bydlely na sesterských internátech. Pro nedostatek času a velké pracovní zatížení zůstávala většina sester svobodných. Pokud se přesto vdaly, nastávala komplikace s bydlením. Kvůli velké nouzi o byty spolu často manželé bydleli na sesterském internátě. Ještě horší situace nastala, pokud měly děti, neboť placená mateřská dovolená byla tehdy pouhé čtyři měsíce a děti tak velmi často zůstávaly v denních nebo i týdenních jeslích. Spolu s civilními sestrami pracovaly na oddělení i řeholní sestry a méně kvalifikovanou ošetrovatelskou péčí vykonávaly tzv. elévky. I přes velkou časovou náročnost sestry musely brát pacienta jako osobnost, tedy soubor tělesných, duševních i společenských vlastností a jejich možnému vývoji v závislosti na onemocnění (Rozsypalová et al., 2006, s. 20-23, Vučková, 1994, s. 11).

Pokud byla v 50. letech sestra umístěna na oddělení s péčí o pacienty na dialýze, tak tato práce byla pro sestry náročnější, než je nyní. Všechny informace, praktické dovednosti, ale i zlovyky si předávala jedna druhé, protože žádná literatura, ze které by mohly čerpat, nebyla. Vzdělávání začalo až na celostátních nefrologických konferencích a kongresech, na které se sestry z dobré vůle zvaly, neboť i lékaři si uvědomovali důležitost jejich vzdělávání (Matoušovic et al., 2009, s. 336).

První hemodialyzační přístroje tehdy vykonávaly pouze činnost umělé ledviny. Filtrací se odstraňovaly přebytečné tekutiny a zplodiny jako urea, draslík a sodík. Místo monitorovacích přístrojů byly po celou dobu na pokojích přítomny sestry, a to i při peritoneální dialýze. Přítomny musely být i z důvodu technického, neboť dialyzační přístroj v té době nepracoval nikdy zcela samostatně. První dialyzátory u nás byly cívkové. Nejenže cívky musely natahovat samy sestry, ale často i praskaly. Tím také docházelo k časté komplikaci, kdy krev začala unikat do dialyzačního roztoku a bylo potřeba hodně krevních transfuzí k regulaci následné anemie u pacienta (Pavlicová, 2005; Matoušovic et al., 2009, s. 338).

Ošetrovatelství se skládalo především z napojení pacienta na umělou ledvinu, ošetřování a pozorování během průběhu terapie, odběry krevních vzorků s následnou spoluprací s laboratoří. Sestry připravovaly nejenom přístroj, ale i dialyzační roztok, který se míchal

jednotlivě ke každému dialyzátoru. Umělohmotné jehly pro odvádění krve se před každým použitím perforovaly, sterilizovaly ve dvou roztocích a následně byly opakovaně použitelné u dalších pacientů až do úplného zničení. Postupem času začal přicházet na zdravotnický trh směšovač dialyzačního roztoku, avšak nevýhoda byla jeho nediferencovanost a podával se všem, bez ohledu na hladinu kalium nebo sodíku pacienta. Tehdy se tyto hladiny na dialyzačních jednotkách korigovaly pomocí samostatných sáčků např. právě s kaliem k jednotlivé úpravě roztoku. Prvními úpravami vody byly deionizační a demineralizační stanice, které ale bohužel nebyly v každém dialyzačním středisku (Pavlicová, 2005; Matoušovic et al., 2009, s. 338-339).

Co se týká peritoneální dialýzy, ta byla jako první poskytována v tehdejší IKEMu, na Strahově, v Brně na Pekařské a Hradci Králové. První byla provedena v první polovině 60. let v IKEMu doc. Jirkou. Podmínky tehdejšího provedení jsou pro naši dobu nepředstavitelné, základní výbava a pomůcky ve velkém chyběly. Problém dělala například sterilizace peritoneálního roztoku, ale i infuzní lahve, které sloužily místo dnešních infuzních vaků a ohřívaly se v hrncích. Teprve v roce 1978 se peritoneální dialýza začala využívat klinicky (Matoušovic et al., 2009, s. 338; Sobotová, 2004).

Obrovský výskyt hepatitidy, převážně typu B poznamenal celé ošetrovatelství, nejenom v nefrologii. U pacientů se tak v té době neřešila tolik kvalita jejich dialyzační léčby, ale především samotné přežití, neboť i přes přísná hygienická opatření byla infekce velkým problémem. Pomohlo zavádění hygieno-epidemického režimu, který sestřím vypracovali hygienici. Později došlo k proočkování proti hepatitidě u zdravotnického personálu, kterému se také začala pravidelně nabírat krev na jaterní testy. Až po nějaké době se vakcinace zavedla i u pacientů (Pavlicová, 2005; Matoušovic et al., 2009, s. 339).

#### **5.2.4 Vzdělávání sester v nefrologii**

Jak se péče o pacienty se selháním ledvin a veškerá technika k tomu rychlými kroky měnila, byla potřeba většího vzdělání pro sestry. V 70. letech byl všeobecný nedostatek sester. Ty, které zůstaly, toužily ale po hlubších znalostech a dovednostech v ošetrovatelství. Jako první došlo k zahájení samostatných kurzů pro sestry v nefrologii a dialyzační sestry, které se konaly v nejlepších hemodialyzačních centrech u nás. Tyto aktivity vedly k prvnímu celostátnímu kurzu na vyšší úrovni, organizoval ho tehdejší Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví. Na výuce se podílely jak sestry, tak přední odborníci z nefrologie a kurzy se nepravidelně opakovaly. Později se otevřely i kurzy pro staniční a



vrchní sestry z oboru. Samostatná specializace v nefrologii ještě neexistovala, částečné vědomosti mohla sestrám poskytnout specializace ARIP. V roce 1991 se poprvé otevřelo specializační studium v nefrologickém ošetřovatelství. Naposled to bylo v roce 2006/2007, ale obor se pro malý zájem nakonec neotevřel. Na vzdělávání se podílela i Československá/Česká společnost sester (ČSS) po roce 1968, která pořádala semináře, konference, kongrese nebo i pracovní dny. Po několika letech po sametové revoluci a fungování vedle sebe došlo k jejímu sloučení s Českou asociací sester (ČAS), která funguje dodnes s 27 000 členy. Aktuálně je vzdělání všeobecných sester v nefrologii zařazeno do interních oborů a jedná se o specializační studium Ošetřovatelská péče v interních oborech. Co se eliminačních metod týče, tak tato problematika byla zařazena do specializačního studia programu ARIP (Matoušovic et al., 2009; s. 340-342; Kutnohorská, 2010, s. 147-148; Vučková, 1994, s. 16; Haluzíková a Břegová, 2019, s. 21).

### **5.3 Světová ošetřovatelská péče v nefrologii do konce 60 let. 20. století**

Ošetřovatelská péče o pacienty se selháním ledvin se v literatuře objevuje v roce 1915, ale jako samotná specializace ošetřovatelství v nefrologii se objevuje až později. V letech 1915 až 1950 se objevila jen hrstka článků v časopisech a knihách. Tehdy se články a autoři většinou zaměřovali na fyzickou péči, a jen hrstka z nich si všimla, že pacienti se selháním ledvin bývají podráždění a depresivní (Hoffart, 2009).

