



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

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

Pacient na domácí hemodialýze z pohledu zdravotnického záchranáře

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program:

SPECIALIZACE VE ZDRAVOTNICTVÍ

Autor: Martin Křivánek

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

České Budějovice 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem Pacient na domácí hemodialýze z pohledu zdravotnického záchranáře jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

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

V Českých Budějovicích dne

.....

(Martin Křivánek)

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu práce PhDr. Andree Hudáčkové, Ph.D. za vedení této bakalářské práce, za její trpělivost, cenné rady a připomínky.

Pacient na domácí hemodialýze z pohledu zdravotnického záchranáře

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zaměřuje na problematiku domácí hemodialýzy se zvláštním zřetelem k roli zdravotnického záchranáře při řešení akutních problémů s ní spojených.

Práce je zpracována jako teoretická, metodou review a syntézy. Jejím cílem je shrnout současné poznatky o selhání ledvin a možnostech jejich léčby, popsat princip domácí hemodialýzy, její přínosy a nevýhody pro pacienta a jeho rodinu. Zvláštní pozornost přitom věnuje rizikům spojeným s tímto způsobem očišťování krve a řešení nastalých komplikací z pohledu přednemocniční péče.

K dosažení svého záměru práce nastiňuje a porovnává aktuální pohledy na danou problematiku u nás i v zahraničí na základě dostupné literatury. Vychází přitom z odborných knih, učebnic i vědeckých studií. Úvodní část sumarizuje stavbu, funkci a nejčastější příčiny selhání ledvin a nastiňuje možnosti její léčby, aby dále mohla podrobněji představit obecné i specifické postupy zdravotnického záchranáře při domácí hemodialýze.

Vědeckým přínosem práce je právě tato syntéza dosavadních poznatků a léčebných postupů a zároveň definování dosud neřešených či nedořešených otázek.

V části věnované domácí hemodialýze, která je dosud ještě poměrně málo rozšířená, upozorňuje zejména na skutečnost, že zatím ještě nejsou dostatečně podrobně definovány postupy záchranáře reagující na specifické komplikace s touto léčebnou metodou. Práce tudíž dochází k závěru, že z výše uvedených důvodů se při řešení problémů vznikajících při domácí hemodialýze musí zdravotnický záchranář z velké části opírat o obecně platné zásady pro poskytování přednemocniční péče. Na tomto poli tedy zůstává otevřený prostor pro další teoretický výzkum i případné rozpracování praktických kroků zacílených konkrétně na komplikace domácí hemodialýzy.

Klíčová slova: dialýza; dieta; domácí hemodialýza; funkce ledvin; hemodialýza; kardiopulmonální resuscitace; komplikace; ledviny; selhání ledvin; záchranář

The patient healing hemodialysis at home by the paramedic's perspective

Abstract

This bachelor's thesis focuses on the issue of domestic haemodialysis with special attention to the role of paramedics in dealing with acute problems associated with this procedure.

The work is intended as theoretical, without the author's own research. It aims at reviewing treatment options for kidney failure, describing the principle of home haemodialysis, its benefits and disadvantages for patients and their families. Special attention is paid both to potential risks brought about by this method of dialysing blood and to ways of addressing the complications from the perspective of pre-hospital care.

To achieve its goals, the work outlines and compares current attitudes towards these issues both in this country and abroad. Its introductory part summarizes the structure and functions of kidneys, the most frequent causes of renal diseases as well as their possible therapies. Further on, it introduces in greater details both general and specific procedures applied by emergency medical squads in case of complications during domestic haemodialysis.

The main scientific contribution of the work consists in the very synthesis of the present knowledge and methods of treatment and – at the same time – in defining the so far unresolved issues.

The part of the thesis devoted to home haemodialysis, which still represents a relatively rarely used method, underlines particularly the fact that emergency medical procedures responding to specific complications connected with this treatment have not been sufficiently defined yet. The thesis therefore comes to the conclusion that paramedics facing acute problems associated with domestic haemodialysis have to rely mainly on general procedures determined for providing pre-hospital care. That is why this field still remains open for further theoretical research. Detailed potential practical steps aimed specifically at complications during home haemodialysis are in demand as well.

Key words: dialysis; diet; home hemodialysis; kidney function; hemodialysis; cardiopulmonary resuscitation; complication; kidneys; kidney failure; lifeguard

Obsah:

1. Úvod	8
2. Cíle	10
3. Metodika	11
4. Anatomie a fyziologie ledvin a vylučovacího systému	12
4.1 Stavba ledvin	12
4.2 Funkce ledvin	13
4.3 Řízení funkce ledvin	14
4.4 Vývodné cesty močové	14
5. Selhání ledvin	15
5.1 Akutní selhání ledvin (AKI)	16
5.1.1 Etiologie a patofyziologie akutního selhání ledvin	16
5.1.2 Klasifikace akutního renálního selhání (RIFLE)	17
5.1.3 Klinický obraz renální insuficience	17
5.2 Chronické selhání ledvin (CHRI)	18
5.2.1 Etiologie a patofyziologie chronického selhání ledvin	19
5.2.2 Klinický obraz	20
6. Vyšetřovací metody	21
6.1. Anamnéza	21
6.2. Fyzikální vyšetření	21
6.3. Laboratorní vyšetřovací metody	21
6.4. Zobrazovací vyšetřovací metody	22
6.5. Další vyšetřovací metody	23
7. Možnosti léčby	23
7.1. Dietní opatření	23
7.2. Konzervativní léčba	25
7.3.1 Peritoneální dialýza (PD)	27
7.3.2 Hemodialýza (HD)	28
7.3.3 Hemodiafiltrace	30
7.3.4 Transplantace ledviny	30
8. Možnosti domácí hemodialýzy	32
8.1 Typy domácí hemodialýzy	33
8.2 Život s domácí hemodialýzou	34
8.2.1 Podmínky domácí hemodialýzy	34
8.2.2 Péče o pacienta s domácí hemodialýzou	35
8.2.3. Technické zázemí	36

8.2.5 Výhody domácí hemodialýzy.....	38
9. Komplikace	39
9.1 Akutní komplikace domácí hemodialýzy z pohledu záchranáře	39
9.1.1 Hypotenze.....	40
9.1.2 Febrilní stavy	41
9.1.3 Zástava dechu a oběhu	42
9.1.4 Křeče	43
9.1.5 Syndrom poruchy rovnováhy při dialýze (disekvilibrační syndrom)	43
9.1.6 Vzduchová embolie	44
9.1.7 Hemolýza	44
9.1.8 Krvácení	45
9.1.9 Alergická reakce během HD	46
10. Popis záchranářských postupů zmiňovaných při řešení komplikací domácí hemodialýzy	47
10.1 Kardiopulmonální resuscitace	47
10.1.1 EKG	49
10.1.2 Defibrilace při fibrilaci komor nebo bezpulsové komorové tachykardii	50
10.1.3 Zevní kardiostimulace.....	50
10.1.4 Umělá plicní ventilace	51
10.1.5 Kapnometrie	52
10.1.6 Zajištění vstupu do cévního řečiště (i. v. nebo i. o.)	52
10.1.7 Aplikace léků a infuzních roztoků.....	53
10.1.8 Použití speciálních pomůcek a metod.....	54
10.2 Polohování pacienta.....	55
10.3 Kontrola vitálních funkcí	56
10.4 Zástava krvácení z cévních přístupů (A-V fistule, A-V graftu)	57
10.5 Transport do nemocničního zařízení.....	57
11. Závěr	59
12. Seznam literatury:.....	62
13. Seznam příloh.....	68
14. Seznam zkratk	83

1. Úvod

Ledviny hrají v lidském těle důležitou úlohu. Proto jejich selhání, ať už akutní nebo chronické, patří k život ohrožujícím stavům. Pokusy o umělou náhradu funkce ledvin, které by zabránily smrti pacienta a prodloužily jeho život, jsou staré již téměř 100 let. V České republice byla první dialýza realizována v roce 1955. Od té doby došlo k nebývalému rozvoji této očišťovací metody. Bylo vyvinuto mnoho technik, nahrazujících funkci ledvin. V dnešní době je ale kladen důraz nejen na technické parametry dialýzy, ale také na pohodlí, psychiku a spokojenost a dostupnost pro pacienta. V souvislosti s těmito požadavky došlo k rozvoji domácí hemodialýzy, která si stále více dobývá místo ve světě i v České republice, kde je pacientům k dispozici na základě platné legislativy od roku 2015. Zatím co v zahraničí je tato metoda rozšířena více, v České republice ji dosud využívá jen nepatrný počet pacientů. Domácí hemodialýza je určena především pro pacienty aktivní, kteří jsou natolik soběstační a technicky zdatní, že mohou samostatně nebo za pomoci pečovatele využívat tuto novou technologii. Mohou si také ve spolupráci s lékařem vybrat z několika nabízených režimů domácí hemodialýzy, které odpovídají nejlépe jejich potřebám a zdravotnímu stavu. Domácí hemodialýza přináší pacientům mnoho pozitiv. Jde především o úsporu času, tráveného nejen na dialyzačním středisku, ale také cestováním na středisko a zpět. Pacienti mohou také provádět očišťování krve častěji a v kratších intervalech, takže výkyvy ve složení krve nejsou tak veliké, což je pro celý organismus šetrnější. Podle výsledků výzkumů vedou takto léčení pacienti aktivnější život a těší se lepšímu psychickému zdraví. Domácí hemodialýza také snižuje počet nutných hospitalizací pacienta a jejich délku. Má tedy pozitivní dopad nejen na pacienta samotného, ale také na ekonomiku, protože snižuje náklady na léčbu. Metoda domácí hemodialýzy však nepředstavuje pro pacienta jen samá pozitiva. Má samozřejmě také své nevýhody a určitá zdravotní rizika. Řešení některých akutních komplikací je pak v kompetenci zdravotnického záchranáře. Proto je nezbytné, aby se s těmito možnými negativními dopady domácí hemodialýzy seznámil a byl na ně připraven. Bakalářská práce se zaměřuje na shrnutí příčin selhání ledvin, porovnání možností léčby se zaměřením na domácí hemodialýzu. Uvádí možné akutní komplikace domácí hemodialýzy a postup zdravotnického záchranáře při poskytování přednemocniční péče o pacienta s popisovanými komplikacemi. Nastiňuje také prostor pro další výzkumy

v této oblasti a stanovení přesných postupů při řešení komplikací konkrétně u pacientů využívajících hemodialýzu v domácím prostředí.

2. Cíle

Cílem této práce bude zpracování komplexní problematiky týkající se hemodialýzy v domácím prostředí se zaměřením na přednemocniční péči při náhlých komplikacích.

Výzkumné otázky:

1. Jak jsou využívány možnosti domácí hemodialýzy pacienty u nás i v zahraničí?
2. Jaká rizika jsou spojena s využíváním domácí hemodialýzy?
3. Jak postupovat při poskytování přednemocniční neodkladné péče u výskytu komplikací při domácí dialýze?

3. Metodika

Tato bakalářská práce bude zpracována jako teoretická, metodou review a syntézy. Po analýze dostupné odborné tuzemské i zahraniční literatury zabývající se zvoleným tématem, bude sestavena komplexní problematika hemodialýzy v domácím prostředí a možnosti a postupy řešení při akutních komplikacích. V práci bylo použito celkem 58 zdrojů. Z toho 32 zdrojů knižních a 26 internetových zdrojů. Zahraničních zdrojů je použito 11, zbytek jsou zdroje české. Celkem byly použity informace z 3 databází zahraničních: EBSCO Discovery Service, Pubmed, Oxford Journals. Kritérium pro vyhledávání bylo – český a anglický jazyk, free full text, a vydání od roku 2011, tzn. maximálně 10 let staré. Bylo nalezeno relativně velké množství článků. Celkem 25. Avšak mnoho jich muselo být vyřazeno. Konkrétně zdroje z databází EBSCO a Pubmed byly značně zaměřeny na hemodialýzu ve Spojených státech a tudíž pro použití v českých podmínkách nerelevantní (např. proto, že v USA mají jiné podmínky použití domácí hemodialýzy). Další články se podrobně zabývaly například příčinami srdečního selhání u pacientů s domácí hemodialýzou, dále náklady na domácí hemodialýzu, způsobem jejího financování a účastí pojišťoven na hrazení nákladů na domácí hemodialýzu, což je v různých zemích rozdílné a pro tuto práci nepodstatné. Z těchto důvodů bylo vyřazeno 14 článků. Klíčová slova pro vyhledávání byla domácí hemodialýza, dialýza, home hemodialysis, hemodialysis.

4. Anatomie a fyziologie ledvin a vylučovacího systému

4.1 Stavba ledvin

Ledvina (ren, nefros) je párový orgán fazolovitého tvaru a červenohnědé barvy. Je uložena v retroperitoneálním prostoru, po stranách bederní páteře přibližně ve výšce druhého bederního obratle. Pravá ledvina bývá uložena asi o půl obratle níž než levá, a to kvůli poloze jater. Rozměry a hmotnost ledvin se v průběhu života mění. U dospělého člověka je ledvina dlouhá asi 10 – 12 cm, široká 5 – 6 cm a dosahuje hmotnosti okolo 120–170 g. (Dylevský, 2019). Její povrch kryje jemné vazivové pouzdro (capsula fibróza), celý orgán je pak obalen vrstvou tukového vaziva (capsula adiposa), které ledviny podpírá a chrání je před mechanickým poškozením při nárazech. Všechny tyto struktury jsou obaleny vazivovou povázkou, která fixuje ledviny k jejímu okolí (Haluzíková et al., 2019). Na ledvině popisujeme zevní okraj (margo lateralis) a vnitřní okraj (margo medialis), dolní pól (extremitas superior) a širší horní pól (extremitas inferior), na který nasedá nadledvina (glandula suprarenalis), která má typický tvar pyramidy. Okraje ledviny jsou prohnuté. Konvexní laterální okraj (margo lateralis) je široký. Krátký mediální okraj je konkávní (margo medialis), a obsahuje tzv. branku ledvinnou (hilus renalis). Tudy do každé ledviny vstupuje ledvinná tepna (a. renalis) a nervy, a vystupuje ledvinná žíla (v. renalis), pánvička ledvinná (pelvis renalis) a mízní cévy. Při průřezu ledviny můžeme pouhým okem zřetelně rozlišit světlejší kůru a tmavší dřev. Kůru vidíme těsně pod vazivovým pouzdrém, dřev svým uspořádáním vytváří několik útvarů, které připomínají pyramidy. Korová vrstva tvoří pruh (cca 5–7 mm), který probíhá mezi pyramidami dřev. V kůře je obsažen asi jeden milión mikroskopických jednotek, nefronů (Dylevský, 2019). Nefron představuje základní stavební a funkční jednotku ledvin, který filtruje krevní plazmu. Každý nefron se skládá z několika částí. Jednou je glomerulus neboli klubíčko. Začíná přívodnou cévou (vas afferens), která je drobnou větví renální tepny. Přívodná céva se mnohonásobně stáčí, větví se a vytváří síť kapilár zvanou klubíčko. Z klubíčka následně vystupuje jako céva odvodná (vas efferens), která odvádí již přefiltrovanou, očištěnou krev. Odvodná céva vytváří síť kapilár kolem systému kanálek. Další částí nefronu je Bowmanův váček. Jde o dvouvrstvé pouzdro okolo glomerulu, se kterým dohromady vytvářejí tzv. Malpighické tělísko. Mezi oběma vrstvami Bowmanova váčku je štěrbinovitý prostor, na který navazuje poslední část nefronu, systém ledvinových kanálek neboli tubulů. Rozlišujeme

zde kanálek I. řádu (proximální tubulus), tenkou Henleyovu kličku a kanálek II. řádu (distální tubulus). Distální tubuly několika glomerulů ústí do silnějších kanáleků sběrných. Ty odvádějí již definitivní moč na vrcholky ledvinných pyramid zvaných papily (papilae renales). Odtud je moč odstraňována z organismu systémem vývodných cest močových (Dylevský, 2019).

4.2 Funkce ledvin

Ledviny jsou pro člověka stejně nezbytné jako srdce či plíce. Odstraňují různé odpadní látky, které vznikají jako produkty metabolismu (močovina, kyselina močová, kreatinin a další) nebo při práci svalů, vylučují z těla cizorodé a jedovaté látky (léčiva, drogy) a odstraňují přebytečnou vodu, kterou přefiltrují do moči. Ledviny mají také další významné funkce – udržují v rovnováze minerály, např. draslík a sodík, fosfor, vápník a další. Dále regulují rovnováhu kyselých a zásaditých látek v krvi - spolupodílejí se tak na udržení stálého pH tělních tekutin. Produkují také některé hormony. Mezi nimi například erythropoetin, vyvolávající tvorbu červených krvinek a dále vitamin D v aktivní podobě, který je důležitý pro zdravé a silné kosti. (Petřek, 2019) Činnost ledvin se také významně podílí na řízení krevního tlaku, a to hned několika způsoby. Jednak tím, že řídí množství tekutin a solí v organismu, jednak uvolňováním hormonu reninu do krve. Navíc ovlivňují také nervové řízení tlaku krve (Haluzíková et al., 2019). Funkce ledvin je tak těsně provázána s činností oběhového, nervového a hormonálního systému. V ledvinách probíhá několik základních procesů: za prvé jde o glomerulární filtraci, při níž se přes stěnu kapilár glomerulu filtruje plazma. Voda a nízkomolekulární látky z ní prostupují mezi oba listy *Bowmanova* váčku. Vzniká tak glomerulární filtrát, zvaný primární moč. Glomerulus a *Bowmanův* váček můžeme proto přirovnat k filtru. Stěna kapilár a váčku je však za fyziologických podmínek zcela nepropustná pro buňky (např. červené a bílé krvinky z protékající krve) a plazmatické bílkoviny. Za jednu minutu se v ledvinách vytvoří asi 0,12 l filtrátu, každý den tedy vzniká okolo 180 l primární moči (ultrafiltrátu). Navazujícím ledvinným procesem je tubulární resorpce. Primární moč odtéká z *Bowmanova* váčku do systému kanáleků, kde se upravuje na definitivní moč, které je z těla vyloučeno asi 1500 ml. za 24 hodin. Více než 99 % ultrafiltrátu je totiž v tubulárním systému resorbováno. Úkolem tubulární resorpce je spolu s tubulární sekrecí upravit výsledný objem a složení moči (Dylevský, 2019). V tubulárním systému se z primární moči vstřebává zpět do krve nejen voda, ale i další

pro tělo potřebné látky jako např. sodík, draslík, vápník, chlor, bikarbonáty, aminokyseliny, glukóza a vitaminy. Primární moč se tak mění v moč definitivní. Té se vytvoří zhruba 1,5–2 l /den. Glukóza je za fyziologických podmínek z primární moči všechna vstřebána do krve. V definitivní moči se tak u zdravého člověka nevyskytuje. Je-li však hladina glukózy v krvi (glykemie) vyšší než 10 mmol/l, objeví se jí určité množství v definitivní moči. Tento stav se nazývá glykosurie. Ledvinné kanálky mají kromě resorpce ještě schopnost některé látky z krve do definitivní moče samy vylučovat. Jedná se o některé léky, drogy a toxiny, ale i látky, které jsou aktuálně nadbytečné nebo pro tělo škodlivé, například draslík, kyselina močová, ionty vodíku atd. V definitivní moči se tak objevují látky, které primární moč neobsahovala. Tento další ledvinný proces se nazývá tubulární sekrece (Křivánková, 2019).