V jednom americkém deníku vydaném v první polovině 20. století, byla popsána péče o pacienty s akutním selháním ledvin, podle něhož je nejdůležitější pro pacienta odpočinek. Pacient se měl denně koupat, aby se zlepšilo vylučování odpadních látek kůží její stimulací. Dále vedle odpočinku se měl nemocný udržovat v teple neboť "*Chvění způsobuje destrukci tkání, která produkuje více odpadního materiálu, který musí ledviny vyloučit*". Sestry musely mít znalosti o dietním režimu pacientů, měly jim omezit bílkoviny a dráždivé potraviny, kam se řadily například sůl, celer, nebo koření. Také kontrola příjmu a výdaje tekutin byla velmi důležitá, kdy bylo třeba sestry naučit a zdůraznit velkou důležitost přesnosti měření. Informace se zaznamenávaly do deníku vedeného u každého pacienta, kam se zapisovalo například i kolik tekutin sestry pacientovi nabídly a kolik on skutečně spolkl nebo i jaký udával pocit žízně. Sledovala se také rovnováha tekutin, pokud měl pacient horečku, sestra měla zajistit zvýšený příjem tekutin, aby nedošlo k jeho dehydrataci. Pokud se tekutiny podávaly intravenózně, sestra byla zodpovědná za sledování správného průtoku infuzí a s tím spojených komplikacích jako např. krvácení. Prováděla se také vyšetření koncentrace moči včetně fenolsulfonftaleinového testu, kdy se fenolsulfonftalein použil k obarvení a

aplikoval se intravenózně, případně intramuskulárně. U pacientů se selháním ledvin v pokročilém stadiu byla také prováděna potní lázeň s cílem vyloučit co nejvíce odpadních látek a tím oddálit úmrtí na jeho následky. Léčba trvala 20-45 minut dle tolerance kdy pacient byl obklopen prostěradly a přístrojem pro to určeným, který měl v každém rohu jednu žárovku a dle informací ho zvládl vyrobit každý truhlář. Během procedury se pacientům podával teplý nápoj. Po skončení sestry z pacienta vše sundaly, osušily ho do sucha, a ještě natřely alkoholem. Přitom se muselo dbát na to, aby neprochladl. Sestry si tento proces při zaučování několikrát nacvičovaly, především pak jeho odstraňování (Robbins, 2019).

Pacient s akutním selháním se ale často umístil někde do rohu oddělení, měl podpůrnou léčbu a v případě potřeby byl hluboce uspán. V bezvýchodné situaci se to tehdy zdálo jako nejlepší řešení, neboť často jeho přežití bylo dílem náhody nebo štěstí (Robbins, 2019; Hoffart, 2009).

V 50. letech téhož století se od sester vyžadovala větší zodpovědnost a znalosti, jedna z prvních změn byla velký rozmach intravenózních podání tekutin. Sestry se také učily odhadovat správné fungování ledvin pomocí bilance tekutin, bolestivosti při močení nebo vzhledu moči. Sestra si také musela udržovat dobré vztahy se sanitáři, ošetřovateli a důkladně je proškolit ve správném odběru a následném sběru moči. Veškeré případné abnormality se hlásily ihned lékaři (Hoffart, 2009; Baldwin et al., 2009).

Hlavní důvod, proč se ošetřovatelství v 50.-60. letech měnilo, byl ale rychlý vzestup medicínských technologií a výzkumů. Sestrám se tak zvýšila již zmiňovaná zodpovědnost, ale jedna z největších změn souvisela s jejich vztahem k lékaři. Již nebyla „služebná“, ale asistentka lékaře. Všechny na to byly velmi hrdé, neboť mu mohly asistovat při složitých technologických postupech. Další velká změna byl již zmiňovaný výzkum. Došlo k rozšíření znalostní základny, a to právě díky novým vědeckým poznatkům z ošetřovatelství. Sestra se také musela zapojit do vývoje nové technologie, nebo výzkumu. V těchto situacích prokazovala předvídatost, úsudek a originalitu, čímž pomohla k postupům, které ještě před několika měsíci nemohly existovat. Vedoucí představitelé ošetřovatelství tehdy tvrdili, že všechny tyto role jsou pro všechny sestry doplňující, a nikoliv náhradou jejich tradiční role. Pro profesionální řešení problémů bylo zapotřebí porozumět principům vycházejících z praxe. Všechny tyto změny v roce 1959 zapsali Fuerst a Wolff v textu „Fundamentals of Nursing“. Tento text obsahoval tři zásady, které měly tvořit základ pro celkovou ošetřovatelskou péči, 1. Brát pacienta jako individualitu, 2. Během nemoci zachovat

fyziologické fungování, 3. Ochránit pacienta před vnějšími příčinami nemocí. Vydávaly se publikace z ošetrovatelských časopisů a zpráv, které vysvětlovaly použití jednotlivých přístrojů nebo postup léčebných procedur, které byly nově v kompetenci sester. Dokládá se tím růst poznatků z vědy v ošetrovatelství. Odpovědné sestry poté tyto postupy podrobněji psaly ve svých nemocnicích a odděleních do ošetrovatelských protokolů, které pomáhaly nově příchozím sestřím nebo studentům. Třetí největší změna se udála v oblasti péče o pacienta, a to v osobnějším přístupu. Byla to reakce na rostoucí složitost lékařské péče. V učebnici pro ošetrovatelství z roku 1959 bylo napsáno, že ze všech faktorů komplexní ošetrovatelské péče je jeden, který se týká pouze sester: „*Poskytování a provádění ošetrovatelských opatření pro hygienickou péči a pohodlí pacienta...*“, a pokud toto ztratí, není již skutečnou sestrou (Hoffart, 2009; Baldwin et al., 2009).

### **5.3.1 Ošetrovatelská péče o dialyzované pacienty**

Sestry v nefrologii se jak asistenci lékařů, tak obsluhování přístrojů a aplikací vědeckých poznatků v praxi řadily k vedoucím pozicím mezi ostatními sestrami. Jejich technicky a postupově náročná práce ale tehdy nalákala mnohé z nich do dialyzačních programů. Byly na svoji práci velmi hrdé, neboť technické dovednosti a znalosti byly doménou mužů. Vzhledem k novým technikám ale hrozilo odlidštění v péči o pacienta a následné ztracení kontroly. Sestry v nefrologii se ale o tuto stránku velmi zajímaly a snažily se na osobnějším přístupu pracovat (Hoffart, 2009).

První dialyzovaní pacienti často byli „pokusní králíci“. Na léčbu se na počátcích chodily dívat vědecké skupiny, jiní zdravotníci nebo studenti. Hodně pacientů při této léčbě zemřelo a byly to sestry, které měly při takové události zachovat důstojnost k pacientovi i jeho rodině (Baldwin et al., 2009).

Sestry v nefrologickém týmu po roce 1948 měly především zajistit pacientovi pohodlí, a to úkony jako polohování, sprchování nebo uklidňování jejich obavy osobnějším přístupem. Celou dobu musely být bdělé a pozorovat pacienta. Sestry z dialyzačních center musely být technicky zdatné, neboť právě ony připravovaly a vyráběly menší části zařízení. Chirurgovi pomáhaly kanylovat paži pro cévní přístup, sledovaly krevní tlak každých 5-15 minut, míchaly dialyzační lázeň a hlásily jakékoliv komplikace během obvykle šesti-hodinové léčby, zatímco lékař přístroj obsluhoval. Seběmenší pohyb pacienta mohl narušit celofánovou membránu, proto byla někdy zapotřebí sedace pacienta při jeho neklidu. Při nevolnosti se podával Dramamine. Od roku 1962 z kapacitních důvodů léčbu zahajovaly,

ukončovaly a podávaly krev především již jenom sestry. Dialýza se za tyto roky posouvala z laboratoří do specializovaných nemocnic, mimo nemocničních center až na JIP, kde se léčili a léčí kriticky nemocní (Hoffart, 2009; Robbins, 2019; Baldwin et al., 2009).