4.3 Řízení funkce ledvin

Činnost ledvin je řízená prostřednictvím hormonálního a nervového systému. Oba tyto způsoby řízení probíhají současně a vzájemně se doplňují (Dylevský, 2013). Na hormonálním řízení funkce ledvin se podílejí tyto hormony: renin, antidiuretický hormon a aldosteron. Renin vzniká přímo v ledvinách v mikroskopickém tělísku zvaném macula densa. Urychluje chemickou reakci, při níž se angiotenzinogen postupně mění na angiotenzin, který způsobí smrštění hladké svaloviny přívodné cévy glomerulu. Tím se sníží průtok krve ledvinami a následně i glomerulární filtrace. Antidiuretický hormon (ADH, vazopresin) vzniká v hypotalamu, dostává se do adenohypofýzy a odtud krevní cestou do ledvin. Zde svými účinky zvyšuje propustnost tubulárního systému ledvin pro vodu, která se vstřebává zpět do krve. Tím se snižuje množství denní diurézy. Aldosteron vzniká v kůře nadledvin. Působí na tubulární systém ledvin, kde zvyšuje zpětnou resorpci sodíkových iontů a naopak podporuje vylučování iontů draslíku (Petřek, 2019). Na nervovém řízení ledvin se podílí také vegetativní nervový systém. Ledviny inervuje pouze sympatikus, který zde ovlivňuje především průtok krve. Způsobuje vazokonstrikci, tím se snižuje průtok krve glomeruly a snižuje se tvorba moči (Křivánková, 2019).

4.4 Vývodné cesty močové

Funkcí vývodných cest močových je odvádět již upravenou definitivní moč z ledvin do zevního prostředí. Patří k nim ledvinné kalichy (calices renales), ledvinná pánvička

(pelvis renalis), močovody (uretery), močový měchýř (vesica urinaria) a močová trubice (uretra). Ledvinné kalichy (calices renales) jsou anatomicky součástí ledviny, funkčně je však řadíme k vývodným cestám močovým. Definitivní moč je přiváděna sběrnými kanálky na ledvinné papily. Na ně navazují nálevkovité útvary – ledvinné kalichy (calices renales). Jejich spojením vzniká ledvinná pánvička (pelvis renalis). (Křivánková, 2019).

Ledvinná pánvička leží částečně uvnitř ledviny, částečně vystupuje mimo ni. Zde se shromažďuje malé množství moče, asi 2–5ml, která je pak vstříkována do močovodů. Močovod (ureter) je párový trubicovitý orgán dlouhý okolo 25 cm. Tvoří volné pokračování ledvinné pánvičky a odvádí moč do močového měchýře (vesica urinaria). Močový měchýř je dutý orgán z hladké svaloviny uložený na svalovém dnu pánevním, za sponou stydkou. Slouží jako rezervoár moči. Náplň močového měchýře, která již vzbuzuje nucení na močení, je kolem 200 ml. Při náplni okolo 400 ml je nucení velmi intenzivní. Celková kapacita močového měchýře je asi 700 ml. Vyprazdňování močového měchýře (močení, mikce) je složitý reflexní děj řízený z míchy. Ovlivňuje jej však aktivita vyšších oddílů CNS, proto ho do určité míry můžeme ovlivnit vlastní vůlí. Močová trubice (uretra) odvádí moč z močového měchýře do zevního prostředí. U žen je krátká, kolem 3–5cm. U mužů naopak dlouhá, kolem 18–20 cm, a slouží navíc také jako vývodná cesta pohlavní. Močová trubice je opatřena dvěma svěrači. Vnitřní, uložený na začátku močové trubice, je z hladké svaloviny a neovládáme jej vůlí. Zevní svěrač tvoří příčně pruhovaná svalovina. Ovládáme jej tedy vůlí, ale pouze do maximální náplně močového měchýře (Petřek, 2019).

5. Selhání ledvin

Selhávání ledvin neboli renální insuficience je závažný patologický stav, při kterém ledviny ztrácejí schopnost udržovat homeostázu i za běžných podmínek, tedy bez zátěže, při dodržování naordinované diety a medikamentózní léčby. Tu může představovat např. infekce, operace nebo traumata. Protože z krve nejsou v dostatečné míře odstraňovány zplodiny metabolismu (urea, kreatinin, kyselina močová), zvyšuje se hladina těchto toxických látek v krvi. (Češka et al., 2015). Tento stav je provázen typickými příznaky, jako je únava, bolest hlavy, nauzea, zvracení, průjemy, poruchy dýchání až poruchy vědomí. (Haluzíková et al., 2019).

Podle rychlosti celého procesu rozlišujeme akutní a chronické selhání ledvin

5.1 Akutní selhání ledvin (AKI)

Akutní selhání ledvin je náhlý stav, při němž dochází k rychlé ztrátě ledvinných funkcí. Vzniká u člověka, jehož funkce ledvin byla do této doby normální a je vždy následkem primárního poškození ledvin. Jde o akutně vzniklé zhoršení renálních funkcí, které trvá zpravidla několik dní a může se rozvinout až v selhání ledvin. Často je reverzibilní. (Vachek a Tesař, 2017)

5.1.1 Etiologie a patofyziologie akutního selhání ledvin

Akutní poškození ledvin se dělí podle vyvolávajících příčin. Mohou být prerenální, tedy nacházející se před ledvinami. Sem řadíme především vážnou ischemii ledvin způsobenou závažným poklesem krevního tlaku a přerušením průtoku krve v důsledku šoku, krvácení, těžkých popálenin, akutního infarktu myokardu, dehydratace atd. Při ischemii ledvin klesá glomerulární filtrace. Při mírné nedokrevnosti dojde ke snížení funkce ledvin, při závažné ischemii glomerulární filtrace prakticky ustane. Klesne-li přívod krve pod 20 % běžné úrovně, buňky po několika hodinách odumírají. (Vachek a Tesař, 2017).

Pokud se příčiny vyvolávající selhání ledvin nacházejí přímo v ledvinách, nazýváme je intrarenální. Jde jednak o postižení ledvinných glomerulů, často v důsledku akutní nebo chronické rychle se zhoršující glomerulonefritidy, nebo poškození tubulů především toxickými látkami, které způsobují nekrózu tubulů. To je často způsobeno organickými rozpouštědly, těžkými kovy (rtuť, olovo), hadím a hmyzím jadem a dokonce některými léky (antibiotika a analgetik, cytostatika a další). K dalším příčinám patří například intersticiální zánět ledvin s poškozením tubulů nebo poškození ledvinných cév (tzv. vaskulární léze). (Haluzíková et al., 2019).

Postrenální (tedy za ledvinami se nacházející) příčiny vyvolávající selhání ledvin mají původ především v neprůchodnosti vývodných cest močových. Způsobují ji oboustranné ledvinové kameny, u mužů nádory prostaty, u žen utlačení vývodných cest nádorem krčku dělohy a u mladých lidí vrozené vývojové vady. (Češka et al., 2015)

Znemožnění odtoku moči vede k jejímu městnání a vzestupu tlaku nad překážkou. Důsledkem je poškození funkční tkáně ledviny (Haluzíková et al., 2019).

5.1.2 Klasifikace akutního renálního selhání (RIFLE)

Pro účely přesného klinického a biochemického vymezení akutního selhání ledvin je nyní používána klasifikace s názvem RIFLE. Tato zkratka (akronym) vznikla spojením začátečních písmen následujících slov: **R**isk neboli riziko poškození funkce ledvin, **I**njury neboli poškození funkce ledvin, **F**ailure neboli selhání ledvin, **L**oss a **E**nd-stage renal disease neboli přetrvávající ztráta funkce a konečné selhání ledvin. Kritéria RIFLE tedy neberou v potaz příčiny selhání ledvin, ale rozlišují možné reverzibilní změny a trvalé následky akutního poškození ledvin. Klasifikace RIFLE je založena na měření dvou ukazatelů renálních funkcí – vzestupu koncentrace kreatininu v krevním séru a poklesu hodinové diurézy. (Klener et al., 2011). Toto klasifikační schéma je uvedeno v příloze č. 1.

5.1.3 Klinický obraz renální insuficience

Akutní selhání ledvin probíhá v několika fázích. V počáteční fázi je hlavním symptomem oligurie až anurie. Jak uvádí Zakiyanov a Tesař (2018), až u 30 % pacientů s AKI se však v této fázi objevuje normourie nebo dokonce polyurie, takže stěžejním příznakem je zvýšení hladiny dusíkatých látek v krvi. Následuje fáze časná a poté pozdní diurézy, kdy se postupně upravuje a normalizuje glomerulární filtrace. Poslední fází je fáze tzv. reparace, kdy dochází k úplnému uzdravení. Znovuobnovení tubulárních funkcí je dlouhodobá záležitost, a k jejich pomalé úpravě dochází po dobu jednoho roku (Haluzíková et al., 2019). Jak ale uvádí Vachek a Tesař (2017), není vždy jednoduché rozlišit, zda jde skutečně o akutní selhání ledvin nebo o nediodagnostikované chronické onemocnění. Pak je nutné zjistit přesnou anamnézu, porovnat starší laboratorní výsledky a vyšetřit případné orgánové změny (Vachek a Tesař, 2017).

Základním příznakem akutního selhání ledvin je pokles denní diurézy. Vzniká oligurie (méně než 500 ml moči za den) až anurie (méně než 100 ml moči za den). Téměř ve 30 % případů však při akutní renální insuficienci zůstává tvorba moče normální nebo dokonce zvýšená. Jediným příznakem selhání ledvin je pak vzestup množství dusíkatých látek v krvi (Vachek a Tesař, 2017).

Renální insuficience se dále projevuje otoky, hypertenzí, nauzeou až zvracením. Pokud není včas zahájena léčba, může dojít k městnavému selhání srdce, otoku plic, poruchám srdečního rytmu, křečím a bezvědomí (Zakiyanov a Tesař, 2018).

V popředí klinického obrazu bývají také známky nedostatku extracelulární tekutiny, jako je výrazná žízeň, suché sliznice, snížené napětí kůže, úplné chybění potu v axilách či pokles centrálního venózního tlaku. Je-li příčina selhání ledvin postrenální, nemocný pociťuje bolest nad sponou stydkou, v bedrech nebo kolikovitou bolest, vystřelující do třísel a na vnitřní stranu stehna. Může být přítomna také hematurie a pyurie (Klener et al., 2011). Podle Česky (2015) je nejzávažnější komplikací akutního selhání ledvin hyperkalémie. Ta může nemocného při vzestupu kalia v séru nad 6,5 mmol/l bezprostředně ohrozit na životě srdeční zástavou (Česka et al., 2015). Akutní selhání může být reverzibilní, tedy vratné. Pokud se podaří vyřešit vyvolávající příčinu, může se funkce ledvin obnovit. V závislosti na vyvolávající příčině může být poškození přechodné, jindy vede k trvale snížené funkci ledvin nebo ke vzniku terminálního selhání. Pak je nutné zajistit náhradu činnosti ledvin prostřednictvím dialýzy nebo transplantace. Až polovina akutních selhání dospělých pacientů končí úmrtím. (Haluzíková et al., 2019)

5.2 Chronické selhání ledvin (CHRI)

Pro chronické selhání ledvin je příznačné postupné snižování až ztráta funkce ledvin. Pacienti s touto diagnózou vyžadují náhradu funkce ledvin pomocí dialýzy nebo transplantace. V anglické literatuře je tento pojem rozšířen také na pacienty, kteří dosud nedospěli do fáze terminálního selhání ledvin a tyto léčebné metody zatím nepotřebují (Klener et al., 2011). Příčinou CHRI je jejich chronické onemocnění nebo poškození při dlouhodobém systémovém onemocnění. Nově se definuje na základě doporučení skupiny KDIGO (Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease) jako abnormality ledvinné struktury nebo funkce přítomné po více než tři měsíce a ovlivňující zdraví. Důvodem uvedené časové charakteristiky je snaha odlišit chronické onemocnění ledvin od akutního, které vyžaduje odlišný přístup v diagnostice i léčbě (Tesař a Viklický, 2015).

Jak uvádí Vachek et al. (2012), nově prosazované označení „chronické onemocnění ledvin“ je širší pojem než dosud běžně používaný termín „chronická renální insuficience“, popř. „chronické selhání ledvin“, protože zahrnuje i chorobné stavy s poškozením ledvin s dosud normální glomerulární filtrací. Jde o stav, který vede ke zhoršování a ireverzibilní ztrátě funkce ledvin (Vachek et al., 2012). Chronické onemocnění ledvin postupně pokročí do fáze konečného selhání, což je stav, kdy udržení homeostázy není možné bez náhrady funkce ledvin prostřednictvím hemodialýzy, peritoneální dialýzy či transplantace ledvin (Žák et al., 2011).

Současné výzkumy dokazují, že v ekonomicky rozvinutých zemích stoupá výskyt CHRI s rostoucím věkem. Například v Austrálii je polovina dialyzovaných pacientů starších 65 let a 26% starších 75 let. V USA nejrychleji přibývá skupina dialyzovaných nad 75 let a ve Velké Británii nad 65 let. Také v České republice je situace srovnatelná. 70% dialyzovaných tvoří pacienti ve věkové skupině nad 60 let (Szonovská, 2018).

5.2.1 Etiologie a patofyziologie chronického selhání ledvin

Příčin, které vedou k chronickému selhání ledvin, je mnoho. Patří k nim diabetická nefropatie, chronická glomerulonefritida, chronická pyelonefritida, nekorigovaný vysoký krevní tlak, polycystická choroba ledvin nebo dlouhodobé a nadměrné užívání některých analgetik. V důsledku může dojít k postupnému zániku funkčních nefronů, a to nejen vlivem základního onemocnění, ale také kvůli jeho komplikacím, např. hypertenzi. Postupný zánik glomerulů se klinicky projevuje poklesem glomerulární filtrace a vzestupem sérové koncentrace kreatininu (Tesař et al., 2015). Chronické selhání ledvin probíhá v pěti stádiích, které znázorňuje příloha č. 2. Tato klasifikace vychází z vyvolávajících příčin onemocnění, schopnosti glomerulární filtrace a stupněm albuminurie (Zakiyanov a Tesař, 2018). Jako první se označuje časná fáze onemocnění, kdy jsou sice ještě v normě hodnoty glomerulární filtrace, ale již je patrný abnormální močový nález. V dalších stádiích se již postupně snižuje glomerulární filtrace. Za poslední, páté terminální stadium se označuje stav, kdy glomerulární filtrace klesla na hodnoty $<0,25$ ml/s (<15 ml/min) a je nutné nahradit funkci ledvin dialýzou nebo transplantací. Včasná a pečlivá léčba může zabránit přechodu chronického selhávání do posledního stadia (Klener et al., 2011).

5.2.2 Klinický obraz

Chronické selhání ledvin může probíhat velmi dlouho bez patrných příznaků. Ty se často objevují až v pokročilých stádiích nemoci. Není tedy výjimkou, že je chronické selhání ledvin objeveno náhodně při preventivním či jiném vyšetření. V době, kdy jsou příznaky chronického selhávání ledvin již patrné, klesla jejich funkce na 35 až 40 % původní kapacity (Haluzíková et al., 2019). Prvním příznakem CHRI může být anémie, způsobená nedostatkem erytropoetinu, ale také zkrácením životnosti erytrocytů či nedostatkem železa či kyseliny listové. Paradoxním nálezem bývá na jedné straně sklon ke krvácení, na druhé straně častější trombembolické komplikace (Zadražil, 2011). K typickým příznakům CHRI patří bolesti hlavy, slabost, rychlý nástup únavy, nechutenství, opakované zvracení, stomatitida, častější močení zvláště v noci, zvýšená žížeň, vysoký krevní tlak, u dětí také navíc porucha růstu. Při dalším zhoršování funkce ledvin se přidruží apatie, slabost, dušnost, průjmy, otoky, bolesti na hrudi, bolesti kostí, bledost a svědění kůže. Pak je nezbytné neodkladně zahájit dialyzační léčbu. Stupeň poškození ledvin se dá velmi přesně stanovit podle hodnot glomerulární filtrace (Haluzíková et al., 2019).

Poslední stádium chronického selhání ledvin provází závažný stav zvaný uremie nebo také uremický syndrom. Je vyvolán vysokou hladinou dusíkatých látek v krvi a s tím souvisejícím metabolickým rozvratem. Postihuje celý organismus, všechny orgánové soustavy. Projevuje se zpočátku nevolností a únavou, později ho doprovází zvracení, průjmy, tvorba vředů v trávicím traktu s následným krvácením, metabolická acidóza, hyperkalémie, svědění kůže, hypertenze a poruchy činnosti srdce, dušnost, anémie, neuropatie a křeče. (Vokurka a Hugo 2015). V konečném stadiu upadá nemocný do bezvědomí. Vzniká uremické kóma. Acidóza se v posledním stadiu projeví Kussmaulovým dýcháním, což je hluboké, na dálku slyšitelné rychlé dýchání typické pro pacienty v uremickém kómatu. Hyperkalémie vede k poruchám srdečního rytmu, těžké bradykardii a k zástavě srdce. (Bartůněk et al., 2016).

6. Vyšetřovací metody

K diagnostice funkce ledvin, popřípadě stupně jejich poškození, slouží anamnéza, fyzikální, laboratorní, zobrazovací a další vyšetřovací metody.

6.1. Anamnéza

Anamnéza je vlastně rozhovor s nemocným, při kterém lékař zjišťuje od pacienta údaje důležité pro stanovení diagnózy. Zjišťuje především subjektivní potíže nemocného, předchozí nemoci, které mohou mít příčinnou souvislost s nynějším onemocněním ledvin, například diabetes mellitus, hypertenze, urologická a onkologická onemocnění, chemoterapie, užívání antibiotik, podání kontrastních látek při vyšetřeních a další (Zakiyanov a Tesař, 2018). Zjišťuje se také rodinná anamnéza se zaměřením na dědičné nemoci ledvin, jako jsou polycystické ledviny a další choroby, které mohou funkci ledvin poškodit. Jde především o arteriální hypertenzi, diabetes mellitus nebo předčasné projevy arteriosklerózy (Zakiyanov a Tesař, 2018). U žen se navíc odebírá gynekologická anamnéza, ve které pátrá lékař po možných souvislostech s gynekologickými onemocněními, s porody a potraty (Velemínský, 2012).

6.2. Fyzikální vyšetření

Jedná se o jednoduchá základní vyšetření za pomoci smyslů, především zraku, sluchu a hmatu nebo jednoduchých pomůcek. Patří k rutinním vyšetřením, která lékař provádí jako první. Fyzikální vyšetření bývá také nazýváno 4P, protože k němu patří pohled (aspekce), poslech (auskultace), poklep (percuse), pohmat (palpace) a vyšetření per rectum. Výpovědní hodnota těchto vyšetření je ve velké míře závislá na pečlivém provedení a zkušenostech lékaře, který pacienta vyšetřuje. Ke stanovení diagnózy však samotná fyzikální vyšetření nestačí. K tomu jsou zapotřebí další laboratorní a přístrojová vyšetření (Nejedlá, 2015).