V 50.-60. letech došlo k rozmachu peritoneální dialýzy, která se přidala k hemodialýze. Do této doby jí nebyla věnována taková pozornost. První pokusy o ní selhaly, protože doba jejího použití byla krátká nebo dialyzační tekutiny bylo málo. Největší komplikace byla tehdy stejná jako nyní, a to peritonitida. Tato dialýza nebyla tak přístrojově náročná, proto se prosazovala v komunitních nemocnicích, nebo v zařízeních, které neměly dostatek financí pro zřízení hemodialyzačního centra. Sestra celý průběh monitorovala a pečovala asepticky o katetr, ke každému pacientovi přistupovala individuálně, přátelsky a s porozuměním. Lékař obvykle nezůstával s pacientem po celou dobu, byl proto závislý na dokumentaci od sester, která obsahovala veškeré přidané léky do roztoku, komplikace, přesné časy infuzí, objem a charakteristiku peritoneálního roztoku po vypuštění z pacienta. Přestože byla tato dialýza materiálně dostupnější a jednodušší, využívala se nejméně a jen několik sester získalo odborné znalosti právě v této dialýze (Hoffart, 2009; Robbins, 2019).

Chirurg zavedl s pomocí sestry sterilně do peritoneální dutiny katetr, na který se napojily dvě skleněné litrové lahve s dialyzačním roztokem. Tento roztok obsahující koncentraci elektrolytů se buď nahříval v ohřívací troubě, nebo se využila pouze horká voda z kohoutku. Po napuštění peritonea se v něm tekutina na 60-90 minut ponechala k odstranění toxických látek. Když čas uplynul, roztok se vypustil do stejných lahví, sestra zkontrolovala jeho objem, vzhled a poté ho zlikvidovala. V závislosti na pacientovi se proces za 12-36 hodin opakoval. Během procesu dialýzy pacient ležel v lůžku se zvednutou horní částí těla ve 45 stupních. Při první výměně se měřil tlak každých 10 až 15 minut. Pokud nenastaly žádné problémy, interval se prodloužil na 30-60 minut. Skleněné lahve byly až na konci 70. let vyměněny za polyvinylové sáčky (Robbins, 2019; Bednar et al., 2014).

### **5.3.2 Ošetřovatelská péče o transplantované pacienty**

Pokud pomineme mýtické období, až na přelomu 19. a 20. století by zaznamenány první zmínky o přenosech orgánů, zejména pak právě ledvin. Tato terapie se tedy nerozvinula tak brzy jako dialýza. První úspěšná transplantace ledviny se povedla u psů roku 1902 vídeňskému chirurgovi Ullmanovi. Jednalo se o autologní heterotopickou transplantaci, kdy napojil ledvinu na krční cévy, ledvina začala na několik hodin produkovat moč. Roku 1933 byla poprvé popsána transplantace ledvin jako léčba pro akutní selhání ledvin. Stejně jako

pro dialýzu byly první pokusy neúspěšné. Peter B. Medawar roku 1943 položil základy imunitní reakce těla na štěp, tyto poznatky získal na králících a následně je používal k léčbě popálenin u válečných letců. Zjistil také, že krevní skupina není to jediné, co musí u správně provedené transplantace souhlasit. V roce 1950 se provedla první transplantace pro léčbu chronického selhání ledvin, ale i přes prvotní optimismus skončila neúspěšně. Úspěšné nebyly ani transplantace primátů (Tesař a Viklický, 2015, s. 455, Viklický et al., 2008, s. 37, 38; Robbins, 2019; Barker et al., 2013).

První úspěch se podařil v roce 1954 chirurgům pod vedením Josepha Murrayho v nemocnici Peter Bent Brigham Hospital v americkém Bostonu. Transplantace se tehdy provedla mezi jednovaječnými a geneticky identickými dvojčaty. Ledvina fungovala bez jakékoliv imunosuprese bezprostředně po operaci dalších 8 let, kdy příjemce zemřel na kardiovaskulární komplikace. Několik nemocnic jeho úspěšný pokus následovalo na přelomu 50. a 60. let, pacienti ale byli těsně před transplantací masivně ozáření, aby došlo ke zničení kostní dřeně a lymfocytů, čímž ledvina měla větší šanci se udržet. Ve snaze zabránit infekci byli ozáření pacienti po transplantaci izolováni ve sterilních podmínkách a všichni, kteří do místnosti vstupovali, museli dodržovat přísné aseptické podmínky. Sestry si z tohoto důvodu alespoň na chvíli ve dveřích sundávaly masky, aby nemocní mohli vidět jejich obličej a cítit osobněji jejich podporu. Vypracované postupy v péči o tyto pacienty obsahovaly informace o přípravě pokoje, personálu, materiálu, ale i všechno o komplikacích způsobených ozáření radiací, které poskytlo americké námořnictvo. Pacienti se také každý den ve stejnou dobu za podobných okolností vážili. V postupech naopak nebyla popsána péče o pacienta, protože v té době bylo transplantovaných osob jen hrstka a personál neměl moc příležitostí zjistit, jak o ně co nejlépe pečovat (Hoffart, 2009; Robbins, 2019; Viklický et al., 2008, s. 38, 39; Tesař a Viklický, 2015, s. 455; Barker et al., 2013).

V 50. letech se o pacienty staraly soukromé sestry v několika málo centrech, které tuto léčbu prováděli a dávaly jim podporu v jejich nejisté léčbě. V 60. letech došlo k vytvoření prvních transplantačních center a spolu s nimi vznikl specifický fond sester, které se o tyto pacienty staraly. Transplantace a s tím i vznik těchto center byla v této době společensky nepřijatelná (Hoffart, 2009).

V roce 1962 byla u transplantovaných pacientů poprvé použita imunosupresivní terapie. Byla podávána spolu s mimotělním ozařováním. Informace o imunosupresi byly v začátcích, a tak někteří pacienti kvůli komplikacím zemřeli, nebo museli podstupovat druhou

transplantaci a tím si léčbu prodloužili o několik měsíců. Od počátku se jako imunosupresivum užíval 6-merkaptopurin. Na dlouhodobé užívání byl ale moc toxický, tak ho nahradil azatioprin, který se používal dlouhá leta v kombinaci s kortikosteroidy. K rejekci štěpu se využíval i aktinomycin C, perorální vysoké dávky kortikosteroidů a lokální ozařování štěpu, ale v 70. letech se od této kombinace ustoupilo. U azatioprinu se ještě zůstalo, pouze se snížily dávky kortikosteroidů, neboť docházelo k častému krvácení do zažívacího traktu. Velmi významný objev v imunosupresi se stal zásluhou britského chirurga Calneho, který v roce 1979 zařadil do léčby Cyklosporin A. Ten dokázal snížit akutní rejekce štěpu z 80 % na 50 % a velmi rychle se stal součástí imunosupresivních režimů. V 80. letech se léčba rozšířila o první monoklonární protilátku OKT3. V 90. letech se imunosupresiva počtem i účinností velmi rozšířila a díky použití nových režimů se akutní rejekce štěpu snížila na 10-15 % (Hoffart, 2009; Viklický et al., 2008, s. 40, 42; Barker et al., 2013).

Transplantační sestry měly stejně jako sestry dialyzační rozšířené základní ošetrovatelské znalosti. Informace jim předávali lékaři nebo přímo chirurgové, musely znát pooperační péči o pacienta, fyziologii ledvin, postup provedení transplantace a případného odmítnutí štěpu. Pro tyto sestry bylo velmi důležité řešit psychický stav jak pacienta, tak i jeho rodiny, protože u nich došlo v životě k velkým změnám, a i přes velmi přísná kritéria dárců byl výsledek po dlouhou dobu nejistý. Pacientům naslouchaly a trávily s nimi spoustu času, aby došlo ke zmírnění strachu a zklidnění emocí. I pro sestry byla tato část péče velmi náročná (Hoffart, 2009).

Dialyzovaní a transplantovaní pacienti se stali pro lékaře experimenty, čímž získávali větší kontrolu nad smrtí, ale pacienti tím byli vystaveni ještě většímu jak fyzickému, tak psychickému stresu. Společnost v tom pacientům moc nepomáhala, neboť se zabývala u takovéto léčby morální stránkou a neměla v ní důvěru. V nemocnici v Denveru pro válečné veterány se pacientům darovaly ledviny od paviánů či vězňů, což jejich skepsi jen zesílilo. Veřejnost tyto pokusy brala kriticky, ale pro zdravotníky pracující v těchto oborech to byly velmi zajímavé a důležité informace. Do roku 1966 bylo v Evropě dle statistik provedeno kolem 380 transplantací, zhruba polovina byla od příbuzných dárců a necelá pětina štěpů po ní byla funkční (Hoffart, 2009; Matoušovic et al., 2009, s. 279, 280).

#### **5.4 Světová ošetrovatelská péče v nefrologii od 70. let 20. století**

V 70. letech se ošetrovatelská péče zabývala péčí o cévní přístupy, prevenci komplikací včetně infekcí či krvácení. V té době to již zahrnovalo i péči o AV shunt, péče tedy

zahrnovala kontrola jehly, aby nedošlo k její dislokaci nebo odpojení. U ošetřování shuntu byla a je vyžadována pečlivá aseptická technika. Sestry musely mít také dovednosti cévní přístupy hodnotit a edukovat pacienty a rodinné příbuzné v péči o ně. Tato péče sice byla v kompetenci dialyzačních sester, AV shunt se ale využíval především pro dlouhodobější dialýzu, tedy pro pacienty s chronickým selháním ledvin (Hoffart, 2009; Robbins, 2019).

Tehdejší cívkové a deskové dialyzátory vyžadovaly velké pozorovací schopnosti a vysokou úroveň dovedností v reakci na možné prasknutí membrány dialyzátoru, což vyústilo k velké ztrátě krve a těžké hypotenzi. Až v následujících letech se vyvíjely novější biokompatibilnější membrány z dutých vláken, které mají vysokou odolnost proti poškození a jsou účinnější. Dnes už je k dispozici mnoho velikostí dutých vláken a typu membrán. Dialýza se v 70. letech stala dostupnější díky programům vlády a sponzorů. Došlo také k rozvoji dialyzačních center, k četným technickým pokrokům, ke zlepšení dialyzačního přístroje a k prvním pokusům o krátké denní a dlouhé noční dialýzy (Robbins, 2019; Bednar, 2014; Hoffart, 2009; Dunea, 2017).

#### **5.4.1 Americké sdružení sester**

Její první organizace se datuje do konce šedesátých let 20. století, kdy v roce 1969 vznikla jedna z prvních specializovaných sesterských organizací nazvaná Americká asociace nefrologických sester. Vznik je datován do konce 60. let, převážná část samotné historie se ale řadí již do 70. let. Tato organizace se zaměřuje se na širokou škálu ošetřování, včetně transplantace, peritoneální dialýzy, domácí terapie, nutriční aspekty a psychické účinky léčby. V organizaci mohli mít plné členství pouze registrované sestry a za cíl bylo podpořit jejich znalosti o pacienty s renálními onemocněními. Jméno i členství se ještě na začátku 70. let změnilo, než se v roce 1984 vyměnilo naposledy za současný název Americká nefrologická asociace sester. Aktuálně spojuje okolo 7000 sester v nefrologii a současně i jiných zdravotnických pracovníků s různými zkušenostmi, odbornými znalostmi. Pro ostatní i pro sebe například vydávají edukační programy, články nebo pořádají konference (Bednar et al., 2014; American Nephrology Nurses, 2022).

### **5.5 Mortalita**

V přehledu dat a literatury z let 1956 až 2003 se úmrtnost na akutní selhání ledvin i přes novější přístroje, lepší monitoraci nebo větší informace o onemocnění nijak neměnila, stále se držela okolo 50 %. To během válečných konfliktů se v letech 1939-1953 úmrtnost pohybovala okolo 90 %. Co se války ve Vietnamu týče, snížila se díky použití náhrady ledvin

na 68 %. Pokud se podíváme na novější data pouze dialyzovaných a transplantovaných pacientů v České republice, tak dle České nefrologické společnosti byla úmrtnost v roce 2022 15,8 %. U nemocných pouze s ASL se pohybuje mezi 10-30 % dle příčiny. Mortalita u sepsí, multiorgánového selhání, chirurgických a posttraumatických stavů zároveň s ASL je 50-80 % (Teplan, 2020, s. 92; Ympa et al., 2005; Hoareau et al., 2019; Česká nefrologická společnost, 2023).

## **5.6 Válečná medicína**

Vojenští lékaři již v 17. století popisovali posttraumatický syndrom, který je charakterizován lepkavou kůží, bledostí, zhroucením a snížením tělesných funkcí, který se přičítal nervovému vyčerpání bezprostředně po úraze. Během Americké občanské války se sice oligurie a anurie zaznamenala, ale více se neprozkoumávala. Nicméně okolo 80. let 19. století se s pokrokem v klinické chemii začalo měnit i vyšetření moči spojené s močovými nálezy (Eknoyan, 2002).

Největší historická data spojená s ASL jsou ale spojena s 2. světovou válkou, Korejskou válkou a válkou ve Vietnamu. Definice ASL se sice v průběhu těchto konfliktů měnila, přesto se vyznačovaly velkým množstvím kriticky raněných a mrtvých. Samozřejmě pouze několik případů bylo více zdokumentováno. Skutečnou incidenci se z důvodu paniky, chaosu, nedostatečných informací a logistických problémů nikdy přesně nedozvíme. ASL se ve válečných konfliktech nejčastěji vyvinulo na základě střelných poranění, dehydratace, krvácení a s ním spojená traumata, sepse, škodlivých agens a nefrotoxických léků (Hoareau et al., 2019; Sever et al., 2023).

### **5.6.1 II. světová válka**

Úmrtnost během druhé světové války bylo pro pacienty obrovská. Co se srovnání týče, pokud raněný ASL neměl, úmrtnost byla okolo 20 %, pokud měl, pohybovala se až u 91 %. Tehdy samozřejmě dialýza u pacientů neexistovala, proto se úmrtnost pohybovala v takto vysokých číslech (Hoareau et al., 2019).

### **5.6.2 Korejská válka**

Právě zapojení Spojených států amerických poskytlo příležitost použití dialýzy k léčbě válečných pacientů. Byl to první válečný konflikt, ve kterém se náhrada ledvin využila. Velkou výhodou oproti 2. světové válce bylo zapojení vrtulníků pro transport do nemocnic a také zlepšení dostupnosti transfuze krve. Bylo také dokázáno, že spoustu mrtvých z předchozích válečných konfliktů, jako právě 2. světová válka, by bylo možné v Koreji



zachránit, neboť dialýza snížila úmrtnost pacientů s ASL z 91 % na 68 %. Často se u pacientů objevovalo právě akutní selhání ledvin, incidence byla asi 0,5 % ze všech raněných, proto se založilo Centrum ledvinné nedostatečnosti v nemocnici ve Wonju v Koreji, roku 1952 doktorem Teschanem. Byla zde k dispozici jedna umělá ledvina, kterou dostávali tak často, jak jen to šlo pouze pacienti s ASL (Hoffart, 2009; Hoareau et al., 2019).