6.3 Laboratorní vyšetřovací metody

Vyšetřovací metody, které se používají při diagnostice akutního či chronického selhání ledvin, se liší. Zásadní vyšetření pro diagnostiku akutního selhání ledvin vychází ze schématu RIFLE. Patří k nim vyšetření hladiny kreatininu, vývoj vzestupu nebo poklesu glomerulární filtrace a vyšetření objemu moči za určitý čas. Při chronickém selhání

ledvin se navíc v laboratorních rozborech projevují zvýšené hodnoty kyseliny močové, fosfátů a draslíku, stejně jako silná acidóza a rovněž anemie, způsobená sníženou produkcí erythropoetinu v ledvinách (Zakiyanov a Tesař, 2018).

Největší výpovědní hodnotu pro diagnostiku selhávání ledvin mají laboratorní nálezy v krvi. Sérový kreatinin (norma: 30-50 $\mu\text{mol/l}$) – jde o citlivý ukazatel, i lehké zvýšení jeho hodnoty signalizuje zhoršení funkcí ledvin alespoň o polovinu. Urea (norma: 2-8 $\mu\text{mol/l}$) – ke zvýšení její hladiny dochází při těžším stupni selhání ledvin nebo při dehydrataci. Hodnota kalia v krvi (norma: 3,5-5,3 $\mu\text{mol/l}$) – zvýšená hladina kalia je známkou pokročilého selhání ledvin. Clearance kreatininu – k vyšetření se odebírá vzorek krve a vzorek moči odebraný z celkové denní diurézy; vyšetřením se zjišťuje stav glomerulární filtrace. Krevní obraz – vypovídající je zejména hodnota erytrocytů a hemoglobinu, jelikož vlivem nedostatečné tvorby erythropoetinu vzniká tzv. renální anémie. Neméně důležité jsou laboratorní nálezy v moči. Mikroskopická hematurie – v moči se nachází > 5 erytrocytů/ μl , moč je bez červeného zbarvení. Makroskopická hematurie – viditelné zbarvení do červena různé intenzity. Proteinurie – nález bílkoviny v moči je důležitý ukazatel funkce ledvin, patří také k základním screeningovým vyšetřením. Leukocyturie – nález bílých krvinek v moči je nejčastěji u močových infekcí (Zakiyanov a Tesař, 2018). Močový sediment – vyšetřuje se při pozitivním nálezu chemického vyšetření moči (pozitivní erytrocyty, bílkovina, dusitany) při podezření na onemocnění ledvin a močových cest; fyziologicky lze nalézt zcela ojediněle erytrocyty, leukocyty, epitellie a soli (Špinar a Ludka, 2013). Hustota (specifická hmotnost) moči – vyšetření provádíme pomocí urometru neboli hustoměru; fyziologická hodnota je od 1010–1025 g/m^3 (Vytejčková et al., 2013).

6.4. Zobrazovací vyšetřovací metody

Zásadní význam má ultrazvukové vyšetření ledvin – je neinvazivní, nebolestivé a lze ho kdykoli zopakovat; zobrazuje velikost ledviny, přítomnost cyst, kamenů, nádorů, městnání pánvičky a průtok krve ledvinou tepnou a žilou. Další diagnostickou technikou je vylučovací urografie. Jde o vyšetření s podáním kontrastní látky, které se však dnes provádí vzácně, neboť bylo nahrazeno výpočetní tomografií (CT). K průkazu stenózy ledvinných tepen nebo trombózy ledvinných žil slouží CT angiografie. Další metoda, magnetická rezonance, umožňuje s velkou přesností vyšetřit

strukturu ledvin (Zakiyanov a Tesař, 2018). Renální angiografie představuje vyšetření ledvinných tepen při podání kontrastní látky katetrem zavedeným po napíchnutí a. femoralis; vyšetření se provádí při podezření na stenózu renální tepny, k diagnostice renální hypertenze nebo nádoru (Tesař et al., 2015).

6.5 Další vyšetřovací metody

Renální biopsie je invazivní technika spočívající v odběru části tkáně ledviny pomocí speciální jehly; vzorek se odesílá k histologickému vyšetření. Tato metoda slouží k diagnostice onemocnění ledvin a transplantační nefropatie. (Zakiyanov a Tesař, 2018)

Výskyt život ohrožujících komplikací renální biopsie je vzácný, objevuje se v méně než 0,1 % případů. Pomocí této metody lze stanovit diagnózu, zjistit aktivitu onemocnění a zvolit tak účinnou léčbu (Tesař et al., 2015; Zakiyanov a Tesař, 2018).

Pro stanovení funkce ledvin jsou v současné době již k dispozici metody nové generace. Patří k nim například transkutánní měření funkce ledvin, při kterém se vyšetřovanému podávají organická fluorescenční barviva ve formě roztoku. Tím může být např. rozpuštěný ovocný cukr s fluorescenčním barvivem. Na kůži vyšetřovaného klienta je nalepena destička s elektronickým obvodem, která umožňuje stanovení koncentrace podaného roztoku v těle (Huang et al., 2016).

7. Možnosti léčby

7.1 Dietní opatření

Důležitou součástí léčby od samého počátku onemocnění ledvin je dieta. V průběhu nemoci se mohou dietní opatření měnit. Nejdříve je třeba zhodnotit stav výživy, například pomocí tzv. výživové anamnézy, indexu tělesné hmotnosti (BMI), měřením tloušťky kožní řasy a obvodu svalstva paže. Důležitým ukazatelem jsou také laboratorní vyšetření, a to především hladiny albuminu a dalších krevních bílkovin, kreatininu, močoviny, cholesterolu, lymfocytů a některých protilátek, jejichž množství se snižuje při podvýživě. Dietní opatření spočívají ve stanovení správných tekutin a potravin ve správném množství s ohledem na aktuální funkční stav ledvin. Změny výživy vedou ke snížení množství zplodin metabolismu bílkovin, zabraňují podvýživě a zpomalují vývoj chronického selhání ledvin. Dieta se vždy upravuje individuálně, a to podle fáze nemoci

a způsobu léčby každého pacienta. Existují tři základní dietní režimy: dieta při snížené funkci ledvin, dieta při hemodialýze a dieta při peritoneální dialýze. Při snížené funkci ledvin bez nutnosti dialyzační léčby je základem diety omezení příjmu bílkovin, které jsou zdrojem vzniku močoviny, kreatininu a fosforu. Je však nezbytné zvážit riziko podvýživy v důsledku sníženého příjmu bílkovin. Jejich příjem by měl být rozdělen alespoň do tří denních dávek (Teplan a Mengerová, 2011).

Příjem tekutin závisí na stupni poškození ledvin, tělesné hmotnosti a na množství denní diurézy. Při zhoršování funkce ledvin klesá schopnost vylučovat vodu, která se v těle hromadí a pacient je ohrožen vznikem edému mozku a plic. Množství tekutin se proto stanoví z denní diurézy + 500 ml (Kasper, 2015). Vhodným nápojem je čistá voda nebo minerální vody s nízkým obsahem sodíku, čaj a sirupy. Množství přijatých tekutin zvyšují tzv. „skryté“ tekutiny obsažené především v ovoci a zelenině. Jejich množství se určuje obtížně (Teplan a Mengerová, 2011). Z minerálních látek je potřeba omezit především příjem sodíku, draslíku a fosforu. Sodík způsobuje zadržování vody v těle, což vede ke vzniku otoků. Při snížené funkci ledvin může způsobit zvýšení krevního tlaku, popřípadě otok plic. Naopak při jeho zvýšeném vylučování může dojít k hypovolémii, následně se sníží prokrvení ledvin i jejich funkční schopnost. Draslík ovlivňuje činnost srdce. Vysoká koncentrace v krvi může vést k poruchám srdečního rytmu až k zástavě srdce. Je tedy doporučováno vyhnout se potravinám s vysokým obsahem draslíku. Velké množství tohoto prvku lze odstranit z jídelníčku tím, že vaříme zeleninu a vodu z ní vylijeme a dále ji nepoužíváme ke konzumaci. Hyperfosfatémie je příčinou hypokalcémie. Omezení denního příjmu fosforu lze docílit snížením příjmu potravin, které jsou na tento prvek bohaté, kromě jiného mléka a mléčných výrobků (Kasper, 2015). Od okamžiku, kdy je pacient převeden na léčbu hemodialýzou, se mění i předepsaná dietní opatření. Pomocí hemodialýzy se sice odstraní z těla mnoho odpadních látek, dieta však stále zůstává zásadní součástí léčby. Je opět zcela individuální a určuje ji lékař dle stavu výživy, výsledků krevních testů a stavu výživy pacienta. Denní příjem bílkovin se zvyšuje, protože se aminokyseliny ztrácejí přes filtrační membránu dialyzátoru. Mezi dialýzami je důležité omezit příjem tekutin, jelikož ty se v období mezi dialýzami v těle hromadí a způsobují otoky, přibývání na váze, dušnost a vysoký krevní tlak. Co se týče minerálů, je nadále nutné snížit příjem sodíku, a to na 5-6 g kuchyňské soli/den, což je asi jedna čajová lžička za den. Nadále

se omezuje příjem draslíku a fosforu. U pacientů léčených peritoneální dialýzou je situace poněkud odlišná, jelikož peritoneální dialýza může být prováděna každodenně, takže škodlivé látky se z těla odstraňují pravidelně. Dietní opatření jsou proto ve srovnání s hemodialýzou méně přísná (Teplan a Mengerová, 2011).

Jak ale upozorňuje Kasper (2015), v průběhu léčby hemodialýzou dochází k nežádoucímu vyplavování některých látek z těla pacienta. Jedná se především o elektrolyty, aminokyseliny a vitamíny rozpustné ve vodě. Tato skutečnost musí být zohledněna při dietoterapii nemocných.

7.2 Konzervativní léčba

Dojde-li k akutnímu selhání ledvin, je důležitá především korekce hypovolémie pomocí medikamentózní léčby. K tomuto účelu se podávají infuzní roztoky, např. fyziologický roztok. Podáván bývá naopak také infuzní roztok Manitolu, který vyvolává osmotickou diurézu a snižuje edém tkání. Druh podávaných infuzních roztoků a jejich množství se řídí aktuálním stavem pacienta, složením jeho vnitřního prostředí a moči.

Nezbytná je také úprava hladiny kalia, která může při vzestupu nad hodnoty 6,5 mmol/l způsobit srdeční selhání. Proto je při jeho kriticky zvýšené hladině nutné provést urgentní hemodialýzu. Naopak v polyurické fázi akutního selhání ledvin hrozí hypokalemie. V takovém případě je kalium doplňováno také prostřednictvím infuze, jako nosič kalia se používá fyziologický roztok (Klener et al., 2011).

U chronického selhávání ledvin je zahájena konzervativní léčba již v okamžiku, kdy bylo u mocného toto onemocnění rozpoznáno. Při její správné volbě je možné oddálit potřebu náhrady ledvin o několik let. Mezi konzervativní postupy, směřující k úpravě funkcí ledvin patří léčba základního onemocnění, jako je diabetes, glomerulopatie atd. (Zakiyanov a Tesař, 2018). Farmakoterapie se zaměřuje na léčbu anémie, která je při této nemoci častá. Hlavním lékem je rekombinovaný lidský erythropoetin. Jím léčení pacienti by měli mít hemoglobin vyšší než 90 g/l. Trvale se také podávají preparáty železa (Vrablík et al., 2019). Léčba se zaměřuje rovněž na profylaxi a léčbu renální osteopatie. Podává vitamin D₃, ke snížení vstřebávání fosforu ze zažívacího traktu se podávají tzv. střevní vazače. Medikamentózně je také řešena snížená hladina sérového kalcia. Prevencí srdečního selhání je kompenzace arteriální hypertenze s cílem

dosáhnout hodnoty TK < 130/80 mm Hg. Nejčastěji podávanými léky jsou inhibitory ACE a antagonisté angiotensinového receptoru AT1 – sartany (Zakiyanov a Tesař, 2018). Jak ale uvádí Švihovec et al. (2018), je snížená funkce ledvin signálem pro úpravu dávkování běžně podávaných léků, a to především prodloužením intervalů mezi jednotlivými dávkami. Důvodem tohoto opatření je vylučování většiny léků prostřednictvím tubulární exkrece. Vzhledem k tomu, že funkce ledvin je snížena, docházelo by bez snížení dávek ke kumulaci léků v organismu (Švihovec et al., 2018).

Pokud byly vyčerpány všechny možnosti konzervativní léčby a nemoc přesto dospěla do konečného stadia, je nutné využít některou z metod náhrady funkce ledvin. Dnes jich existuje celá řada. Nestačí ale izolovaně nahradit funkci ledvin, je nutné zároveň léčit všechna přidružená onemocnění. To nelze bez spolupráce s diabetologem, kardiologem, praktickým lékařem a lékaři dalších odborností. Na péči o pacienta se tedy podílí tzv. multidisciplinární tým (Haluzíková et al., 2019).

7.3 Metody nahrazující funkci ledvin

K metodám náhrady funkce ledvin (tzv. eliminační metody) patří: peritoneální dialýza a mimotělní metody nahrazující funkci ledvin, které zahrnují jednak intermitentní mimotělní metody (hemodialýza, hemofiltrace a hemodiafiltrace), jednak kontinuální mimotělní metody (kontinuální arteriovenózní či venovenózní ultrafiltrace a kontinuální arteriovenózní hemofiltrace). Úplný přehled eliminačních metod, jejich principů a uplatnění přesahuje možnosti a cíle této práce. Uvádí je např. (Haluzíková et al., 2019). Zařazení do dialyzačního programu závisí jak na subjektivním a objektivním stavu pacienta, tak zejména na laboratorních výsledcích, především hodnotě glomerulární filtrace, urey, kreatininu aj. Dialýza nepatří mezi metody léčebné, jde o život zachraňující výkon, bez něhož by člověk s nefunkčními ledvinami zemřel. Správně prováděná dialýza spolu s dodržováním patřičné diety zajišťuje pacientům dobrou kvalitu života (Haluzíková et al., 2019). Transplantace ledvin se od výše uvedených možností náhrady funkce ledvin liší tím, že jejím cílem je plná rehabilitace nemocných a obnovení jejich plnohodnotného života ve všech oblastech. Jak uvádí Tesař et al., (2015), žije v České republice více než 4 300 nemocných s transplantátem ledviny. Vzhledem k tomu, že se neustále zvyšuje kvalita zdravotní péče, léčby komplikací i transplantační techniky, počty pacientů s funkčními transplantovanými ledvinami v příštích letech bezesporu dále porostou.

7.3.1 Peritoneální dialýza (PD)

Metoda PD je používána téměř výhradně k léčbě chronického selhání ledvin. V České republice ji využívá pouze asi 7% pacientů, léčených některou z metod náhrady funkce ledvin. Více ji využívají pacienti v zahraničí, především v těch zemích, kde je pro ně obtížně dostupná hemodialýza (Zakyianov a Tesař, 2018). Jak uvádí Haluzíková et al., (2019), těší se tato metoda větší oblibě především ve Velké Británii, Itálii, Řecku, Francii a v zemích Jižní Ameriky. Peritoneální dialýza je očišťovací metoda, u níž funkci dialyzační membrány plní pobřišnice, což je přirozená polopropustná membrána s různou velikostí pórů. Jimi prostupují voda, nízkomolekulární látky a sodík. Většími póry mohou prostupovat také albuminy a větší bílkoviny z krve, což vede k jejich ztrátám. Dialyzační roztok ohřátý na 37 °C se v množství 1500–3000 ml aplikuje dialyzačním katétrem do peritoneální dutiny. V současné době je upřednostňován režim kontinuální ambulantní peritoneální dialýzy (CAPD). Při ní je dialyzační roztok v peritoneu nepřetržitě, po 4 - 8 hodinách je roztok vypuštěn a napuštěn nový. Výměna trvá asi 30 minut. Výměnu dialyzačního roztoku provádí sám pacient. Dále rozlišujeme kontinuální cyklickou peritoneální dialýzu (CCPD), při které roztok zůstává v dutině břišní celý den a v noci probíhá 5–7x výměna pomocí přístroje, cyklovače, na nějž se nemocný před spaním připojí (Haluzíková et al., 2019). Dialyzační roztok se do dutiny břišní napouští prostřednictvím peritoneálního katétru implantovaného do dutiny břišní laparoskopicky nebo punkčně. Z krevních kapilár přestupují do dialyzačního roztoku minerály a odpadní látky. Velkými póry v peritoneu se ztrácí i malé množství bílkovin. Odstranění vody z organismu probíhá na principu rozdílného osmotického tlaku v kapilárách a roztoku. Vak s dialyzačním roztokem se napojuje tzv. ypsilon setem s peritoneálním katétrem a s prázdným vakem, do kterého se po ukončení dialýzy vypouští použitý roztok z dutiny břišní. Po ukončení dialýzy musí pacient vak s vypuštěným dialyzátem zvážit a zapsat ultrafiltraci, tedy množství tekutiny, které bylo z organismu dialýzou odstraněno. Ultrafiltrát představuje rozdíl mezi napuštěným a vypuštěným množstvím roztoku (Bednářová, 2015). Peritoneální dialýza probíhá v domácím prostředí a k lékaři nemocní docházejí na kontrolu jednou za 4–6 týdnů, což zlepšuje kvalitu života a psychický stav pacienta. Přínosem pro organismus je nepotřebnost cévního přístupu a také to, že nedochází k tak velkým výkyvům ve stavu vnitřního prostředí jako u hemodialýzy (Tesař et. al, 2015). Výhodou je též časová flexibilita. Procedury nemocní přizpůsobí svému běžnému dennímu režimu, včetně

pracovních, rodinných a soukromých aktivit. Mohou cestovat, mají povoleno i koupání v moři a čisté vodě. Nevýhodou je naopak nezbytná samostatnost pacienta, který si musí sám měnit dialyzační roztok, rozpoznat komplikace peritoneální dialýzy a příznaky peritonitidy. Musí umět zhodnotit stav hydratace a podle toho použít roztok se správnou koncentrací. Komplikace při peritoneální dialýze, můžeme rozdělit na infekční (zánět pobřišnice) a neinfekční (hernie, únik dialyzátu podél katétru po implantaci, retence tekutin (Bednářová, 2015).