Armádní sestra Anna M. Smyth byla přidělena mezi lety 1952-1953 do Centra ledvinné nedostatečnosti, kde poté popsala práci dialyzačních sester. Dávaly například před pacienta roušku, aby se na přístroje nemusel dívat, čímž zmírnily jeho obavy. Pacienta musely edukovat, aby věděl, co všechno se bude provádět. Po celou dobu seděly vedle něj, sledovaly jakékoliv změny, komplikace a neustále s manžetou v ruce kontrolovaly krevní tlak. Tehdy doktor Teschan uváděl, že až 8 z 10 pacientů s posttraumatickou renální insuficiencí umíralo navzdory moderní léčbě. Právě toto bylo dle Smyth pro sestry velmi traumatizující, umírali hlavně mladí lidé a jakýkoliv zachráněný život byl považován za zázrak (Hoffart, 2009).

### **5.6.3 Válka ve Vietnamu**

Tato válka spíše připomíná novodobější konflikty v Iráku a Afganistánu než válku Korejskou a II. světovou válku. Lze ji taky považovat za první moderní válku. Vyznačovala se rychlou evakuací raněných do resuscitačních a chirurgických zařízení často i do 30 minut. Přestože se incidence pacientů s ASL snížila, úmrtnost zůstala stále vysoká okolo 67 % (Hoareau et al., 2019).

## **5.7 Historie dialýzy**

Slovo dialýza označuje filtraci krve přes membránu a toto slovo jako první použil v roce 1854 skotský chemik Thomas Graham, který je považován za otce dialýzy, neboť vyvinul první obručový dialyzátor. První dialyzátor, který šel použít alespoň u zvířat (psů), zkonstruoval v roce 1913 John Jacob Abel spolu s Rowntreem a Turnerem v Baltimore. Nechali jím proudit tepennou krev pomocí koloidové trubice a hirudinu proti srážení krve. Trubice byly omývány sterilní vodou a odpadní látky z krve byly vylučovány póry v trubici, dokud se koncentrace na obou stranách nevyrovnala. V článku, který tento objev publikoval, byl přístroj označen jako umělá ledvina (Baldwin et al., 2009; Tesař a Viklický, 2015, s. 4; Tesař, 2011; Šafránková a Nejedlá, 2006, s. 35).

První hemodialýzu na lidech provedl německy lékař George Haas koncem dvacátých let 20. století na šesti pacientech, ale výsledek byl u všech zanedbatelný. Přístroj byl podobný tomu, který vynalezl Abel a provedl na něm několik krátkých, maximálně hodinu dlouhých

hemodialýz. Vzhledem k neúspěchům své pokusy vzdal. Ve 20. až 30. letech došlo k vývoji acetátu celulózy, který se hojně využíval na balení potravin. Tento materiál se začal později používat jako membrána. Samotnou dialýzu poté umožnil vývoj protisrážecího léku heparin v roce 1916, který zabránil srážení krve mimo tělo pacienta (Baldwin et al., 2009; Tesař, 2011).

V průběhu druhé světové války byla nizozemským lékařem jménem Willem Kolff dále rozvíjena technika dialýzy. Ten s ní začal u lidí v roce 1942, pomocí svého sestrojeného přístroje, kdy jako membránu použil celofán. Prvním 15 pacientům selhávaly ledviny, umírali a neměli žádnou jinou naději na záchranu. I přes drobné zlepšení u těchto nemocných se až v září 1945 povedlo zachránit prvního. Tento první dialyzační přístroj tak byl vyroben z plechovek od džusů, částí staré pračky a celofánu, který se tehdy běžně využíval jako obal na uzeniny. Místo pumpy Kolff využil pro průtok krve filtrem gravitaci. Jeho výzkum a vývoj musel být utajován kvůli všeobecnému válečnému nedostatku a dohledu nacistů. Deskový dialyzátor, který se využíval nejčastěji v 60. až 80. letech byl vyvinut v roce 1948 Leonardem Skeggsem. Největší problém ale tehdy dělalo zajištění cévního přístupu. Kanylace velkých žil byla poprvé provedena v roce 1969 velkým průkopníkem Josefem Erbenem. Tehdy pro hemodialýzu použil katetr zavedený do vena subclavia. Tento katetr značně usnadnil léčbu ASL. Pacientům s chronickým selháním ledvin zase pomohl v 60. letech chirurgicky vytvořený arteriovenózní shunt (Baldwin et al., 2009; Tesař a Viklický, 2015, s. 5; Tesař, 2011; Jacobs, 2009; Wallace, 2020).

Co se peritoneální dialýzy týče, tu jako první na lidech zkusil Georg Ganter v roce 1923 ve Wuerzburgu. V 70. až 90. letech došlo v rozvinutých zemích k velkému nárůstu dialyzovaných pacientů. Zatímco v 60. až 70. letech byl pacientem především mladý člověk, v 90. letech to byl starší nemocný se spoustou dalších diagnóz (Tesař a Viklický, 2015, s. 5; Tesař, 2011; Baldwin et al., 2009).

### **5.7.1 Kontinuální dialýza**

Historie kontinuální dialýzy začala v 70. letech 20. století. Tento typ terapie byl v roce 1977 poprvé popsán v literatuře doktorem Peterem Kramerem a téhož roku ji provedl na oddělení intenzivní péče v německém Göttingenu. Jako spolehlivá metoda se brzy stala alternativou k peritoneální dialýze a hemodialýze u pacientů v kritickém stavu. Krev byla přes hemofiltr přesouvána z tepny do žíly, proto byla tato metody pojmenována Kontinuální arteriovenózní hemofiltrace. Rychlost ultrafiltrace byla ručně kontrolována zvedáním a spuštěním

drenážního vaku, to umožňovalo měnit transmembrální tlak. U této metody docházelo často ke komplikacím spojeným s kanylací arterie. K zajištění stálého průtoku krve se tak od 80. let začala více používat krevní pumpa a dvoulumenový katetr ve velké žíle. Tato metoda se nazývá veno-venozní a je nyní nejpoužívanější kontinuální metodou. Přístroje ale tehdy nebyly specializované pro kontinuální náhradu ledvin, proto se jednotlivé části kombinovaly. Postupně ale díky novému výzkumu docházelo k vytvoření specializovaných přístrojů pro jednotlivé metody. V 90. letech se tyto přístroje dostaly na oddělení intenzivní péče v plně automatické podobě a staly se velmi důležitou metodou léčby pro pacienty a ASL (Infomed, © 2024; Ronco, 2017).

## DISKUZE

Cílem bakalářské práce bylo zmapovat historický vývoj ošetrovatelské péče o pacienta s akutním renálním selháním od svého počátku do současnosti. Zaměřili jsme se ale i na historické mezníky v nefrologii.

Tesař (2015) i Eknayan (2002) se shodují, že za zakladatele klinické nefrologie je považován Richard Bright na počátku 19. století. Ten během svého působení v Londýně, popsal několik onemocnění ledvin a založil v Guy's hospital první lékařské výzkumné oddělení. První popis akutního selhání ledvin ještě pod názvem Akutní Brightova choroba vznikl v roce 1802 Wiliamem Heberdenem a dle Makrise (2016) byl tento název během 1. Světové války na změněn na válečná nefritis a během 2. světové války na crush syndrom. To podle Enoyana (2002) bylo onemocnění na začátku 19. století ještě pojmenováno Ischuria renalis, tedy zadržetí moči.

Slovo akutní selhání ledvin bylo poprvé v roce 1951 zavedeno Homerem W. Smithem, jak zmiňuje Tesař (2015). Podobné informace uvádí i Hopewell (2006), ten ale uvedl, že Smith toto slovo popsal ve své knize z roku 1951, poprvé ho ale použil již během roku 1941, když léčil mnoho takových pacientů po bleskových náletech na Londýn za 2. světové války.

První dialyzátor, který šel použit alespoň u psů, byl nazvaný umělá ledvina a zkonstruoval ho roku 1913 John Jacob Abel s kolegy v Baltimore, jak píše Baldwin (2009) i Tesař (2015). Tesař (2015) zmiňuje i první použití podobného dialyzátoru na lidech německým lékařem Georgem Haasem. Uvedl, že byl poprvé použit v roce 1953 a v roce 1955 pomocí něj zachránil prvního člověka. Toto se ale liší od jeho informace z článku z roku 2011, kde napsal, že byl přístroj poprvé využit až v roce 1955 (Tesař, 2011).

Viklický (2008) a Robbins (2019) uvedli, že první úspěšná transplantace ledviny u zvířat byla provedena roku 1902 a povedla se vídeňskému chirurgovi Ullmanovi. Tahle informace byla doplněna Tesařem (2015), že se jednalo o psa a ledvina zvládla na několik hodin obnovit sekreci moči. První úspěch u člověka se podařil roku 1954 mezi jednovaječnými dvojčaty (Hoffart, 2009).

Zakladatelem nefrologie u nás byl na počátku 20. století nepochybně profesor Jan Brod, který tou dobou působil ve Všeobecné nemocnici v Praze a věnoval se především kardiorenálním vztahům, toto popisují Tesař (2011) i Matoušovic (2009). Oba také zmiňují,

že první akutní hemodialýza u nás byla ve stejné nemocnici provedena roku 1955 za použití Alwallovy ledviny. Tesař (2011) ještě přidává informaci, že Praha byla teprve 4. evropským městem, kde byla tato metoda pacientům dostupná.

Robbins (2019) popisuje, že se pacienti s akutním renálním selháním na počátku 20. století často umísťovali někam do rohu oddělení s podpůrnou léčbou a případně byli hluboce sesouváni. Toto bylo doplněno Hoffartem (2009), který napsal, že v bezvýchodné situaci se to zdálo jako nejlepší řešení, neboť jejich přežití často stálo na náhodě a štěstí. Jak terapie postupovala s akutní dialýzou Baldwin (2009) zmínil, že první pacienti na dialýze byli „pokusní králíci“, protože se na jejich léčbu chodili dívat ostatní zdravotníci nebo vědecké skupiny.

Práce prvních sester v nefrologii byla velice náročná, Pavlicová (2005) a Matoušovic (2009) uvádí, že musely být po dobu hemodialýzy neustále u svého pacienta, měřit tlak a obsluhovat přístroj, který nepracoval nikdy zcela samostatně. Přítomny musely být i z důvodu, neboť první cívkové dialyzátory často praskaly a tím došlo k časté komplikaci krvácení do dialyzačního roztoku, kdy bylo následně potřeba hodně krevních transfuzí. Bylo také potřeba být technicky zdatný. Sestry připravovaly nejenom dialyzátor, ale i ke každému přístroji jednotlivě míchaly dialyzační roztok, natahovaly cívky a sterilizovaly umělohmotné jehly před každým použitím.

V 60. let byly podmínky u nás pro peritoneální dialýzu na dnešní dobu nepředstavitelné. Místo dnešních infuzních vaků sloužily skleněné lahve, které se musely ohřívat v hrncích. Problém dělala také sterilizace peritoneálního roztoku, tyto informace uvedli Matoušovic (2009) a Sobotová (2004).

První úspěšná transplantace ledviny v Československu se uskutečnila 21. března 1966, Viklický (2008) napsal, že příbuzenský štěp fungoval u transplantovaného pacienta asi 11 měsíců. To se neshoduje s informací Matoušovice (2009), který uvádí funkčnost štěpu po dobu 35 měsíců.

Současná ošetrovatelská péče v nefrologii se posouvá velmi rychle vpřed. Ošetřování již není pro sestry tak náročné jako v počátcích, vzhledem k dostupnosti nových automatizovaných přístrojů a více dostupným informacím v samotné péči o pacienty, které nebyly dříve dostupné (Haluzíková, 2019).

## LIMITY PRÁCE

Limitem práce byl nedostatek a nedostupnost českých a zahraničních historických zdrojů.

## VÝSTUP Z PRÁCE

Tato tabulka zobrazuje přehled ve světovém vývoji dialyzátoru a částí dialyzačního monitoru mezi 20. a 21. stoletím. Materiály mohou být poskytnuty sestřám pracujícím v nefrologii a ve výukových materiálech.

<b>Vývoj dialyzátoru a dialyzačního monitoru</b>		
	<b>20. století</b>	<b>21.století</b>
<b>Dialyzátor</b>	Cívkový, deskový, jednoprůtočný	Kapilární
<b>Úprava dialyzačního roztoku</b>	Pitná voda upravovaná přes malý filtr s fritovou svíčkou	Reverzní osmóza
<b>Antikoagulace</b>	Hiurin, heparin	Heparin, citrát
<b>Dialyzační membrána</b>	Acetát celulózy	Syntetická, přírodní

*Tabulka 1 Vývoj dialyzátoru a dialyzačního monitoru*

*(zdroj vlastní)*

## ZÁVĚR

Cílem této teoretické práce bylo zmapovat historii ošetrovatelské péče o pacienta s akutním renálním selháním z volně dostupných zdrojů a archivů knihoven. Zaměřili jsme se na významné historické mezníky v nefrologii, změny v ošetrovatelské péči a dialyzační technice.

První část se zaměřovala na současnou ošetrovatelskou péči, eliminační náhrady ledvin, transplantaci ledvin a cévní přístupy pro provedení dialýzy a sloužila k uvedení do problematiky a splnění prvního dílčího cíle. Druhá část obsahuje historický vývoj části předchozí. Zmiňuje první zmínky o důležitosti vyšetření moči, ale historie samotné klinické nefrologie začíná na počátku 19. století. I první zmínka o akutním selhání ledvin se datuje do tohoto století, samotný název ale vznikl až v polovině 20. století. Rychlým vývojem prošel dialyzační monitor, přístroj a jeho součásti. Původní cívkové a deskové dialyzátory byly ani ne za půl století vyměněny za moderní jednorůtočné a jejich vývoj rychle stoupal až k současným kapilárním. Původní celofánová membrána je nyní nahrazována syntetickými nebo přírodními materiály a první antikoagulační léčba mírně toxickým hiurinem byla brzy nahrazena heparinem až k dnešnímu nejvíce využívanému citrátu. Ošetrovatelská péče o pacienta napojeného na dialyzátoru byla v počátcích velmi náročná jak fyzicky, psychicky, ale i technicky, a právě to první sestry do nefrologie nalákalo. Veškerý vývoj byl rozdělen na světový a český, který ve všem ten zahraniční kopíroval s mírným zpožděním. V současnosti se ošetrovatelská péče zaměřuje na individuální péči o pacienta a podporu jeho celkového zdravotního stavu. Vývoj péče také ukazuje důležitost spolupráce lékaře a ostatních zdravotníků při poskytování komplexní ošetrovatelské péče.

Historický vývoj byl poznamenán velkými změnami v diagnostice a léčbě akutního selhání ledvin, které vedly k významnému zlepšení prognózy pacientů. Důležitým milníkem bylo objevení náhrady funkce ledvin pomocí dialýzy, které umožnilo udržet při životě pacienty, kteří by jinak neměli šanci na přežití. Po prostudování materiálu a splnění cíle jsme tedy došli k závěru, že vývoj v nefrologii a v její technice se velmi rychlým tempem posouvá vpřed.