7.3.2 Hemodialýza (HD)

Další očišťovací metodou je hemodialýza, založená především na principu difúze. Potřebné vybavení zahrnuje monitor, dialyzátor, dialyzační set, jehly a dialyzační roztok. Dialyzátor představuje základní funkční část mimotělního okruhu, v níž probíhá vlastní očišťování krve. Je tvořen polopropustnou dialyzační membránou. Dnes se nejčastěji používají tzv. kapilární dialyzátory. Obsahují membránu vytvořenou z tisíců dutých vláken zvaných kapiláry uložených v pouzdru. Na velikosti pórů membrány závisí velikost molekul, které přes ni procházejí a přestupují do dialyzačního roztoku. Dialyzátor má čtyři porty – dva pro vstup a výstup krve a další dva pro vstup dialyzačního roztoku a výstup dialyzátu. Krev protéká uvnitř kapilár dialyzační membrány, na zevní stěně membrány protéká v protisměru dialyzační roztok. Mezi oběma tekutinami probíhá výměna rozpuštěných látek (Haluzíková et al., 2019). Pro stanovení množství vody, která se má při dialýze z organismu odstranit, je vždy nezbytné určit tzv. suchou váhu. Zjištění její hodnoty se provádí metodou založenou na měření elektrického odporu lidských tkání pomocí slabého elektrického impulzu. Toto vyšetření se nazývá body composition monitor (BCM) a měří podíl vody v těle. Jedním ze základních fyzikálních procesů, na nichž pracuje dialyzační přístroj, je difúze. Díky koncentračnímu gradientu přecházejí molekuly přes polopropustnou membránu; tím se krev očišťuje od urey, kreatininu, kalia a fosforu, které přecházejí do dialyzačního roztoku, naopak bikarbonát přechází z dialyzačního roztoku do krve. Další princip – ultrafiltrace – využívá hydrostatického gradientu k transportu vody z cév do dialyzačního roztoku. Absorpce pak umožňuje další zadržení odstraňovaných látek na dialyzační membráně. Důležité je správné načasování dialyzační léčby. European Best Practice Guidelines doporučují její zahájení v okamžiku, kdy poklesla glomerulární filtrace pod 15 ml/min a objevil se alespoň jeden z následujících příznaků:

urémie, neovlivnitelná hypertenze nebo zhoršení podvýživy nemocného. Léčba nemocných bez těchto příznaků má být zahájena při hodnotách glomerulární filtrace nad 6 ml/min (optimálně 8–10 ml/min). U pacientů s vysokým rizikem selhání funkce ledvin, jako jsou diabetici, se doporučuje zahájit dialýzu dříve (Nedbálková, 2011). Základní podmínkou pro zahájení mimotělní eliminační léčby je řádná příprava pacienta, která zahrnuje především založení kvalitního cévního přístupu. Nejčastější se provádí arteriovenózní spojka. Možností cévních přístupů je však více. Rozdělují se na chirurgické žilní spojky, k nimž patří arteriovenózní spojka (A-V fistule, A-V shunt), znázorněná v příloze č. 3, dále A-V spojky s využitím umělých materiálů (graft), znázorněný v příloze č. 4 a dále na dialyzační katétry zavedené do centrálních žil (PermCath). Ty jsou vždy zhotoveny z umělých materiálů, obvykle jsou dvoucestné, dočasné nebo trvalé. Znázorněny jsou v příloze č. 5 (Tesař et al, 2015).

Po chirurgickém vytvoření A-V shuntu začne část tepenné krve procházet připojenou žilou, aniž by se nejdříve dostala do periferie. Žilou tak protéká více krve a pod vyšším tlakem. Žilní stěna se tlakem tepenné krve tzv. arterializuje (maturuje) a je dostatečně odolná vůči opakovaným venepunkcím. Za 6-8 týdnů po úspěšné operaci je připravena k zavedení dialyzačních kanyl (Tesař et al., 2015). K provedení hemodialýzy je dále nutná prevence srážení krve v mimotělním oběhu. K tomuto účelu byl donedávna podáván heparin, v současné době se používá nízkomolekulární fraxiparin či prostacyklin (Haluzíková et al., 2019). Jedna hemodialýza standardně trvá 4 hodiny. Prodloužením na 5–6 hodin lze dosáhnout zlepšení v odstraňování fosforu a vody a zároveň snížit riziko hypotenzí. Nevede však již k efektivnějšímu odstranění urey. Frekvence hemodialýzy je obvykle 3x týdně. Při častějším provádění dochází k efektivnějšímu odstraňování vody, zlepšuje krevní tlak, snižuje se riziko hypertrofie levé komory a zlepšuje se metabolismus fosforu a vápníku (Nedbálková, 2011).

7.3.3 Hemodiafiltrace

Hemodiafiltrace (HDF) je v současné době považována za vysoce efektivní metodu náhrady funkce ledvin. Kombinuje difúzi (pohyb molekul přes polopropustnou membránu podle koncentračního gradientu) a konvekci (tahu rozpustidla, tzv. solvent drag), což nejvíce odpovídá mechanismům očišťování krve v ledvinách (Zakiyanov a Tesař, V., 2018).

Používaná dialyzační membrána je vysoce propustná pro vodu a středněmolekulární látky. Odpadním produktem je tzv. ultrafiltrát - voda a odpadní látky. Vodu je nezbytné doplnit substitučním roztokem. Ten si v současné době moderní přístroje vyrábějí sami přímo u lůžka pacienta. Dnes je používáno několik typů hemodiafiltrace, z nichž je podle Haluzíkové et al., (2019) je neúčinnější vysokoobjemová online hemodiafiltrace s vysoce efektivním očištěním krve. Tento druh hemodiafiltrace, s využitím tzv. high flux membrán s větší propustností pro středněmolekulární látky, je preferován především u pacientů s nutností dlouhodobé náhrady funkce ledvin (Nedbálková, 2011).

7.3.4 Transplantace ledviny

Cílem transplantace je obnovení specifických funkcí lidského organismu, a to přenosem orgánu nebo tkáně z těla dárce do těla příjemce. V současné době představuje metodu léčby nezvratného terminálního selhání ledvin u pacientů léčených dialýzou. Transplantace významně prodlužuje přežití nemocných, umožňuje jim návrat do sociálního i pracovního života, snižuje morbiditu i mortalitu v porovnání s pacienty pravidelně léčenými dialýzou. Zlepšuje celkový stav nemocného, který je posléze srovnatelný s obdobím před transplantací (Haluzíková et al., 2019).

Tesař et al., (2015) dokonce uvádí, že přežití pacientů po transplantaci je dvojnásobné v porovnání s pacienty, léčenými dialyzačními metodami. Proto by měla být nabízena širokému počtu nemocných. Pro zařazení na čekací listinu k transplantaci musí pacient splňovat mnoho kritérií, mezi nimiž autor uvádí také dobrý zdravotní stav. Ten jednak umožní nemocnému podstoupit transplantaci, což je náročný chirurgický výkon, jednak je předpokladem pro eliminaci život ohrožujících komplikací transplantace i následné imunosupresivní léčby (Tesař et al., 2015).

Jak ukazuje příloha č. 6, transplantace ledviny má pro pacienta nesporné klady, neobejde se však bez rizika. Ledvinu pro transplantaci lze získat jak od žijícího člověka, tak od tzv. kadaverozního dárce, což je člověk s bijícím srdcem, ale prokázanou smrtí mozku. V některých zemích jsou k transplantaci používány i orgány od dárců s nebijícím srdcem. Jedná se především právě o transplantaci ledvin. Například Německo takový druh dárcovství nedovoluje, český transplantační zákon jej ale umožňuje (Baláž a Janek 2014). Pro výběr vhodné ledviny k transplantaci byla stanovena důležitá kritéria, která zahrnují věk dárce a další rizikové faktory, které jsou zvažovány při volbě vhodného transplantátu. Jsou jimi hypertenze, hodnota sérového kreatininu a cévní mozková příhoda jako příčina smrti dárce (Baláž a Janek 2014). Transplantace ledviny od žijícího dárce má významně lepší výsledky než od dárců zemřelých. Nejlepší výsledky vykazují tzv. preemptivní transplantace, tedy takové, které byly provedeny u pacientů, u kterých ještě nezapočala léčba dialýzou (Haluzíková et al., 2019). Stejného názoru je také např. Rajnochová Bloudíčková (2018), která navíc doplňuje, že lze provést preemptivní transplantaci od žijícího i zemřelého dárce, a upozorňuje na skutečnost, že pro zařazení na čekací listinu tedy není podmínkou již zahájená dialyzační léčba. Podle této autorky byla také dokázána větší mortalita a morbidita u klientů, kteří před transplantací podstupovali dialýzu, oproti těm, kteří podstoupili preemptivní transplantaci. Pro dlouhodobé přežití pacienta i transplantované ledviny je ideální živý, geneticky příbuzný dárce (Rajnochová Bloudíčková 2018). Jak uvádí Hanuš a Macek (2015), z hlediska etiky je vždy při transplantaci od živého dárce nutno zvážit všechna rizika. Stav dárce je vždy prvořadý, a je posuzován bez ohledu na potřeby příjemce. Je však prokázáno, že riziko jednostranné nefrektomie u zdravého dárce je z dlouhodobého hlediska malé (Hanusš a Macek 2015).

Jak lze vidět v příloze č. 7, ledvina se při transplantaci ukládá do pravé nebo levé jámy kyčelní, nefunkční ledviny se obvykle neodstraňují. Cévy transplantované ledviny se napojí na zevní tepnu a žílu pánevní příjemce a močovod přímo na močový měchýř. Protože po transplantaci hrozí nebezpečí autoimunitní reakce T lymfocytů a následně odhojení (rejekce) štěpu, užívají příjemci po transplantaci dlouhodobě imunosupresiva, tlumící autoimunitní reakci organismu (Zakiyanov a Tesař 2018). Funkčnost transplantované ledviny z žijících dárců je v současné době v prvním roce po

transplantaci až 98 %, u kadaverózních dárců 95 %. Při transplantaci ze žijícího dárce je T/2 (50 % ledvin je funkčních) kolem 20 let, při transplantaci z kadaverózního mezi 11–12 roky. Ze všech metod náhrady funkce ledvin poskytuje právě transplantace nejvyšší kvalitu života. Odborníci proto usilují, aby byla dosažitelná pro všechny, kteří ji potřebují. Trendem nejen v USA, ale i v ostatních vyspělých zemích včetně České republiky, je zvyšující se počet transplantací ledvin od žijících dárců (Kholová, 2011). Rajnochová Bloudíčková (2018) navíc zdůrazňuje, že úkolem nefrologa je včasné rozpoznání vhodného příjemce, rychlé nalezení vhodného dárce a promptní zahájení předtransplantačních vyšetření a imunosupresivní léčby tak, aby bylo možné realizovat transplantaci preemtivně.

8. Možnosti domácí hemodialýzy

V mezinárodním měřítku stále stoupá počet pacientů, kteří potřebují léčbu konečného stadia onemocnění ledvin. Tato skutečnost představuje zátěž pro systém zdravotní péče i pro pacienty samotné. Zlepšení kvality života pacienta a snížení zátěže hemodialyzačních center představuje metoda domácí hemodialýzy (HHD). Její obliba je však v různých zemích světa velmi rozdílná. Tomu odpovídají i rozdílné počty pacientů, kteří tuto metodu využívají (Walker et al, 2017).

Jak uvádí Lopot et al., (2018), v oblasti využívání HHD proběhla dvě jasně oddělitelná období. První probíhalo mezi 60. - 80. lety minulého století, a je pro ně charakteristické využívání domácí hemodialýzy jako „nouzového řešení“ nedostačujících kapacit dialyzačních středisek, které bylo stále více v nepoměru s rostoucím počtem pacientů, kteří dialýzu potřebovali. Avšak postupně došlo k poklesu zájmu o tuto metodu. Až na základě mezinárodních výzkumů, které vedli k jasným závěrům o pozitivním vlivu každodenních dialýz, došlo kolem roku 2000 k renesanci HHD (Lopot et al., 2018). Domácí hemodialýza byla vyvinuta v 60. letech 20. století v USA a Velké Británii. První, kdo se odhodlal umožnit svému pacientovi provádět hemodialýzu doma, byl v r. 1964 dr. Stanley Sharon v Londýně. Ve stejném roce byla HHD umožněna pacientce v USA. Tyto dva státy držely dlouhou dobu prvenství (Lopot et al., 2018). Začátkem 70. let HHD využívalo ve Velké Británii 59 % a v USA 32 % dialyzovaných pacientů. V této době nebyla dialýza dostupná všem pacientům, takže HHD představovala řešení, které umožnilo dialyzovat více pacientů i v rámci omezeného rozpočtu. Podle níže

citovaných studií má totiž řadu nejen klinických, ale i ekonomických výhod (Walker et al., 2017). Za posledních 50 let v celosvětovém měřítku prudce vzrostl počet nemocných, jejichž stav vyžaduje pravidelnou hemodialýzu. Podle údajů autorů Saha a Allon, (2017) dosahoval v roce 2010 počet dialyzovaných pacientů celosvětově přibližně 2 milionů, přičemž se jejich počet neustále zvyšuje. Nárůst se přičítá jak zvyšování počtu obyvatel na naší planetě a jejich stárnutí, tak stále vyššímu výskytu hypertenze a diabetu. Nedávno zveřejněné studie předpokládají, že se počet dialyzovaných od roku 2010 do roku 2035 více než zdvojnásobí. Využití HHD umožňuje snížit náklady na zdravotní péči a zároveň zlepšit kvalitu života nemocných. Proto od začátku 90. let 20. století došlo ke zvýšení zájmu o HHD (Walker et al., 2017). Podle statistických údajů je současné době domácí dialýza nejvíce využívána v Austrálii, Švédsku, Velké Británii a v USA (Lopot et al., 2018).

V České republice se domácí hemodialýza dostala na seznam zdravotních výkonů až v roce 2015 a první HHD se uskutečnila počátkem roku 2016 (Haluzíková et al., 2019). Může ji provádět pacient sám nebo s pomocí vyškoleného pečovatele. Zajišťuje mu větší aktivitu a pohodlí ve srovnání s nemocnicí, nabízí rovněž možnost prodloužit dobu trvání a frekvenci léčby. Nedávné údaje včetně dat z kontrolovaných studií naznačují, že přínosy častější dialýzy jsou podobné transplantaci ledvin, včetně lepšího čištění krve a lepší kontroly objemu tekutin. Tím se mimo jiné snižuje riziko hypertrofie levé komory srdeční. Vyplývá to například ze studie, kterou uveřejnili autoři Walker et al., (2017). Jak uvádí Lopot et al. (2018), nedá se předpokládat, že by se HHD stala dominantní metodou v léčbě CHRI. Postupem času ale bude mít zastoupení v řádu desítek procent mezi ostatními technikami očišťování krve.

8.1 Typy domácí hemodialýzy

1. Konvenční domácí hemodialýza – pacient ji provádí třikrát týdně po dobu 4–5 hodin, podle potřeby i déle.
2. Krátká denní hemodialýza – pacient ji podstupuje pětikrát až sedmkrát týdně po dobu 2,5-3 hodin za použití nových přístrojů určených pro krátkou každodenní domácí léčbu. Protože se provádí často, odstraňuje se při ní méně tekutin.

3. Noční domácí hemodialýza – probíhá v noci, po celou dobu spánku pacienta, tedy obvykle 6–8 hodin. Provádí ji minimálně 3 noci v týdnu nebo každou druhou noc (Ságová, 2016).

Podle doporučení lékaře je také možné kombinovat denní a noční HHD. Záleží na potřebách pacienta, jeho zdravotním stavu a používaném přístroji. Porovnáním dostupných studií sledujících pacienty využívající krátkou denní a noční domácí hemodialýzu například z Home Hemodialysis (Bonenkamp et al., 2020) zjišťujeme, že takto léčení lidé potřebují méně léků ke snížení vysokého krevního tlaku (antihypertenziv) a léků proti chudokrevnosti (antianemik). Zároveň se snižují dávky léků na udržení správné hladiny fosforu (pro prevenci onemocnění kostí), dochází u nich ke zlepšení neuropatie (poškození nervů) a zmírňuje se syndrom neklidných nohou. Pacienti se lépe cítí v průběhu dialýzy a po ní jsou méně vyčerpaní, takže mají více energie na každodenní činnosti. Nezanedbatelným přínosem je i zlepšení kvality spánku, stejně jako méně časté a kratší hospitalizace. Nemocní sami hodnotí lépe kvalitu svého života, jehož délka se zároveň prodlužuje (Bonenkamp et al., 2020).

Jak uvádí Ságová (2016), zvyšuje se také produkce erytrocytů a hladina albuminu, naopak lze pozorovat snížení C reaktivního proteinu jako ukazatele zánětu. Zlepšuje se chuť k jídlu, což vede ke zvyšování hmotnosti a svalové hmoty pacientů.

8.2 Život s domácí hemodialýzou

Jak zdůrazňují čeští odborníci, například Ullrych (2020), ale i zahraniční odborníci jako například Bonenkamp et al. (2020), domácí dialýzu vyhledávají především pacienti, kteří chtějí vést aktivní život a zároveň dokážou tuto léčbu zodpovědně a plně zvládnout jak po technické, tak po fyzické a psychické stránce. Díky tomu, že mají dialyzační přístroj doma, mohou proces čištění krve sladit se svými každodenními činnostmi a provádět jej v době, která jim nejlépe vyhovuje.

8.2.1 Podmínky domácí hemodialýzy

O novodobou technologii HHD je sice mezi pacienty velký zájem, není ovšem vhodná pro každého. Podmínkou je, aby zdravotní stav nemocného byl stabilizovaný, aby měl funkční A-V spojkou a technicky zvládl obsluhu přístroje pro HHD. Specifické nároky

se kladou i na prostředí, v němž pacient žije. Musí mít doma dostatek prostoru pro umístění dialyzačního přístroje, lůžka pro dialyzaci a pro uskladnění potřebného materiálu. Také je zapotřebí technické zařízení pro výrobu ultračisté vody. Má-li být domácí hemodialýza úspěšná, musí být pacienti a jejich pečovatelé zároveň podrobně seznámeni s postupy a technologií HHD tak, aby sami dokázali obsluhovat dialyzační zařízení. Nesmí se obávat provádět dialýzu samostatně v domácím prostředí, bez přítomnosti lékaře, musí akceptovat případná rizika a mít na paměti i s časovou náročnost postupu (Haluzíková et al., 2019). Pacienti se však mohou obávat upřednostnit domácí hemodialýzu před hemodialýzou ve zdravotnickém zařízení i proto, že bydlí v obcích vzdálenějších od tohoto centra, obávají se sociální izolace, preferují přímý lékařský dohled a odmítají sami převzít zodpovědnost za tento – z jejich pohledu příliš složitý a náročný – výkon. Nedokážou překonat strach z krve a ze selhání techniky. Nevěří svým technickým schopnostem a psychické odolnosti, obávají se přílišného narušení chodu rodiny, nepociťují její dostatečnou podporu nebo žijí osaměle, bez pomoci pečovatele. Jiní se naopak zdráhají spoléhat na pomoc pečovatele – amatéra. Na druhé straně někteří potenciální pečovatelé mohou odmítat tuto roli s tím, že nezvládnou pohled na „utrpení“ blízkého člověka nebo že si neporadí s případnými komplikacemi. Podrobnosti přináší například Morita et al., (2019). Podle Ságové (2016) hraje roli v odmítání HHD také nedostatek motivace, obavy ze samostatné kanylace nebo snížený vizus pacienta. Nejčastější důvody, pro něž pacienti odmítají HHD, uvádí příloha č. 8.

Jak uvádí Jacquet a Trinh (2019), nelze podceňovat ani zátěž pečovatele. Podle zahraniční studie University Health Center v Torontu si pacienti uvědomují zátěž pečovatele a cítí se proto provinile. Samotní pečovatelé udávají pocity napětí, stresu, nedostatku času sami na sebe, někteří dokonce udávají zhoršení vlastního zdraví. Všechny tyto aspekty mohou vyústit v syndrom vyhoření a vést k následnému ukončení HHD (Jacquet a Trinh, 2019).

8.2.2 Péče o pacienta s domácí hemodialýzou

Pacienta s domácí hemodialýzou navštěvuje pravidelně, obvykle jednou za měsíc, hemodialyzační sestra, která kontroluje klinický stav pacienta. Pravidelně jej navštěvuje také speciálně vyškolený technik, aby zkontroloval technický stav dialyzačního přístroje

a vodárny a zajistil jejich údržbu. Pravidelně také odebírá vzorky vody na mikrobiologické a biochemické vyšetření (Ságová, 2016). Nové možnosti v péči o pacienty s HHD si podle dostupných zdrojů slibují lékaři i nemocní od nového, moderního odvětví léčebné péče zvaného telemedicína. Její podstatou je především dálkový přenos lékařských informací (tlak, tep atd.) od pacienta ke zdravotníkům prostřednictvím telekomunikačních a informačních technologií: obousměrné video, e-mail, chytré telefony, bezdrátové nástroje a další. Je tak zajištěno odborné monitorování pacientů a zároveň transfer lékařských informací i konzultací s lékařem na dálku. Dalším využitelným okruhem, ve kterém lze telemedicínu uplatnit, je terapie a edukace na dálku. Díky tomu telemedicína poskytuje pacientům s HHD pocit jistoty, že v případě jakýchkoli komplikací se jim dostane rychle odborné pomoci a rady i mnoho kilometrů od zdravotnického zařízení. Jak uvádí autoři Středa a Hána (2016), je telemedicína přínosná jak v oblasti intenzivní péče, tak v oblasti péče o chronicky nemocné (Středa a Hána, 2016).