## SEZNAM LITERATURY

1. AMERICAN NEPHROLOGY NURSES ASSOCIATION. *Mission Statement of the American Nephrology Nurses Association*. [Online]. 2022. [citováno 2023-11-28]. Dostupné z: <https://www.annanurse.org/sites/default/files/download/factSheet.pdf>.
2. BALDWIN, Ian, FEALY, Nigel. *Nursing for Renal Replacement Therapies in the Intensive Care Unit: Historical, Educational, and Protocol Review*. Karger. [Online]. 2009. [citováno 2023-12-08]. Dostupné z: <https://karger.com/bpu/article/27/2/174/48348/Nursing-for-Renal-Replacement-Therapies-in-the>.
3. BARKER, F. Clyde, MARKMANN F. James. *Historical Overview of Transplantation*. PubMed Central. [Online]. 2013. [citováno 2024-01-28]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3684003/>.
4. BARTŮŇEK, Petr, JURÁSKOVÁ, Dana, HECZKOVÁ Jana, NALOS, Daniel a kolektiv. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-4343-1
5. BARTŮŇEK, Petr, PTÁČEK, Radek a kolektiv. *Technologické pokroky v medicíně v etických a psychologických souvislostech*. Praha: Grada Publishing, 2020. ISBN 978-80-271-1322-4.
6. BEDNAR, Barbara, LATHAM, Carolyn. *The Changing Landscape of the Nephrology Nursing Care Environment in the United States over the Last 45 Years*. *Nephrology Nursing Journal*. [Online]. 2014. [citováno 2023-11-24]. Dostupné z: <https://www.proquest.com/docview/1520301748?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true&sourcetype=Scholarly%20Journals>.
7. ČESKÁ NEFROLOGICKÁ SPOLEČNOST. *Dialyzační statistika*. [Online]. 2023. [citováno 2024-02-23]. Dostupné z: <https://www.nefrol.cz/odbornici/dialyzacni-statistika>.
8. DUNEA, George. *History of nephrology: beginnings*. Chicago: Hektoen International. [Online]. 2017. [citováno 2023-11-28]. Dostupné z: <https://hekint.org/2017/01/30/history-of-nephrology-beginnings/>.
9. EKNOYAN, Garabed. *Emergence of the Concept of Acute Kidney Injury*. PubMed. [Online]. 2002. [citováno 2023-11-15]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12097745/>.



10. HALUZÍKOVÁ, Jana, BŘEGOVÁ, Bohdana a kolektiv. *Ošetřovatelství v nefrologii*. Praha: Grada, 2019. ISBN 978-80-247-5329-4.
11. HOAREAU, Guillaume, BEYER, Carl, WALKER, Lauren, CHUNG, Kevin, STEWART, Ian. *Renal Replacement Therapy Capability for the Treatment of Combat-Associated Acute Kidney Injury: A Historical Perspective to Plan for Future Conflicts*. *Military Medicine*. [Online]. 2019. [citováno 2023-12-18]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/milmed/usy221>.
12. HOFFART, Nancy. *Nephrology nursing 1915-1970: A historical study of the integration of technology and care*. *Nephrology Nursing Journal*. [Online]. 2009. [citováno 2023-11-28]. Dostupné z: <https://www.proquest.com/docview/216528463/fulltextPDF/3A466D8CDE674CB6PQ/1?accountid=14965&sourcetype=Scholarly%20Journals>
13. HOPEWELL, John. *The Early History of the Treatment of Renal Failure*. British Transplantation Society. [Online]. 2006. [citováno 2023-11-21]. Dostupné z: [https://bts.org.uk/wp-content/uploads/2016/09/BTS\\_EarlyHistoryRenalFailure-1.pdf](https://bts.org.uk/wp-content/uploads/2016/09/BTS_EarlyHistoryRenalFailure-1.pdf).
14. INFOMED. © 2024. *Continuous Renal Replacement Therapies*. [Online]. [citováno 2024-01-23]. Dostupné z: <https://www.infomed.swiss/en/treatments/crrt/index.php>.
15. JACOBS, Claude. *Renal replacement therapy by hemodialysis: an overview*. PubMed. [Online]. 2009. [citováno 2024-01-26]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19481513/>.
16. KAPOUNOVÁ, Gabriela. *Ošetřovatelství v intenzivní péči. 2., aktualizované a doplněné vydání*. Praha: Grada, 2020. ISBN 978-80-271-0130-6.
17. KUTNOHORSKÁ, Jana. *Historie ošetřovatelství*. Praha: Grada Publishing, 2010. ISBN 978-80-247-3224-4.
18. LACHMANOVÁ, Jana. *Vše o hemodialýze pro sestry*. Druhé, doplněné a přepracované vydání. Praha: Galén, 2022. ISBN 978-80-7492-634-1.
19. MAKRIS, Konstantinos, SPANOU, Loukia. *Acute Kidney Injury: Definition, Pathophysiology and Clinical Phenotypes*. PubMed Central. [Online]. 2016. [citováno 2023-11-13]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5198510/>.
20. MATOUŠOVIC, Karel, RYCHLÍK, Ivan, DUSILOVÁ SULKOVÁ Sylvie. *Hereditatis petitio české nefrologie*. Praha: Tisis, 2009. ISBN 978-80-903750-8-6.
21. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY. *Národní ošetřovatelský postup asistence při zavedení a péče o centrální žilní katetr*. MZČR. [Online]. 2020. [citováno 2024-03-21]. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/wp->

content/uploads/wepub/18576/41066/NOP%20Asistence%20p%C5%99i%20zaveden  
%C3%AD%20a%20p%C3%A9%C4%8De%20o%20C%C5%BDK.pdf

22. PAVLICOVÁ, Jana. *Rozvoj ošetrovatelství v nefrologii*. Sestra. Praha: 2005, roč. 15, č. 7-8, s. 17-18. ISSN 1210-0404.
23. PETEJOVÁ, Naděžda; ZADRAŽIL, Josef; TEPLAN, Vladimír a MARTÍNEK, Arnošt. *Nefrologie kritických stavů*. Praha: Maxdorf Jessenius, 2023. ISBN 978-80-7345-747-1.
24. ROBBINS, Karen C. *Evolution of Nephrology Nursing as Reflected in the Early Nursing Literature*. Nephrology Nursing Journal. [Online]. 2019. [citováno 2023-11-20]. Dostupné z: <https://www.proquest.com/docview/2213045198?sourcetype=Scholarly%20Journals>.
25. RONCO, Claudio. *Continuous Renal Replacement Therapy. Forty-year Anniversary*. Sage Journals. [Online]. 2017. [citováno 2024-01-24]. Dostupné z: <https://doi.org/10.5301/ijao.5000610>.
26. ROZSYPALOVÁ, Marie, SVOBODOVÁ, Hana, ZVONÍČKOVÁ, Marie. *Sestry vzpomínají*. Příspěvek k historii ošetrovatelství. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN 80-247-1503-1
27. SEVER, Mehmet, VANHOLTER, Raymond, LUYCKX, Valerie et al. *Armed conflicts and kidney patients: a consensus statement from the Renal Disaster Relief Task Force of the ERA*. Nephrology Dialysis Transplantation. [Online]. 2023. [citováno 2024-01-18]. Dostupné z: <https://academic.oup.com/ndt/article/38/1/56/6674221>.
28. SCHREIBER, Vratislav. *Medicína na přelomu tisíciletí*. Historie medicíny v kostce, současný stav a kam spěje. Praha: Academia, 2000. ISBN 80-200-0822-5
29. SCHŮCK, Ota. *Nefrologie praktického lékaře*. Třetí, přepracované vydání. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství, 1966. ISBN 08-024-66
30. SCHŮCK, Ota. *Nefrologie*. Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství, 1980. ISBN 08-058-80
31. SLEZÁKOVÁ, Lenka a kolektiv. *Ošetrovatelství v interně I*. Praha: Grada Publishing, 2023. ISBN 978-80-271-1743-7.
32. SOBOTOVÁ, Doris. *Ohlédnutí do minulosti a nové trendy v nefrologii*. Universitas. Praha: 2004, roč. 37, č. 2, ISSN 1211-3384.
33. ST. GEORGE'S KIDNEY ASSOCIATION. *History of the kidney disease treatment*. London. [Online]. © 2024. [citováno 2024-03-10]. Dostupné z: <https://www.sgkpa.org.uk/main/history-of-the-kidney-disease-treatment>

34. ŠAFRÁNKOVÁ, Alena, NEJEDLÁ, Marie. *Interní ošetřovatelství II*. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN 80-247-1777-8.
35. ŠEVČÍK, Pavel a kolektiv. *Intenzivní medicína. Třetí, přepracované a rozšířené vydání*. Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-066-0.
36. TEPLAN, Vladimír a kolektiv. *Praktická nefrologie. 2. zcela přepracované a doplněné vydání*. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN 80-247-1122-2.
37. TEPLAN, Vladimír. *Akutní poškození a selhání ledvin v klinické medicíně*. Praha: Grada Publishing, 2009. ISBN 978-80-247-1121-8.
38. TEPLAN, Vladimír. *Nefrologické minimum pro klinickou praxi. 3., přepracované a doplněné vydání*. Praha: Maxdorf Jessenius, 2020. ISBN 978-80-7345-641-2.
39. TESAŘ, Vladimír, VIKLICKÝ, Ondřej a kolektiv. *Klinická nefrologie. 2. zcela přepracované a doplněné vydání*. Praha: Grada, 2015. ISBN 970-80-247-4367-7.
40. TESAŘ, Vladimír. *Minulost, současnost a budoucnost náhrady funkce ledvin*. [Online]. Olomouc: Vnitřní lékařství, roč. 57 (2011), č. 7-8, s. 603-606. [citováno 2023-11-13]. Dostupné z: <https://casopisvnitrnilekarstvi.cz/pdfs/vnl/2011/07/01.pdf>.
41. ÚZIS ČR. Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR. *Stručný přehled činnosti oboru hemodialyzační středisko za období 2007–2020*. Praha: ÚZIS. [Online]. 2020. [citováno 2024-03-10]. Dostupné z: <https://www.uzis.cz/index.php?pg=vystupy--statistika-vybranych-oboru-lekarske-pece--hemodialyza>
42. VIKLICKÝ, Ondřej, JANOUŠEK Libor, BALÁŽ, Peter a kolektiv. *Transplantace ledviny v klinické praxi*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2455-3.
43. VIKLICKÝ, Ondřej. *Predialýza*. Praha: Maxdorf Jessenius, 2013. ISBN 978-80-7345-356-5.
44. VIKLICKÝ, Ondřej; TESAŘ, Vladimír a SULKOVÁ, Sylvie. *Doporučené postupy a algoritmy v nefrologii*. Praha: Grada Publishing, 2010. ISBN 978-80-247-3227-5.
45. VUČKOVÁ, Jaroslava. *Ošetřovatelství-I*. Praha: Nakladatelství Fortuna, 1994. ISBN 80-7168-151-2
46. WALLACE, Rob. *Medical Innovations: Under Occupation, the Development of Dialysis*. New Orleans: The National WWII Museum. [Online]. 2020. [citováno 2024-02-01]. Dostupné z: <https://www.nationalww2museum.org/war/articles/medical-innovations-dialysis>.
47. WOHLFAHRTOVÁ, Mariana, VIKLICKÝ, Ondřej, LISCHKE, Robert a kolektiv. *Transplantace orgánů v klinické praxi*. Praha: Grada Publishing, 2021. ISBN 978-80-271-0721-6.

48. YMPA, Yvonne Patricia, SAKR, Yasser, REINHART, Konrad, VINCENT, Jean-Louis. *Has mortality from acute renal failure decreased? A systematic review of the literature.* The American Journal of Medicine. [Online]. 2005. [citováno 2023-12-05]. Dostupné z: [https://www.amjmed.com/article/S0002-9343\(05\)00246-9/fulltext](https://www.amjmed.com/article/S0002-9343(05)00246-9/fulltext).
49. ZADÁK, Zdeněk, HAVEL, Eduard a kolektiv. *Intenzivní medicína na principech vnitřního lékařství. 2., doplněné a přepracované vydání.* Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0282-2.

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha A: Dialyzátor dle Willema Kolffa

Příloha B: Historie kontinuální náhrady ledvin

# PŘÍLOHY

## Příloha A: Dialyzátor dle Willema Kolffa



*Obrázek 1 Dialyzátor dle Willema Kolffa*

(St. George's Kidney Association, © 2024)

## Příloha B: Historie kontinuální náhrady ledvin

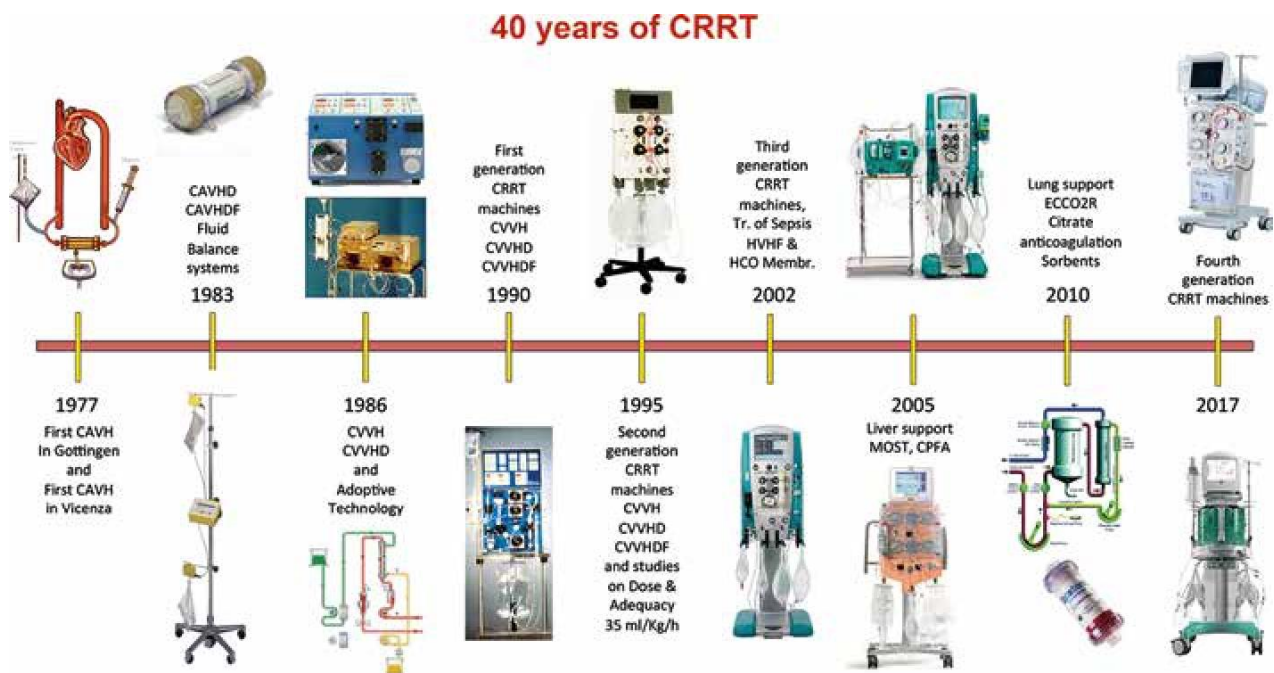


Fig. 1. Timetable of the forty years of evolution in CRRT.

Obrázek 2 Historie kontinuální náhrady ledvin

(Ronco, 2017)