Důvěru pacienta v bezpečnost HHD nepochybně zvyšuje i u nás velmi propracovaný a široce dostupný systém zdravotnické záchranné služby, který dokáže bezprostředně a adekvátně řešit případné akutní komplikace. Telemedicína je v zahraničí, podle kterého jej přejímáme a vytváříme i v České republice, již na vysoké úrovni. Uplatňuje se v ní dokonce i umělá inteligence, která umí pacientovi poradit, kam se má obrátit se svým problémem. Ve Švýcarsku je poskytováno už sedm procent veškerých zdravotnických služeb v primární péči metodou telekomunikace. Touto technologií se zabývají například firmy Teladoc, původem americká firma, která již vstoupila i do Evropy, nebo švýcarská firma Medgate, případně britská společnost Babylon se silnou pozicí v telemedicínských službách v Evropě. Jak ale uvádí Vachta (2019), v České republice probíhá digitalizace zatím pomalu.

8.2.3. Technické zázemí

K domácí hemodialýze slouží dialyzační přístroje vyvinuté přímo pro tyto účely. Například u nás nejčastěji používaný přístroj Fresenius 5008S CorDiax, vyobrazený v příloze č. 9. Mají dálkové ovládání a řídí je speciální software, který pacientům nabízí různé programy – hemodialýzu, hemodiafiltraci či vysokoobjemovou hemodiafiltraci. Jde tedy o celou škálu terapií, které běžně nabízejí dialyzační střediska. Fresenius

5008S CorDiax je vybaven Home hemodialyzačním softwarem, který umožňuje snadno pochopitelné a jednoduché ovládání pacientem. Navíc jej lze obsluhovat jednoduchým dálkovým ovládáním. Jeho součástí je také úpravna vody, která vyrábí ultračistou vodu pro terapie. Najdeme jej v příloze č. 10. Jako jediný přístroj na trhu umožňuje provádět všechny typy terapie, tedy hemodialýzu, hemodiafiltraci a vysokoobjemovou hemodiafiltraci (Charnow, 2015). Dalším přístrojem, používaným v naší republice je NxStage firmy BioNEXT, vyobrazený v příloze č. 11. Od počátku byl vyvíjen pro používání v domácnosti. Je poměrně malý, nejsou tedy při jeho instalaci nutné žádné stavební úpravy. Přístroj totiž zabere plochu kolem necelého metru čtverečního. Na spodní části přístroje se nachází úpravna vody se zásobníkem dialyzačního roztoku. Sem vkládá pacient vak s koncentrátem, ze kterého přístroj vyrobí dialyzační roztok. (Ptáčková, 2017). Jak uvádí Lopot (2018), první pacient v České republice byl pomocí tohoto přístroje dialyzován v lednu 2017.

Přístroje pro HHD jsou vybaveny mnoha bezpečnostními prvky, které snižují případná rizika a zvyšují u pacientů pocit bezpečí a jistoty. Jedná se především o automatickou kontrolu dislokace jehly a monitorování případného krvácení z fistule. Tento detektor úniku krve (VenAcc) při jakémkoli krvácení spustí alarm a přístroj se automaticky zastaví (Ságová, 2016). Pro napojení na dialyzační přístroj slouží pacientům speciální set, který můžeme vidět v příloze č. 12.

8.2.4 Životospráva pacienta s domácí hemodialýzou

Přestože domácí dialýza přináší pacientům mnoho výhod, je i nadále nezbytné, aby dodržovali mnohá opatření a doporučení stanovená lékařem na základě celkového vyšetření a rozboru krve. Je zvláště důležité dodržovat dietní omezení včetně množství přijímaných tekutin. Nadále musí dodržovat předepsanou medikaci. Množství některých léků užívaných před zahájením dialýzy se může snížit, jiné mohou být předepsány nově. Pokud chce pacient užívat, třeba jen krátkodobě, některé volně prodejné přípravky, měl by tento záměr konzultovat s lékařem. Některé z nich mohou reagovat s předepsanými léky, ovlivnit jejich vstřebávání nebo se v organismu hromadit. Nezbytným předpokladem domácí dialýzy je také selfmonitoring, především krevního tlaku a hladiny glykemie. Pacienti musí též pečovat o žilní vstup, udržovat končetinu v čistotě, nevystavovat ji námaze, neměřit na ní krevní tlak a sledovat známky zánětu –

zarudnutí, teplotu a bolest. Několikrát denně je třeba též kontrolovat funkčnost spojky, a to pohmatem dvěma prsty druhé ruky a poslechem. Je-li vše v pořádku, cítí pacient pulz a slyší šelest (Bonenkamp et al., 2020).

8.2.5 Výhody domácí hemodialýzy

Domácí dialýza zvýšila pravděpodobnost a délku přežití pacientů. U noční HHD jsou tyto ukazatele srovnatelné s příjemci transplantovaných ledvin (Walker et al., 2017). Přínosem častější dialýzy doma jsou menší výkyvy vnitřního prostředí, urey, kreatininu, stabilizace krevního tlaku, zlepšení hyperventilace a snížení přírůstků hmotnosti mezi jednotlivými dialýzami. Jak již bylo uvedeno, HHD zvyšuje kvalitu života. Výsledky výzkumu ukazují, že pro pacienty je velmi důležitá především menší únava, volnost a flexibilita přes den. To jim umožňuje udržet si zaměstnání a věnovat se i jiným běžným aktivitám, což u nich zvyšuje pocit vlastní hodnoty. Vzhledem k tomu, že téměř polovina dialyzovaných je v produktivním věku, je zachování zaměstnání mimořádně důležité i z ekonomického hlediska (Haluzíková et al., 2019). Domácí dialýza také umožňuje pacientům udržovat sociální vztahy a účastnit se kulturního života. Jedna ze studií dokonce uváděla, že pacienti na domácí dialýze se zdráhají podstoupit transplantaci ledvin, neboť se domnívají, že její přínos nebude o moc vyšší než u HHD. Riziko spojené s transplantací se jim proto zdá příliš vysoké a zbytečné (Walker et al., 2017). Zahraniční studie, které byly prováděny za účasti více než 11 tisíců pacientů v Austrálii a na Novém Zélandu, z nichž 706 využívalo hemodialýzu v domácím prostředí, dokládají její výhody. Při jejím srovnání s peritoneální dialýzou bylo u domácí hemodialýzy potvrzeno nižší riziko úmrtí, a to o 53 %. Také míra 5letého přežití byla významně vyšší u domácí hemodialýzy (85 %) ve srovnání s pacienty léčenými peritoneální dialýzou (44 %). Navíc bylo u domácí hemodialýzy prokázáno o 66 % nižší riziko selhání techniky. Autoři studie však dodávají, že není zřejmé, zda uvedené výhody domácí hemodialýzy souvisí se samotnou dialyzační léčbou, nebo zde hrají roli rozdílné charakteristiky pacientů (Charnow, 2015). Za další výhodu HHD se dají považovat finanční úspory vzhledem k méně častým návštěvám hemodialyzačního centra, nižšímu počtu hospitalizací a snížení potřeby drahých léků. Navíc aktivní přístup pacienta k léčbě redukuje výskyt depresí. Naopak jako nevýhoda se může jevit potřeba dostatečné míry soběstačnosti pacienta a jeho technické schopnosti nezbytné pro obsluhu přístroje. V případě, že pacient potřebuje aktivní asistenci blízké osoby, může

HHD zvyšovat míru zatížení rodiny (Haluzíková et al., 2019). Jak uvádí ve své studii Young et al., (2012), pacienti, podstupující hemodialýzu v centech, se snadno stávají závislími na zdravotnickém personálu a poměrně rychle se u nich projevívá tzv. syndrom naučené závislosti. Mezi výhody HHD lze tedy zařadit také nezávislost a samostatnost pacienta.

Ne všechny studie však vyznívají takto jednoznačně. Například autoři již citované práce *Comparative effectiveness of home-based kidney dialysis versus in-center or other outpatient kidney dialysis locations* (Ishani et al., 2015) nenašli v jimi zkoumaných registrech přesvědčivé důkazy, že se domácí hemodialýza zásadně liší od hemodialýzy prováděné ve zdravotnických zařízeních z hlediska přežití pacientů, počtu a délky hospitalizace nebo nákladů. Upozorňují však zároveň, že pacienti podstupující domácí dialýzu se obecně liší od nemocných léčených v dialyzačních centrech, srovnání je tedy obtížné.

Shrnutí

Porovnávat přínosy domácí hemodialýzy s dialýzou ve zdravotnických zařízeních je složité. Hlavní problém spočívá v tom, že pacienti schopní podstupovat tuto léčbu doma jsou speciálně vybíráni, mají méně přidružených nemocí, jsou více soběstační, sebevědomější a psychicky odolnější. Porovnání obou skupin je tedy problematické. Při volbě dialyzační metody je tedy vždy potřeba přistupovat ke každému pacientovi vysoce individuálně. Je však zřejmé, že pro pečlivě vybrané nemocné má domácí hemodialýza nesporné výhody.

9. Komplikace

9.1 Akutní komplikace domácí hemodialýzy z pohledu záchranáře

Odborníci, jako například Pauly et al., (2015) upozorňují, že přes veškeré přínosy HHD je neustále třeba mít na paměti možné problémy, které mohou nastat a mohou vyžadovat okamžitý zásah zdravotnické záchranné služby. Pacientům dialyzujícím se doma hrozí stejné komplikace jako nemocným ve zdravotnickém zařízení, některé mimořádné události jsou však jedinečné pro domácí prostředí. Je to buď proto, že k takovým událostem nemůže ve zdravotnickém zařízení dojít, nebo když k nim dojde,

pravděpodobně neuniknou pozornosti školeného zdravotnického personálu. Jak uvádí Haluzíková et al., (2019), ve zdravotnickém zařízení je dostatečné přístrojové i personální vybavení pro okamžité řešení náhlých problémů. Při domácí hemodialýze však spočívá zodpovědnost na znalostech a dovednostech záchranáře. Musí správně vyhodnotit stav pacienta, provést přednemocniční diagnostiku a stanovit priority v péči o nemocného. Nejčastěji nastávají komplikace klinické. Technické problémy jsou vzácnější, jelikož dialyzační přístroje jsou spolehlivé a navíc vybavené vysoce účinnými senzory a dalšími bezpečnostními prvky. Ty jsou zásadní nejen z hlediska fyziologického, ale i psychologického, neboť jakákoliv komplikace v průběhu HHD může u pacienta vyvolat obavy a ztrátu důvěry v bezpečnost této metody. Příčinou komplikací při HHD může být i selhání lidského faktoru, kdy pacienti nedodrží předepsané postupy nebo ignorují varovnou signalizaci HD přístrojů (Haluzíková et al., 2019). Jak uvádí například Pauly et al. (2015), mezi nejobvyklejší klinické komplikace HHD patří hypotenze, zástava dechu a oběhu, bolesti na hrudi, křeče, vzduchová embolie, hemolýza, krvácení, alergická reakce, disekvilibrační syndrom, febrilní stavy či hypertenze. Je však znepokojující, že existuje málo publikované literatury, která se zabývá výskytem mimořádných událostí, souvisejících s dialýzou, a to především takových, které mohou ohrozit život pacienta.

9.1.1 Hypotenze

Jako nejčastější komplikace hemodialýzy se jeví hypotenze. Jak uvádí Bartůněk et al., (2016), vyskytují se dva typy. Pro první typ je charakteristický pozvolný průběh, kdy se TK snižuje pomalu vlivem ultrafiltrace a není provázen vážnými příznaky. Druhý typ představuje tzv. akutní hypotenzní příhoda. Provázejí ji náhle vzniklé bolesti hlavy, závratě, nevolnost, nauzea, zvracení až ztráta vědomí (Bartůněk et al., 2016). Obvykle ji vyvolává příliš rychlá nebo nepřiměřeně velká ultrafiltrace, která zvláště u starších pacientů vede k nadměrné zátěži kardiovaskulárního systému. Provázejí ji anginózní bolesti. Rychlá ultrafiltrace při hemodialýze způsobuje hypotenzi u 25 – 50 % pacientů. Jde o závažnou komplikaci, která prokazatelně zhoršuje celkový zdravotní stav a zvyšuje úmrtnost. Hodnota tlaku vedoucí ke vzniku tohoto typu hypotenze je zcela individuální. O hypotenzii během dialýzy hovoříme tehdy, pokud dojde k poklesu systolického tlaku o 20 a více mm Hg či středního tlaku o 10 a více mm Hg, než je u pacienta obvyklé (Češka et al., 2015). Hypotenze je spojená s hypovolémií. Pokud je

významná, vede postupně k poškození orgánů. Dochází především k dalšímu poškození ledvin, dále jater, plic a zažívacího traktu. V těžkých případech může dojít až k poškození mozku, pacient upadá do kómatu a nastává smrt (Leung et al., 2017). Zpočátku se organismus snaží o vyrovnaní stavu. Není-li stav včas řešen, rozvíjí postupně šok. Hypovolemický šok provázejí tyto příznaky: rychlý, mělký (nitkovitý) až nehmatný puls na periférii, tachykardie a hypotenze, bledá a studená kůže především v akraálních částech těla, pocit sucha a žízně, rychlé a mělké dýchání, únava a nakonec poruchy vědomí (Remeš a Trnková, 2013).

Přes to, že hypotenze patří k běžným komplikacím, které nejsou v průběhu hemodialýzy neobvyklé, není radno ji bagatelizovat. Může totiž signalizovat závažnější poruchy zdravotního stavu. Vždy je proto nutné pátrat po její příčině (Zakiyanov a Tesař, 2018).

Práce záchranáře:

Uložit nemocného do Trendelenburgovy polohy, zahájit oxygenoterapii, aplikovat Hartmannův roztok nebo jiné balancované roztoky, snížit, popřípadě ukončit ultrafiltraci, snížit teplotu dialyzačního roztoku (Zakiyanov a Tesař, 2018). Jak uvádí Nedbálková (2011), podle European Best Practice Guidelines se doporučuje snižovat teplotu dialyzačního roztoku u pacientů, kteří trpí častými výskyty hypotenze, a to ze 36,5°C postupně o 0,5°C. Nejnižší doporučená teplota je 35°C (Nedbálková, 2011). Nedojde-li ke zlepšení stavu, je nutné provést EKG vyšetření a vyloučit závažné příčiny hypovolémie (skryté krvácení, sepse). Dojde-li k rozvoji hypovolemického šoku, je nutný transport do nemocničního zařízení, kde bude zahájena definitivní léčba. Hypotenze při dialýze je sice běžná komplikace, nesmí se však podcenit, jelikož může mít i jiné příčiny než je sama HHD. Může být důsledkem skryté sepse, srdečního selhání nebo infarktu myokardu či krvácení do gastrointestinálního traktu. Záchranář proto musí vždy pátrat i po těchto závažných příčinách a řešit hypotenzi v závislosti na zjištěných skutečnostech (Zakiyanov a Tesař, 2018).

9.1.2 Febrilní stavy

Podle Nedbálkové (2011), jsou febrilní stavy související s infekcí poměrně častou komplikací dialýzy. Představují riziko pro pacienty se všemi typy cévních přístupů.

V četnosti výskytu infekce je však mezi nimi rozdíl. Málo obvyklé jsou u fistule (A-V spojky), větší riziko je u štěpu (A-V graftu). Centrální žilní katéetrové vstupy jsou infekcí ohroženy nejvíce. Když se u dialyzovaného pacienta objeví horečka a zimnice, jedná se obvykle o projev infekce. (Nedbálková, 2011). Přítomnost infekčního agens v organismu může vést k rozvoji sepse a septického šoku. Jsou jimi ohroženi především geriatřiční pacienti a pacienti s poruchami imunity. Septický šok přímo ohrožuje pacienta na životě rozvojem orgánového selhání (Šeblová a Knor, 2018).

Práce záchranáře:

Monitorace tělesné teploty, aplikace infuze fyziologického roztoku, šetrný transport pacienta do zdravotnického zařízení. K rozpoznání rozvíjející se infekce byla cíleně pro potřeby ZZS stanovena diagnostická kritéria, tzv. QUICK SOFA. Záchranář podle této hodnotící stupnice monitoruje stav vědomí pacienta (GCS < 15), systolický krevní tlak (< 100 mm Hg.) a dechovou frekvenci (>22/min.). Dojde-li vlivem rozvíjející se infekce ke zvýšení bodového skóre, jde o známku sepse, která zvyšuje riziko úmrtí. Za těchto okolností je nezbytné, aby záchranáři předali pacienta k intenzivní nemocniční péči, kde bude neprodleně zahájena potřebná léčba (Šeblová a Knor, 2018).

9.1.3 Zástava dechu a oběhu

Existuje několik dialyzačních komplikací, které mohou vést k zástavě dechu a oběhu. Jednou z nich je ateroskleróza, která je u dialyzovaných pacientů několikanásobně častější než u nedialyzované populace. Vyšší je také výskyt přidružených onemocnění. Může se tak stát, že ateroskleróza jakožto chronická komplikace hemodialýzy vyústí v akutní komplikaci – infarkt myokardu nebo cévní mozkovou příhodu. Další příčinou zástavy dechu a oběhu může být anafylaktický šok atd. (Remeš a Trnovská, 2013).

Práce záchranáře:

Provést diferenciální diagnostiku a rozpoznat příčiny zástavy dechu a oběhu, zahájit neodkladnou kardiopulmonální resuscitaci, aplikovat léky a infuze podle stavu pacienta.

9.1.4 Křeče

Křeče se u dialyzovaných pacientů objevují v dolních, méně často v horních končetinách. Nejčastěji je jejich příčinou nedostatek tekutin (dehydratace) jako následek nepřiměřené ultrafiltrace, nebo iontové disbalance při nevhodném složení dialyzačního roztoku, ve kterém je nízká koncentrace Na^+ , K^+ a Ca^{2+} (Češka et al., 2015). Jak uvádí Bartůněk et al., (2016), mohou být křeče také předzvěstí hypotenze.

Práce záchranáře:

Aplikovat infuzi fyziologického roztoku pro doplnění tekutiny, dle potřeby podat pomalu bolusově magnezium sulfuricum 10% i. v. u výrazných křečí vyloučit epileptický záchvat (Zakiyanov a Tesař 2018). Jak uvádí Málek et al., (2019) v průběhu křečí je vždy nutné dbát na bezpečí pacienta a zabránit úrazu. Lékem první volby je Diazepam, aplikovaný i.v. Dále je nutné změřit glykémii pomocí glukometru a v případě zjištěné hypoglykémie aplikovat 40% glukózu i.v.

9.1.5 Syndrom poruchy rovnováhy při dialýze (disekvilibrační syndrom)

Porucha rovnováhy při dialýze (DDS) je vzácný syndrom, který se vyskytuje u pacientů, kteří mají vysokou hodnotu urey v krvi, ale v mozkomíšním moku k tomuto zvýšení nedošlo. Vzniklý rozdíl v osmolaritě krve a likvoru vede k edému mozku. Doprovázejí ho různé příznaky (Bartůněk et al., 2016). Při mírné formě DDS se objevují bolesti hlavy a neklidu. Pacienti se středně závažným průběhem udávají nevolnost, zvracení a hypertenzi. Při závažném průběhu může dojít až k poruchám vědomí a kómatu se zástavou dechu. DDS se připisuje rychlejšímu poklesu koncentrace močoviny v krvi než v mozkomíšním moku během dialýzy. Tím se vytváří osmotický gradient, který podporuje přesun vody z krve do mozku, což vede k mozkovému edému se závažnými důsledky. Prvořadá je prevence tohoto syndromu. Pokud se dialýza zahajuje u výrazně uremického pacienta, provádí se korekce vnitřního prostředí postupně v průběhu několika dnů, kdy pacient podstupuje opakované krátké dialýzy s nízkou účinností. Pokles koncentrace urey při prvních procedurách by měl být menší než 40 %. Případná hypernatrémie se nekoriguje při dialýze, protože by to vedlo ke zhoršení příznaků disekvilibračního syndromu. Řeší se postupně v mezidialyzačním období infuzní terapií (Saha a Allon, 2017).

Práce záchranáře:

Okamžitě ukončit dialýzu, natočit EKG, podat hypertonický roztok sodíku nebo glukózy (Zadák a Havel, 2017).

9.1.6 Vzduchová embolie

Žilní vzduchová embolie během HD se objevuje vzácně. Její příznaky však mohou napodobovat jiné běžnější komplikace, proto je pro stanovení diagnózy nutné pacienta pečlivě sledovat. Vzduchové bubliny zachycené v systémové (plicní nebo mozkové) mikrocirkulaci mohou způsobit lokální ischemii, oběhovou zástavu, aktivaci koagulačního systému, lokalizovaný zánět a poškození cévních endoteliálních buněk. Díky detektorům vzduchu v moderních dialyzačních přístrojích je vzduchová embolie mimořádně vzácná a bývá spíš důsledkem lidské chyby. Masivní žilní vzduchová embolie se projevuje bolestí na hrudi, dušností až zástavou krevního oběhu. Mozková embolie může způsobit rozmazané vidění, změnu duševního stavu, záchvaty nebo ischemickou cévní mozkovou příhodu. U pacientů se může vyvinout hypotenze a tachykardie v důsledku přetížení pravé srdeční komory (Saha a Allon, 2017).

Práce záchranáře:

Okamžitě ukončit dialýzu, uložit pacienta do Trendelenburgovy polohy a aplikovat kyslík. Zkontrolovat základní životní funkce. Při masivní embolii zahájit kardiopulmonální resuscitaci (Zakiyanov a Tesař, 2018).

9.1.7 Hemolýza

Hemolýzu řadíme mezi poměrně vzácné hematologické komplikace. Její příčinou je nejčastěji přehřátí dialyzačního roztoku. Krev ve venózní části dialyzačního okruhu má v tomto případě tmavě vínovou barvu. Pacienti pociťují nevolnost, dyspnoe, pocení, třesavku, bolesti v bederní oblasti a rozvíjí se tachykardie, hypotenze a šok (Kapounová, 2020). Preventivním opatřením zabráňujícím vzniku hemolýzy je správné nastavení bezpečnostních limitů na přístroji. Dále je třeba sledovat barvu krve v mimotělním okruhu (Haluzíková et al., 2019).

Práce záchranáře:

Okamžitě ukončit dialýzu, kontrola kalémie a krevního obrazu, aplikovat infuzní roztoky, informovat techniky, aby našli zdroj přehřátí (Zakiyanov a Tesař, 2018).

9.1.8 Krvácení

Krvácení představuje velmi závažnou komplikaci dialýzy. Jestliže se neodhalí včas, může být ohrožen život pacienta. Proto je pro domácí dialýzu zcela nezbytné připojení přístroje Redsense, který umí spolehlivě detekovat únik krve. Obsahuje snímač, který se nalepí na cévní přístup. Dokáže zachytit jakoukoli unikající krev, která s ním přijde do styku, a její možný únik signalizuje prostřednictvím světelného indikátoru a zvukového alarmu. Díky tomu pacient nebo jeho pečovatel, může únik krve včas zachytit a zabránit komplikacím (Haluzíková et al., 2019). K úniku krve může dojít také při náhodném vytažení jehly z cévního přístupu během dialýzy. Jedná se opět o vzácnou, ale život ohrožující komplikaci HD. Při typickém dialyzačním průtoku krve 300–500 ml/min nastává během několika minut hemoragický šok (po ztrátě 30–40 % celkového objemu krve). Přístupové místo by se tedy mělo zkontrolovat vždy, když monitor žilního tlaku naznačuje jeho pokles. Nejdůležitějším preventivním opatřením je zajistit, aby bylo přístupové místo neustále viditelné a aby rizikovní pacienti neprováděli HD bez dozoru pečovatele (Saha a Allon, 2017). Při hemodialýze se může také vyskytnout zvýšená krvácivost vzhledem k podávání antikoagulancií (heparinizaci) v průběhu hemodialýzy. Nejčastěji se tento stav projeví tvorbou hematomu podkoží v oblasti píštěle. Pokud je krvácení příliš velké a představuje pro pacienta vysoké riziko, je možné provádět hemodialýzu bez heparinizace (Češka et al., 2015).

Práce záchranáře:

Okamžité ukončení dialýzy, zástava krvácení kompresí (přímý tlak na ránu, turniket), aplikace infuzních roztoků, transport k definitivnímu chirurgickému řešení. (Zakiyanov a Tesař 2018).

9.1.9 Alergická reakce během HD

Alergická (hypersenzitivní) reakce je vystupňovaná, abnormální odpověď imunitního systému na kontakt s cizorodou látkou, alergenem. Jako alergen může působit mnoho látek z vnějšího, ale i vnitřního prostředí. Každou alergickou reakci, která se během HD vyskytne, je nezbytné pečlivě vyšetřit, protože opětovné vystavení pacienta alergenu může alergickou reakci ještě vystupňovat. Zahraniční zdroje jako například *Diagnosis, Treatment, and Prevention of Hemodialysis Emergencies* (Saha a Allon, 2017) upozorňují, že alergickou reakci může vyvolat samotný dialyzátor nebo sterilizátor, dezinfekční prostředek, heparin nebo jiné léky podávané během dialýzy. Alergické reakce se rozdělují na typ A a typ B. Reakce typu A je časná, projevuje se do 5 až 20 minut od zahájení HD svěděním, pálením celého těla, kopřivkou, bronchospasmem, laryngeálním edémem nebo anafylaktickým šokem. Reakce typu B je pozdní, objevuje se později během dialýzy. Doprovázejí ji mírnější příznaky, například bolesti na hrudi a v zádech. Nicméně u nás jsou v současné době alergické reakce velmi vzácné, a to díky skutečnosti, že se při výrobě dialyzační membrány používají vysoce biokompatibilní materiály, nepoužívá se etylenoxid jako sterilizační přípravek a ani dialyzátor se nepoužívá opakovaně, tudíž není nutné používat ke sterilizaci formaldehyd (Tesař a Viklický, 2015).

Práce záchranáře:

Okamžitě ukončit dialýzu, nevracet krev z mimotělního okruhu do krevního oběhu pacienta, ponechat zavedenou dialyzační jehlu, a tím zajistit parenterální přístup pro aplikaci léků a infuzí, aplikovat antiastmatika, aplikovat kortikosteroidy, zahájit oxygenoterapii, doplnit cirkulující objem tekutin dle potřeby (krystaloidní roztoky), monitorovat fyziologické funkce – TK, P, D, saturaci O₂, dle stavu pacienta zajistit vitální funkce, případně podat krev nahrazující roztoky (Tesař et al., 2015).

10. Popis záchranářských postupů zmiňovaných při řešení komplikací domácí hemodialýzy

Zdravotnický záchranář, který je přivolaný k pacientovi využívajícímu metodu domácí hemodialýzy, se může setkat s širokou paletou komplikací. Musí být tedy velmi dobře informován o projevech těchto komplikací, musí být schopen provést správnou a rychlou přednemocniční diagnostiku a na jejím základě na místě správně zahájit úkony první pomoci. Pokud je stav pacienta vážný, je úkolem záchranáře jeho stav stabilizovat, aby byl schopen transportu, a převézt jej do zdravotnického zařízení, které má potřebné vybavení a je schopno poskytnout postiženému potřebnou péči. Závěrečným úkolem zdravotnického záchranáře je předání pacienta odborným pracovníkům intenzivní péče tohoto zařízení s přesným protokolem o zásahu ZZS, zaznamenávajícím stav pacienta a veškeré úkony, které záchranář dosud provedl. Dále přinášíme popis stěžejních úkonů první pomoci užívaných ve výše zmíněných situacích.

10.1 Kardiopulmonální resuscitace

Kardiopulmonální resuscitace (KPR) je souhrn účelných, postupně na sebe logicky navazujících diagnostických a terapeutických úkonů, jejichž cílem je správné rozpoznání selhání základních životních funkcí a okamžité obnovení oběhu okysličené krve u postižené osoby pomocí nepřímé srdeční masáže. Nezbytným předpokladem neodkladné resuscitace (NR) je rychlost. Jedině rychlým a pohotovým obnovením cirkulace okysličené krve do mozku a ostatních životně důležitých orgánů je možné předejít jejich nezvratnému poškození a poškození jejich funkcí. Je známo, že již po 10 vteřinách od přerušení zásobení mozku okysličenou krví upadá člověk do bezvědomí. Buňky kůry mozkové nevratně odumírají již po 4–5 minutách a buňky mozkového kmene přibližně po 20 až 30 minutách bez přísunu kyslíku. Základní neodkladná resuscitace zahrnuje neodkladné zahájení nepřímé srdeční masáže a umělého dýchání ihned po rozpoznání zástavy krevního oběhu. Poskytuje-li tuto pomoc laik, je součástí život zachraňujících úkonů přivolání pomoci. Linka 155 – ZZS, linka 112 – integrovaný záchranný systém (Šeblová a Knor, 2018).

Postup základní neodkladné resuscitace:

Uvést postiženého do polohy na zádech. Zkontrolovat vědomí – hlasité oslovení, zatřást rameny. Uvolnit dýchací cesty – záklon hlavy, kontrola dýchání. Pokud nedýchá vůbec nebo nedýchá normálně, je nutné nejdříve zahájit nepřímou srdeční masáž: položit sepnuté ruce na střed hrudníku, lokty napnuté a stlačovat hrudník 100 až 120x za minutu do hloubky 5-6 cm (Šeblová a Knor, 2018). Správné místo pro kompresi nalezneme ve středu hrudníku, v dolní třetině hrudní kosti, nebo na průsečík spojnic hrudní kosti a prsních bradavek. Nehledě na to, jaký způsob orientace na hrudníku zvolíme, jedná se vždy o stejné místo. Po každém stlačení je nezbytné zcela uvolnit tlak tak, aby se srdce a plíce opět naplnily krví (Málek et al., 2019).

Masáž je důležité provádět pokud možno bez přerušování. Zároveň je potřeba zahájit umělé dýchání z plic do plic – musí se zvedat hrudník postiženého, u dospělého vdechovat celý obsah plic. Nepřímá srdeční masáž a umělé dýchání provádět v poměru 30:2 u dospělého. Při obnovení vitálních funkcí uložit postiženého do zotavovací polohy na boku a kontrolovat dýchání. Profesionální týmy zdravotnických záchranářů, poskytující postiženým tzv. rozšířenou neodkladnou resuscitaci, často navazují v místě postižení na laickou neodkladnou resuscitaci, kterou do jejich příjezdu poskytují svědci nebo příbuzní postiženého (Šeblová a Knor, 2018).

Součástí neodkladné resuscitace jsou následující úkony:

1. EKG – snímání elektrických potenciálů, které vznikají při činnosti srdce, a posouzení kvality a rychlosti srdečního rytmu. Mohou se vyskytnout následující poruchy: Asystolie: úplná zástava srdce, kdy chybí elektrická i mechanická aktivita srdce; jde o smrtelně nebezpečný stav, který vede poměrně rychle ke zhroucení krevního oběhu. Je indikací k okamžité neodkladné resuscitaci (NR). Fibrilace komor: při níž rychle kmitají srdeční komory, jejich překotná činnost je ale hemodynamicky bezvýznamná a ohrožuje pacienta na životě. Je indikací k defibrilaci. Bezpulzová komorová tachykardie: což je velmi zvláštní typ nepravidelné komorové tachykardie, u které se rytmicky mění amplituda komorových komplexů. Je indikací k okamžité NR a včasné defibrilaci. Bezpulzová elektrická aktivita: při které je pacient se srdeční zástavou v bezvědomí a s nehmátným pulzem, však na EKG záznamu je elektrická aktivita srdce patrná; je indikací k okamžité NR (Bulíková, 2015).

2. Defibrilace při fibrilaci komor nebo bezpulzové komorové tachykardii.

3. Umělá plicní ventilace, kapnometrie.

4. Zajištění vstupu do cévního řečiště.

5. Aplikace léků a infuzních roztoků.

6. Použití speciálních pomůcek a metod.

Prioritou základní i rozšířené NR je kvalitní a minimálně přerušovaná srdeční masáž. Přerušování masáže k provedení nezbytných úkonů rozšířené NR (defibrilace, tracheální intubace apod.) je doporučeno na dobu menší než 5 sekund (Šeblová a Knor, 2018).

10.1.1 EKG

EKG neboli elektrokardiograf je přístroj graficky zaznamenávající změny elektrických potenciálů srdce v jednotlivých svodech za určitý časový úsek. V současné době patří mezi povinné vybavení vozů RZP dvanáctisvodové EKG. Slouží především k rychlé diagnostice infarktu myokardu a srdečních arytmií. Protože existuje možnost online přenosu EKG křivky, je zcela běžnou praxí konzultace křivky s kardiologem přímo z terénu. Naproti tomu třísvodové EKG, které představuje nejběžnější způsob monitorace křivky EKG, slouží pouze k trvalému sledování činnosti srdce, ale nelze jej použít k přesné diagnostice. U pacientů s domácí hemodialýzou se může záchranář setkat s poruchami srdečního rytmu, projevy anafylaktického šoku i infarktem myokardu, které vyžadují diferenciativní diagnostiku prostřednictvím křivky EKG. Přiložení elektrod třísvodového i dvanáctisvodového EKG a manipulace s přístrojem, stejně jako rychlé vyhodnocení EKG křivky patří mezi běžné dovednosti zdravotnického záchranáře (Šeblová a Knor, 2018).

10.1.2 Defibrilace při fibrilaci komor nebo bezpulzové komorové tachykardii

Defibrilace je život zachraňující léčebný postup, který je součástí KPR. Prostřednictvím defibrilátoru je za použití elektrického výboje zrušena fibrilace komor a je obnoven normální tzv. sinusový rytmus srdce. V současné době se podle doporučených postupů provádí defibrilace co nejdříve po zahájení neodkladné resuscitace. Je-li ZZS přivolán k pacientovi s domácí hemodialýzou, jehož stav vyžaduje defibrilaci, zajistí zdravotnický záchranář nejdříve monitoraci EKG, připraví defibrilátor tak, že na jeho elektrody nanese vodivý gel nebo připevní nalepovací elektrody. Pak přiloží elektrodu s názvem sternum nalevo od hrudní kosti a druhou, nazvanou apex, přiloží do střední axilární čáry a nastaví na přístroji požadovanou energii výboje. Po nabití přístroje řádně přitiskne elektrody a provede výboj stisknutím tlačítka shock. V okamžiku výboje se nikdo nedotýká pacienta. To znamená, že je na tento okamžik přerušena resuscitace, která, nedošlo-li k obnovení krevního oběhu, ihned dále pokračuje 2 minuty, pak může být proveden další výboj. Celý postup stručně shrnuje příloha č. 13 (Šeblová a Knor, 2018).

Jak uvádí Málek et al., (2019), je pro úspěšnou resuscitaci nezbytné dodržení několika zásad: minimální přerušování resuscitace, správné přiložení elektrod, použití gelu a dostatečného přitlaku na elektrody a nastavení správné energie výboje (150-200J).

10.1.3 Zevní kardiostimulace

Setká-li se zdravotnický záchranář s poruchou srdečního rytmu u pacienta s domácí hemodialýzou, dá se tento stav řešit pomocí zevní kardiostimulace. Jedná se o účinnou a velmi jednoduchou metodu léčby závažných bradykardií. Lze ji provádět jak v nemocničních podmínkách, tak i ve vozech záchranné zdravotnické služby. Při dočasné zevní kardiostimulaci jsou nalepeny elektrody končetinových svodů a na hrudník nemocného elektrody stimulační. Jejich prostřednictvím je zajištěn přívod elektrických impulzů stimulujících činnost srdce. Celý proces lze provádět při zachovaném vědomí nemocného a je trvale kontrolován čtyřsvodovým EKG (Šeblová a Knor, 2018).

10.1.4 Umělá plicní ventilace

Pokud pacient s komplikacemi domácí hemodialýzy, jemuž poskytovali první pomoc laici, nadále nejeví známky spontánního dýchání ani po převzetí do péče záchranářů, je nezbytné zajistit průchodnost dýchacích cest a zahájit umělou plicní ventilaci (UPV). K tomuto účelu bylo zavedeno několik postupů, které musí zdravotnický záchranář za použití potřebných pomůcek bezpečně ovládat. K nim patří především ventilace pomocí dýchacího samorozpínacího vaku. Umělá plicní ventilace prostřednictvím tohoto ručního dýchacího přístroje se provádí přes obličejovou masku, endotracheální kanylu nebo jinou supraglotickou pomůcku, jejichž použití je v kompetenci zdravotnického záchranáře. Nejpoužívanější je laryngeální maska (Šeblová a Knor, 2018). Supraglotické pomůcky jsou takové, které se zavádí nad hlasivkové vazy a jsou v místě zavedení fixovány nafukovací manžetou. Jejich velkou výhodou je to, že se zavádějí bez nutnosti použití laryngoskopu. Nevýhoda však spočívá v možnosti aspirace žaludečního obsahu v případě zvracení (Bartůněk, 2016).

Nezbytným předpokladem úspěchu je záklon hlavy a pevné držení masky, samotná ventilace prováděná stlačováním vaku je již snadná. K samorozpínacímu vaku lze navíc připojit rezervoár kyslíku a tím zvýšit koncentraci kyslíku ve vdechovaném vzduchu. Endotracheální intubace, která je nejúčinnější metodou neoperativního zajištění průchodnosti dýchacích cest, navíc chrání pacienta před aspirací, umožňuje odsávání sekretu a připojení nemocného na dýchací přístroj. Endotracheální rourka se zavádí až za hlasivkové vazy pod zrakovou kontrolou, kterou umožňuje nástroj zvaný laryngoskop. Zavedení laryngoskopu je možné pouze při správné poloze hlavy, kterou docílíme mírnou flexí v oblasti přechodu hrudní a krční páteře a v oblasti kloubního spojení atlasu a kosti týlní. Po umístění endotracheální rourky do dýchacích cest se správnost zavedení kontroluje poslechem nad oběma plicními křídly. Výkon je v kompetenci lékaře. Ventilátory pro umělou plicní ventilaci, které slouží k zajištění řízeného nebo asistovaného dýchání s režimem podpůrného, doplňujícího dýchání s ohledem na spontánní dýchání pacienta; na těchto přístrojích je možné předem nastavit potřebné parametry, jako je počet dechů za minutu, minutový dechový objem, koncentrace podávaného kyslíku, tlak při řízeném vdechu apod.; u pacienta s komplikacemi domácí hemodialýzy se může zdravotnický záchranář s nutností umělé plicní ventilace setkat především tehdy, když dojde k obstrukci

dýchacích cest při anafylaktické reakci pacienta, při bezvědomí následkem zástavy srdce, infarktu myokardu či následkem velkých krevních ztrát (Šeblová a Knor, 2018).

10.1.5 Kapnometrie

Metoda, která slouží k trvalému sledování koncentrace CO₂ ve vydechovaném vzduchu pomocí čidla uloženého u výstupu z dýchacích cest pacienta. Užívá se k ověření správnosti zavedení endotracheální rourky, ověření její správné polohy, ověření kvality prováděné NR a k získání rychlé informace o návratu spontánního krevního oběhu. Tato metoda je nepostradatelná při dosahování správného objemu krve s fyziologickými hodnotami krevních plynů (Šeblová a Knor, 2018).

10.1.6 Zajištění vstupu do cévního řečiště (i. v. nebo i. o.)

Aby mohly být pacientům v průběhu NR i po jejím ukončení podávány léky a tekutiny, musí zdravotnický záchranář u každého pacienta zajistit vstup do cévního řečiště. Preferovaný je periferní žilní vstup. Nejčastěji jsou punktované žíly na horní končetině (na hřbetu ruky nebo v jamce loketní), u dětí do jednoho roku žíla na hlavě, v případě nouze také žíly na hřbetu dolní končetiny. Kanylace centrální žíly je obtížnější, je spojena s větším počtem komplikací a navíc v jejím průběhu musí být přerušena neodkladná resuscitace. Proto se v terénní praxi záchranáře užívá méně. Přesto i tento postup má své indikace. Pro rychlost podání léků a tekutin je rozhodující průsvit kanyly. Je tedy důležité zvolit její správnou velikost. Někdy je pro rychlé podání léků a náhradních roztoků vhodné zajistit dva vstupy. Pokud nelze provést kanylaci některé z periferních žil, je další možností zavést jehlu intraoseálně do dřevěné dutiny dlouhých kostí. Použití této techniky se doporučuje po druhém neúspěšném pokusu o kanylaci periferní žíly. Jehla se zavádí technikou nastřelení nebo za pomoci speciální vrtačky do kosti holenní nebo do hlavice kosti pažní. Léky aplikované intraoseálně se dostanou do krevního oběhu stejně rychle jako léky aplikované nitrožilně (Šeblová a Knor, 2018).

10.1.7 Aplikace léků a infuzních roztoků

Léky a infuzní roztoky jsou v průběhu neodkladné resuscitace podávány za účelem lepšího prokrvení tkání a životně důležitých orgánů. Mezi léky používané v NR patří: Adrenalin, lék běžně používaný při zástavě krevního oběhu, u komorové tachykardie, komorové fibrilace, u pacientů s těžkou alergickou reakcí. Antiarytmika k léčbě komorové tachykardie, komorové fibrilace. Antidiabetika k léčbě akutních komplikací diabetu. Hormon glukagon v injekční formě pod názvem GlukaGen Hypokit se aplikuje intramuskulárně nebo subkutánně pacientům s těžkou hypoglykemií. Inzulin naopak slouží k léčbě hyperglykemického stavu pacienta a je aplikován nejčastěji prostřednictvím inzulínového pera, které má již většina diabetiků doma (Knor a Málek, 2019). V sanitních vozech většinou nebývá součástí vybavení. Analgetika k léčbě akutní bolesti, která urgentní stavy provází. Patří k základním povinnostem lékaře zbavit pacienta bolesti nebo ji alespoň zmírnit. Neřešená bolest pacienta vysiluje a navíc negativně působí na mnoho systémů v těle a může vyvolat šokový stav. K léčbě bolesti existuje dnes široká škála analgetik, jako jsou slabé opioidy (např. Tramadol), silné opioidy (např. morfin, fentanyl). Správná volba analgetika je velmi důležitá a záleží především na intenzitě bolesti (Knor a Málek, 2019). Při řešení urgentních stavů jsou hojně využívány také infuzní roztoky. Jedná se o roztoky sterilní vody, která obsahuje rozpuštěné látky v různé koncentraci. Aplikují se intravenózně nebo intraoseálně. V současné době existuje široká nabídka různých roztoků, mezi nimiž může záchranář účelně volit vždy podle potřeb pacienta a jeho aktuálního stavu. Podle současných poznatků medicíny dochází ke změnám v používání infuzních roztoků. Jedná se hlavně o odklon od tradiční zásady rychle nahradit krevní ztráty a dosáhnout normovolémie. Volba vždy záleží na individuálních projevech, velikosti krevní ztráty a aktuálních hodnotách fyziologických funkcí. Druhy infuzních roztoků, jejich účinky a názvy zobrazuje tabulka č. 14. U pacientů léčených pomocí domácí hemodialýzy se může zdravotnický záchranář setkat se zástavou srdeční činnosti z mnoha příčin (infarkt myokardu, závažné poruchy srdečního rytmu, plicní embolie, anafylaktický šok), při které je indikována aplikace adrenalinu. Vzhledem k tomu, že mezi pacienty trpícími selháním ledvin je mnoho diabetiků, nejsou vzácností ani akutní komplikace diabetu s nutností aplikovat glukagon nebo naopak inzulin. Při aplikaci infúze pacientům s domácí hemodialýzou je třeba mít na paměti, že některé infuzní roztoky nejsou pro

pacienty s ledvinným selháním vhodné. PRAC (farmakovigilanční výbor pro posuzování rizik léčiv Evropské lékové agentury) přehodnotil postoj k roztokům na bázi hydroxyetylškrobu. Učinil tak na základě zveřejněných studií, které prokázaly, že podání těchto roztoků zvyšuje riziko poškození ledvin, riziko vzniku koagulopatií a rovněž riziko úmrtí. Moderní koloidní roztoky (s obsahem hydroxyetylškrobu) se v tomto ohledu nezdají výhodnější (Šeblová a Knor, 2018). V příloze č. 14 je uveden přehled aktuálně užívaných infuzních roztoků.

10.1.8 Použití speciálních pomůcek a metod

Při poskytování první pomoci v terénu slouží v současnosti týmu záchranářů mnohé speciální pomůcky, které dnes již patří k povinnému vybavení vozidla rychlé lékařské pomoci i vozidla rychlé zdravotnické pomoci. Jsou to například glukometr, pulzní oxymetr, vybavení k monitoraci tělesné teploty. Dále může být v terénu použit přístroj pro ultrasonografii. Jejich použití v práci záchranáře podrobně popisují především Šeblová a Knor ve své publikaci *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře* (2018). Použití glukometru v praxi záchranáře je podle nich již rutinní záležitostí vzhledem k tomu, že onemocnění diabetes mellitus je v současnosti široce rozšířeno. Záchranáři měří glykémii nejen pacientům s již diagnostikovanou cukrovkou, ale při všech stavech bezvědomí, křečích, cévních mozkových příhodách atd. Hladina glykemie se také podle současných doporučení zjišťuje i u pacientů po ukončení kardiopulmonální resuscitace (Šeblová a Knor, 2018). Jak již bylo řečeno, mnoho pacientů využívajících metodu domácí hemodialýzy trpí kromě jiných přidružených chorob také diabetem. Použití glukometru a změření hladiny glykemie je u nich proto zcela nezbytné, především pokud byli pracovníci záchranné služby přivoláni z důvodu křečí, bezvědomí, hypotenze, nevolnosti nebo zvracení.

Použití pulzního oxymetru umožňuje zjistit, jak je hemoglobin v arteriální části kapilárního řečiště nasycen kyslíkem (tzv. saturace, SpO₂), a počet pulzů za minutu. Některé oxymetry měří zároveň saturaci oxidem uhelnatým a methemoglobinemii. Jelikož se jedná o drobný přístroj, který se nasazuje na prst jako kolíček, je jeho použití je naprosto jednoduché, rychlé a neinvazivní (Šeblová a Knor, 2018). Při použití pulzního oxymetru v terénu je podle citovaných autorů potřeba mít na vědomí, že výsledky měření může zkreslovat podchlazení, anemie, špatná poloha senzoru nebo

svalový třes a křeče. Právě s těmi se u dialyzovaných pacientů setkává záchranář poměrně často. Je tedy nutné použít pulzní oxymetr až po jejich odeznění. Při poskytování neodkladné péče by se neměla podceňovat ani monitorace tělesné teploty. Její změny totiž mohou výrazně ovlivnit stav pacienta. Měřit ji lze mnoha druhy teploměrů. Při práci záchranářů se osvědčily teploměry ušní (tympanální). Jimi naměřené teploty odpovídají teplotě v konečniku. Jsou tedy o 0,5 °C vyšší než teplota na povrchu těla, měřená nejčastěji v axile (Šeblová a Knor, 2018).

Další důležitou technikou sloužící k vyšetření pacienta v místě zásahu zdravotnické služby je ultrasonografie. Umožňuje rychlou orientaci ve zdravotním stavu postiženého a zjištění závažných příčin jeho akutního stavu např. při dušnosti, šoku, hypotenzi, akutních dechových potížích, stenokardiích, akutní bolesti břicha apod. (Šeblová a Knor, 2018) I tato metoda se využívá u pacientů s komplikacemi domácí hemodialýzy, neboť právě dušnost, hypotenze, stenokardie, šok i bolesti břicha patří ke komplikacím HHD.

10.2 Polohování pacienta

Mezi základní úkony v přednemocniční péči patří polohování. Uvedení klienta do správné polohy slouží ke zmírnění potíží, zabraňuje vzniku dalších komplikací nebo má přímo léčebné účinky. Odborníci ovšem upozorňují, že změny polohy postižených musí být prováděny s rozvahou. Rychlá změna je možná pouze tehdy, pokud je nezbytné zahájit NR nebo pokud hrozí postiženému nebezpečí z okolí. Tuto problematiku detailně řeší Šeblová a Knor, (2018), ale také například Veverková et al., (2019). Každá z poloh, do kterých mohou záchranáři pacienta ukládat, má své opodstatnění v konkrétních situacích. Do polohy na zádech je nezbytné pacienta uvést při použití scoop rámu, spineboardu nebo vakuové matrace. Tato poloha má však své nevýhody. Snižuje se při ní objem plic, dechový objemu, hrozí aspirace obsahu žaludku, vznik hypotenze a rozvoj oběhového přetížení při srdečním selhání. Tato nebezpečí jsou významná a nezanedbatelná především při dlouhodobějším transport pacienta. Polohu na boku lze využít např. při traumatech hrudníku. Často se využívá jako tzv. zotavovací poloha u pacientů v bezvědomí. Platí pro ni určitá pravidla: horní končetina je uložena volně před tělem tak, aby nedošlo k poškození nervů ani ke stlačení pažní tepny a žíly. Hlavu nepodkládáme, ale uvedeme do záklonu, aby zůstaly volné dýchací cesty.

Pozornost věnujeme také ušnímu boltci, aby nezůstal přeložený a nedošlo k jeho poškození. Poloha na boku je kontraindikována u pacientů s poraněním páteře a všude tam, kde podle mechanismu úrazu lze poranění páteře předpokládat. Poloha v sedu slouží především u pacientů se srdečním selháním, její nebezpečí však spočívá v možnosti vzniku hypotenze. Do polosedu ukládáme pacienta s akutním koronárním syndromem, s plicním edémem při astmatickém záchvatu či jiných dechových potížích, po traumatu hrudníku nebo při hypertenzní krizi. Polohu lze doplnit mírným podložením dolních končetin. Zejména při krvácení se jako protišoková využívá tzv. Trendelenburgova poloha, která zajišťuje lepší prokrvení mozku a vede ke snížení krevních ztrát. Docílíme jí tak, že nemocného položíme do vodorovné polohy a ložnou plochu lůžka sklopíme, aby hlava nemocného byla uložena níže než dolní končetiny a dolní polovina těla. Při poskytování neodkladné péče pacientům s komplikacemi domácí hemodialýzy je možné použít kteroukoli z výše popsaných poloh. Vše závisí na aktuálním stavu pacienta a druhu komplikace, která vedla k přivolání ZZS (Kelnarová, 2013).

10.3 Kontrola vitálních funkcí

Jedním ze základních úkonů při poskytování urgentní péče je monitorace vitálních funkcí. Jak uvádí Bartůněk (2016), nejedná se o léčebnou metodu, ale pouze o diagnostické činnosti, které jsou ale zdrojem cenných informací, umožňujících záchranářům rychlou orientaci v závažnosti aktuálního stavu postiženého, na jejichž základě volí postup poskytované péče. Monitorace může probíhat kontinuálně nebo v určitých časových intervalech. Standardně jsou monitorovány hodnoty krevního tlaku, pulzu, tělesné teploty, dechové frekvence a saturace hemoglobinu kyslíkem na periferii (Bartůněk, 2016).

Kontrolu vitálních funkcí provádí záchranář opakovaně i v průběhu poskytování NR, po jejím ukončení i během transportu. První měření základních životních funkcí postiženého je součástí tzv. primárního vyšetření, které se provádí okamžitě po dojezdu posádky zdravotnické záchranné služby na místo přivolání. Způsob měření FF se v terénu liší od nemocniční praxe. Je to způsobeno především možnostmi přístrojového vybavení sanitky (Šeblová a Knor, 2018). Mnohé přístroje, které má záchranář k dispozici, slouží pro diagnostiku i léčbu. Příkladem je monitor EKG (např. Lifepak).

Měření pulzu lze provádět několika způsoby. Jednak manuálně, pomocí EKG přístroje nebo jeho hodnotu odečíst z pulzního oxymetru. Jednotlivé metody lze také pro kontrolu správnosti kombinovat. Měření TK lze provádět za pomoci sfygmomanometru a fonendoskopu, moderní přístroje EKG jsou však vybaveny funkcí automatického měření, které je přesnější, rychlé a lze jej nastavit v potřebných časových intervalech. Prioritou je zhodnotit průchodnost dýchacích cest, frekvenci a hloubku, popřípadě různé poruchy dýchání. Také pro měření dechu lze volit z několika dostupných metod. Nejběžnější je poslech, jako pomocné metody, hodnotící především účinnost dýchání, slouží pulzní oxymetrie a kapnometrie, jejichž použití již bylo popsáno (Šeblová a Knor, 2018). Monitorace vitálních funkcí v případě komplikací domácí hemodialýzy se nijak neliší od výše popsaných postupů.

10.4 Zástava krvácení z cévních přístupů (A-V fistule, A-V graftu)

Při masivním krvácení z cévních přístupů pro dialýzu se držíme základních pravidel pro zátavu krvácení. V první řadě vyvíjíme přímý tlak na ránu nejlépe hřbetem ruky. Následně ideálně druhý záchranář přikládá tlakový obvaz. V případě, že prosakuje, přikládáme další vrstvu a nesundáváme vrstvu předchozí. Pokud je tlakový obvaz neúčinný, přichází na řadu přiložení turniketu. Ten se přikládá logicky nad ránu a zapisuje se čas přiložení. V případě, že je pacient již v bezvědomí, postupujeme postupem XABC. První na místě je zástava krvácení, pak zprůchodnění dýchacích cest a zajištění jejich trvalé průchodnosti. Pak následuje zajištění přístupu do cévního řečiště i. v. nebo i. o. (Šeblová a Knor, 2018).

10.5 Transport do nemocničního zařízení

Celý proces poskytování neodkladné péče o postiženého je završen jeho transportem k cílovému poskytovateli akutní lůžkové péče a předáním pacienta i s patřičnou dokumentací zdravotnickým pracovníkům v intenzivní péči. Je-li stav pacienta stabilizovaný, zahajují záchranáři také léčbu, která probíhá po celou dobu transportu. Stav postiženého je navíc po celou dobu transportu důsledně monitorován. Transport pacienta může být podle naléhavosti zajištěn vozidlem rychlé lékařské pomoci nebo vozidlem rychlé zdravotnické pomoci. V naléhavých případech může být přeprava realizována leteckou záchrannou službou (Kelarová, 2013). Cílové zdravotnické zařízení vybírá posádka ZZS podle stavu pacienta a druhu onemocnění a podle jeho

dosažitelnosti. Dnes již existují tzv. superspecializovaná centra péče (kardiocentra, iktová centra, traumacentra), díky kterým může být poskytnuta vysoce specializovaná péče pacientům s konkrétní problematikou. Na druhé straně může být transport do těchto specializovaných pracovišť zdlouhavý. Může znamenat prodloužení doby, kdy bude pacientovi poskytnuto definitivní ošetření. Navíc převoz v kritickém stavu představuje pro pacienta velkou zátěž a může vyvolat tzv. transportní trauma. Stejně riziko ale hrozí při nutnosti opakovaného transportu pacienta – např. ze spádové nemocnice na specializované pracoviště. Posádka tedy musí dobře zvážit, jaké cílové pracoviště pro postiženého zvolí (Remeš a Trnovská, 2013).

11. Závěr

V práci bylo využito jak domácích literárních zdrojů, tak zahraničních článků, které se zabývaly problematikou domácí hemodialýzy. Ne všechny nalezené zahraniční články však mohly být využity. Některé, jak je uvedeno v metodice, totiž sledovaly problematiku HHD z jiného pohledu, než z hlediska komplikací a jejich řešení, jiné byly vyřazeny, protože podmínky pro poskytování HHD jsou nesrovnatelné s podmínkami v ČR.

Bylo zjištěno, že téma domácí hemodialýzy řeší domácí i zahraniční autoři převážně pouze z hlediska přístrojového vybavení. Zdravotní komplikace či naopak přínosy nejen zdravotní, ale i pracovní a sociální pak sledují z pohledu pacienta či jeho pečovatele. Nesledují však úlohu zdravotnického záchranáře. V práci bylo zjištěno, že neexistuje ani dostatečně detailní srovnání účinnosti HHD a dialýzy ve zdravotnickém zařízení, které by porovnály kvalitu života, zlepšení či zhoršení zdravotního stavu, psychického stavu a společenského zařazení pacientů v obou skupinách. Je totiž obtížné sestavit srovnatelné vzorky nemocných podstupujících jeden či druhý typ léčby. Budoucí výzkumy by se proto mohly zaměřit na definování parametrů, na jejichž základě by se dala efektivita domácí dialýzy a dialýzy ve zdravotnickém zařízení dostatečně spolehlivě hodnotit. Tím by se mohl dále zjednodušit výběr vhodných kandidátů na domácí hemodialýzu. Pro tuto práci je však nejpodstatnější právě fakt, že jsme nenalezli žádnou studii, která by se podobně zaměřovala na řešení komplikací vznikajících při domácí hemodialýze přímo z hlediska zdravotnického záchranáře.

Z toho vyplývá, že zdravotnický záchranář musí na místě řešit konkrétní změny zdravotního stavu vyvolané domácí hemodialýzou jednak na základě obecných zkušeností a postupů, jednak se opírat o poznatky z řešení komplikací hemodialýzy probíhající v hemodialyzačním středisku.

Závěrem tedy je, že pro práci zdravotnického záchranáře je žádoucí podrobněji zpracovat téma řešení komplikací při domácí hemodialýze a konkretizovat obecné principy řešení potenciálních problémů tak, aby byly „šité na míru“ právě tomuto dosud ještě poměrně málo rozšířenému způsobu očisty krve.

Zhodnocení výzkumných otázek:

1. Využití možností domácí hemodialýzy pacienty u nás i v zahraničí

Bylo zjištěno, že období využívání domácí dialýzy prošlo u nás i v zahraničí dvěma jasně oddělitelnými obdobími. Po prvním období objevení a zavádění této metody do praxe probíhající v 60. - 80. letech minulého století, došlo k poklesu zájmu o domácí hemodialýzu. Ke znovuobnovení a rozšíření zájmu o tuto metodu došlo opět až kolem roku 2000. V počtu pacientů, kteří tuto metodu využívají, jsou však mezi jednotlivými státy velké rozdíly. K zemím s nejvyšším počtem pacientů, hemodialyzovaných v domácím prostředí, patří Austrálie, Velká Británie, Švédsko a USA. V České republice metoda zatím příliš rozšířená není.

2. Rizika domácí hemodialýzy – nejčastější komplikace

V této oblasti byla ověřena domněnka, že HHD má pro pacienta nesporně mnoho výhod. Na druhé straně však také přináší mnohá rizika. Jde o velmi náročný proces, který musí pacient v domácích podmínkách zvládnout sám s pomocí svého asistenta. Tento fakt některé vhodné kandidáty na HHD odradí, a raději dále dojíždí do hemodialyzačního střediska, kde je okamžitě dostupná odborná pomoc zdravotníků. Bylo zjištěno, že komplikace domácí hemodialýzy jsou totožné s hemodialýzou v dialyzačním středisku. Pacienti i jejich asistenti na ni musí být řádně připraveni v úvodním zaškolovacím procesu, aby nedošlo k jejich přehlédnutí a ohrožení života pacienta. K takovým komplikacím patří především hypotenze, křeče, bolesti na hrudi, krvácení, vzduchová embolie, hemolýza, alergická reakce, disekvilibrační syndrom, febrilní stavy či hypertenze.

3. Postup při poskytování PNP u komplikací u pacienta na domácí dialýze

Zde byl ověřen fakt, že se záchranář může u pacienta, který používá metodu domácí hemodialýzy, může setkat s širokou paletou komplikací. Musí být tedy velmi dobře informován o projevech těchto komplikací, musí provést správnou a rychlou přednemocniční diagnostiku a na jejím základě na místě správně zahájit úkony první pomoci při všech projevech výše uvedených komplikací. Postupy poskytování neodkladné péče u pacientů s domácí hemodialýzou nebyly dosud systematicky zpracovány ani u nás, ani v zahraničí. Záchranář se tedy musí opírat o všeobecné znalosti při řešení náhlých stavů dialyzovaných pacientů.

Tato práce přináší ucelený pohled na problematiku, výhody i zdravotní rizika poměrně nové a dále se vyvíjející metody domácí hemodialýzy. Vzhledem k tomu, že doposud neexistuje literatura, která by se hlouběji a systematicky zabývala touto problematikou se zaměřením na výskyt a praktické řešení rizik, která HHD přináší svým uživatelům, spočívá význam této práce právě v utřídění a popisu komplikací HHD, a zároveň v popisu postupů, řešících tyto komplikace. Dále může práce sloužit jako námět pro další šetření v oblasti zdravotních komplikací u pacientů, využívajících metodu HHD, a sestavení odborné publikace s algoritmy jejich řešení pro zdravotnické záchranáře. Vzhledem k tomu, že počet klientů s HHD není v České republice vysoký, je sběr potřebných dat v současné době obtížný. Práce je v neposlední řadě přínosem pro samotného autora, který měl díky ní možnost podrobněji nahlédnout do této problematiky a seznámit se s riziky a úskalími, se kterými se během své budoucí práce může setkat, a na která bude díky ní lépe připraven.

12. Seznam literatury

1. BALÁŽ, P., JANEK, J., 2011. *Odběry orgánů k transplantaci*. Praha: Karolinum. 259 s. ISBN 978-80-246-1964-4
2. BARTŮŇEK, P., JURÁSKOVÁ, D., HECZKOVÁ, J., NALOS, D. et al., 2016. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada. 752 s. ISBN 978-80-247-4343-1.
3. BEDNÁŘOVÁ, V. *Klinická Farmakologie: Peritoneální dialýza*. 2015. *Klin Farmakol Farm* 2015; 29(3): 129–132 ISSN 1803-5353
4. BONENKAMP AA, VAN ECK VAN DER SLUIJS A, HOEKSTRA T, VERHAAR MC, VAN ITTERSUM FJ, ABRAHAMS AC, VAN JAARSVELD BC. *Health-Related Quality of Life in Home Dialysis Patients Compared to In-Center Hemodialysis Patients: A Systematic Review and Meta-analysis*. *Kidney Med*. 2020 Feb 11;2(2):139-154. doi: 10.1016/j.xkme.2019.11.005. PMID: 32734235; PMCID: PMC7380444. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32734235/>
5. BULÍKOVÁ, T., 2015. *EKG pro záchranáře nekardiology*. Praha: Grada. 95 s. ISBN 978-80-247-5307-2.
6. ČEŠKA, R., ŠTULC, T., TESARŮ, V., LUKÁŠ, M., 2015. *Interna*. 2. aktualizované vydání. Praha: Triton. 909 s. ISBN 978-80-7387-885-6.
7. DYLEVSKÝ, I., 2019. *Somatologie 3*. přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada. 312 s. ISBN 978-80-271-2111-3.
8. DYLEVSKÝ, I., 2013. *Základy funkční anatomie člověka*. 215 s. Praha: ČVUT. ISBN 978-80-01-05249-5.
9. HALUZÍKOVÁ, J., BŘEGOVÁ, B., et al., 2019. *Ošetrovatelství v nefrologii*. Praha: Grada. 248 s. ISBN: 978-80-247-5329-4.
10. HANUŠ, T., MACEK, P., 2015. *Urologie pro mediky*. Praha: Karolinum. 306s. ISBN 978-80-246-3008-3.
11. HUANG J, GRETZ N, WEINFURTER S. 2016. Filtration markers and determination methods for the assessment of kidney function. [online]. *Eur J Pharmacol*. Nov 5;790:92-98. doi: 10.1016/j.ejphar.2016.06.060. Epub 2016 Jul 1. [cit. 2020-12-12] PMID: 27377216. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2016.06.060>

12. CHARNOW, J. A., 2015. Patient Survival Better with HHD than PD [online]. *Renal et urologi news*. [cit. 2020-08-01]. Dostupné z: <https://www.renalandurologynews.com/home/news/nephrology/hemodialysis/study-patient-survival-better-with-hhd-than-pd/>
13. Ishani A, Slinin Y, Greer N, et al. *Comparative Effectiveness of Home-Based Kidney Dialysis Versus In-Center or Other Outpatient Kidney Dialysis Locations – A Systematic Review* [Online]. Washington (DC): Department of Veterans Affairs (US); 2015 Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK344410/>
14. JACQUET S, TRINH E. The Potential Burden of Home Dialysis on Patients and Caregivers: A Narrative Review. [online]. *Can J Kidney Health Dis*. 2019 Dec 18;6:2054358119893335. doi: 10.1177/2054358119893335. [cit. 2020-9-12]. PMID: 31897304; PMCID: PMC6920584. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31897304/>
15. KAPOUNOVÁ, G., 2020. *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. 2., aktualizované a doplněné vydání. Praha: Grada. 388 s. ISBN 978-80-271-0130-6
16. KASPER, H., 2015. *Výživa v medicíně a dietetika*. Praha: Grada. 592 s. ISBN 978-80-247-4533-6.
17. KELNAROVÁ, J., 2013. *První pomoc II: pro studenty zdravotnických oborů*. 2., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada, Sestra (Grada). 192 s. ISBN 978-80-247-4200-7.
18. KHOLOVÁ, P., *Transplantace ledviny v praxi*, 2011. [online]. MF MEDICAL & DIGITAL MEDIA s. r. o., 2020, Evidenční číslo MK ČR: E 20524, ISSN 2336-2987[cit. 2020-07-19]. Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/clanek/sestra/transplantace-ledviny-v-praxi-462707>
19. KLENER, P., et al., 2011. *Vnitřní lékařství*, 4. přepracované a doplněné vydání. Praha: Galén. 1174 s. ISBN 978-80-7262-705-9
20. KNOR, J, MÁLEK, J., 2019. *Farmakoterapie urgentních stavů*. 3. doplněné a rozšířené vydání. Praha: Maxdorf, Jessenius. 272 s. ISBN 978-80-7345-595-8.
21. KŘIVÁNKOVÁ, M., 2019. *Somatologie*. 2. vydání. Praha: Grada. 208 s. ISBN 978-80-271-0695-0.
22. LEUNG KCW., QUINN RR., RAVANI P., DUFF H., MACRAE JM. [2017] Randomized Crossover Trial of Blood Volume Monitoring-Guided Ultrafiltration Biofeedback to Reduce Intradialytic Hypotensive Episodes with Hemodialysis.

- Clin J Am Soc Nephrol*. [online]. 2017 Nov 7;12(11):1831-1840. doi: 10.2215/CJN.01030117. Epub 2017 Oct 10. [cit. 2020-08-09]. PMID: 29018100; PMCID: PMC5672962.
23. LOPOT, F., ŠVÁRA, F., POLAKOVIČ, V. „Revival“ domácí hemodialýzy. *Aktuality v nefrologii: časopis pro klinickou nefrologii a metody náhrady funkce ledvin*. [online]. [Lengerich?]: Wolfgang Pabst, 1995, ročník 24 2018 č. 2 [cit. 2020-05-07] ISSN 1210-955X. Dostupné z: http://www.tigis.cz/images/stories/Aktuality_nefro/2018/02/AVN_2_2018_Lopot.pdf
 24. MÁLEK, J., KNOR, J., et al., 2019 *Lékařská první pomoc v urgentních stavech*. Praga:Grada. 228 s. ISBN 978-80-271-0590-8.
 25. MORITA, P. P., HUYNH, K., ZAKIR, A. 2019. [online]. Supporting the Establishment of New Home Dialysis Programs Through the Explore Home Dialysis Program, *Kidney International Reports* (2019) 4, 293–300 Elsevier, 2018 [cit. 2020-08-16]. Dostupné z : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468024918302900>
 26. NEDBÁLKOVÁ, M., *Hemodialýza - současná praxe*. Vnitřní lékařství. Praha: Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, 2011, roč. 57, 7-8, s. 640-644. ISSN 0042-773X.
 27. NEJEDLÁ, M., 2015. *Klinická propedeutika pro studenty zdravotnických oborů*. Praha: Grada. 240 s. ISBN 978-80-247-4402-5.
 28. PAULY, R. P., EASTWOOD, D. O., MARSHALL, M. R., Patient Safety in Home Hemodialysis: Quality Assurance and Serious Adverse Events in the Home Setting. [online]. *International society for Hemodialysis*, 2015. Svazek 19 , vydání S1, S59-S70 [cit. 2020-11-07]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/hdi.12248>
 29. PETŘEK, J., 2019. *Základy fyziologie člověka pro nelékařské zdravotnické obory*. 2019. Praha: Grada. 168 s. ISBN 978-80-271-2208-0.
 30. PTÁČKOVÁ, J., 2017. *Jak si dělat hemodialýzu doma a jednoduše*. [online]. Stěžeň. 28(2). 22 – 25. [cit. 2020-05-14]. ISSN 1210-0153. Dostupné z: <http://www.casopisstezen.cz/jak-si-delat-hemodialyzu-doma-a-jednoduse/>
 31. RAJNOCHOVÁ BLOUDÍČKOVÁ, S., 2018. Preemptivní transplantace. [online]. *Postgraduální nefrologie*, roč. 16, č.4., s. 31-32. ledviny/ [cit. 2020-11-10].

- ISSN1214-178X. Dostupné z: <https://www.postgradualnephrologie.cz/cislo-xvi-4/preemptivni-transplantace-ledviny/>
32. REMEŠ, R., TRNOVSKÁ, S., 2013. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. Praha: Grada. 240 s. ISBN 978-80-247-4530-5.
 33. SÁGOVÁ, M., 2016. *Intenzifikované režimy léčby chronického selhání ledvin v domácím prostředí*. [online]. *Vnitřní lékařství*. 62(9). 757-761 s. [cit. 2020-09-15]. ISSN 1801-7592. Dostupné z: <https://casopisvnitrnilekarstvi.cz/pdfs/vnl/2016/09/14.pdf>
 34. SAHA, M., ALLON, M. *Diagnosis, Treatment, and Prevention of Hemodialysis Emergencies*, *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 2017,12 (2) 357-369; DOI: <https://doi.org/10.2215/sjn.05260516> [cit. 2020-07-16]. Dostupné z: <https://cjasn.asnjournals.org/content/12/2/357>
 35. STŘEDA, L., HÁNA, K., 2016. *EHealth a telemedicína: učebnice pro vysoké školy*. Praha: Grada. 160 s. ISBN 978-80-247-5764-3.
 36. SZONOWSKÁ, B. *Paliativní péče v nefrologii*. [online]. *Čas. lék. čes.* 2018 (1); 157: 25-29. ISSN: 1803-6597 [cit. 2020-9-18]. Dostupné z: <https://www.postgradualnephrologie.cz/download/format/pdf/id/752/>
 37. ŠEBLOVÁ, J., KNOR, J., 2018. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře. 2. doplněné a aktualizované vydání*. Praha: Grada. 480 s. ISBN 978-80-271-0596-0.
 38. ŠPINAR, J., LUDKA, O., 2013. *Propedeutika a vyšetřovací metody vnitřních nemocí. 2. přepracované a doplněné vydání*. Praha: Grada. 336 s. ISBN 978-80-247-4356-1.
 39. ŠVIHOVEC, J., et al., 2018. *Farmakologie*. Praha: Grada. 1008 s. ISBN 978-80-247-5558-8.
 40. TEPLAN, V., MENGEROVÁ, O., 2011. *Dieta a nutriční opatření u chorob ledvin a močových cest*. Praha: Mladá fronta. Aeskulap. 354 s. ISBN 978-80-204-2208-8
 41. TESAŘ, V., VIKLICKÝ, O. et al., 2015. *Klinická nefrologie. 2. zcela přepracované a doplněné vydání*. Praha: Grada. 560 s. ISBN 978-80-247-4367-7.
 42. ULLRYCH, M., *Domácí hemodialýza přináší větší svobodu*. [online]. *B.Rraun Medica*, 6. 2020, 17.12.2020, str. 12, [cit. 2020-11-12]. ISSN 1801-0342. Dostupné z: <https://www.braunoviny.cz/mudr-martin-ullrych-domaci-hemodialyza-prinasi-vetsi-svobodu>

43. VACHEK, J., ZAKIYANOV, O., TESAŘ, V., 2012 *Chronické onemocnění ledvin* [online]. Interní Med. 2012; 14(3): 107-110, ISSN 1803-5256 [cit. 2021-02-04]. Dostupné z: <https://www.internimedica.cz/pdfs/int/2012/03/05.pdf>
44. VACHEK, J., TESAŘ, V., 2017. *Akutní selhání ledvin*. [online] Kardiolog Rev Int Med 2017, 19(4): 285-287, ISSN 2336-2898 [cit. 2020-05-04] Dostupné z: <https://www.kardiologickarevue.cz/casopisy/kardiologicka-revue/2017-4/akutni-selhani-ledvin-62608>
45. VACHTA, V., *Medical Tribune – telemedicína může být kvalitnější než osobní kontakt*, 2019 (21) Copyright © 2000-2021 MEDICAL TRIBUNE CZ, [online]. [cit. 2020-11-25]. Dostupné z: <https://www.tribune.cz/clanek/45036-telemedicina-muze-byt-kvalitnejsi-nez-osobni-kontakt>
46. VELEMÍNSKÝ, M., 2012. *Klinická propedeutika*. 6. vyd. České Budějovice: JČU, Zdravotně sociální fakulta, 168 s. ISBN 978-80-7394-360-8.
47. VEVERKOVÁ, E., KOZÁKOVÁ, E., MATEK, J., et al., 2019. *Ošetrovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře II*. Praha: Grada. 168 s. ISBN 978-80-271-2099-4.
48. VOKURKA, M., HUGO, J. *Velký lékařský slovník*. 2015. Praha: Maxdorf. 1190 s. ISBN 978-80-7345456-2
49. VRABLÍK, M., MAREK, J., et al., 2019. *Markova farmakoterapie vnitřních nemocí*. 5. zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada. 896 s. ISBN 978-80-247-5078-1.
50. VYTEJČKOVÁ, R., Sedláková, P., et al., 2013. *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné II: speciální část*. Praha: Grada. 288 s. ISBN 978-80-247-3420-0.
51. WALKER, R.C., HOWARD, K., MORTON, R.L. Home hemodialysis: a comprehensive review of patient-centered and economic considerations. Clinicoecon Outcomes [online]. Res. 2017 Feb 16;9:149-161. doi: 10.2147/CEOR.S69340. PMID: 28243134; PMCID: PMC5317253. [cit. 2020-10-12]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5317253>
52. YOUNG, B. A., CHAN C., BLAGG C., LOCKRIDGE R., GOLPER T., FINKELSTEIN F., SHAFFER R., MEHROTRA R.; ASN Dialysis Advisory Group. How to overcome barriers and establish a successful home HD program. *Clin J Am Soc Nephrol*. Published [online] 2012 Dec;7(12):2023-32. doi:

- 10.2215/CJN.07080712. Epub 2012 Oct 4. [cit. 2020-11-12]. PMID: 23037981; PMCID: PMC3513750. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23037981/>
53. ZADÁK, Z., HAVEL, E., 2017. *Intenzivní medicína na principech vnitřního lékařství*. 2., doplněné a přepracované vydání. Praha: Grada. 386 s. ISBN 978-80-271-0282-2.
54. ZADRAŽIL, J., 2011. Etiologie a klinický obraz chronického selhání ledvin. [online]. *Vnitř Lék* 2011; 57(7&8): 607-613. [cit. 2020-05-14]. ISSN 1801–7592. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/vnitri-lekarstvi/2011-7-8/etiologie-a-klinicky-obraz-chronickeho-selhani-ledvin-35966>
55. ZAKIYANOV, O., TESAŘ, V., 2018. *Průvodce klinickou nefrologií a dialýzou pro internisty*. Praha: Mladá fronta. Edice postgraduální medicíny. 152 s. ISBN 978-80-204-4860-6.
56. ZAKIYANOV, O., VACHEK, J., TESAŘ, V., Chronické onemocnění ledvin – novinky v klasifikaci a terapii. *Kardiol Rev Int Med* 2014, 16(1):49-52. [online]. [cit. 2020-08-09] ISSN 2336-2898
57. ZAKIYANOV, O., VACHEK, J., TESAŘ, V., 2014. *Chronické selhání ledvin*. [online]. *Kardiol Rev Int Med*. 16(1), [cit. 2020-05-04]. ISSN 2336-2898. Dostupné z: <https://www.kardiologickarevue.cz/casopisy/kardiologicka-revue/2014-1/chronicke-onemocneni-ledvin-novinky-v-klasifikaci-a-terapii-47822>
58. ŽÁK, A., PERTÁŠEK, J., et al., 2011. *Základy vnitřního lékařství*. Praha: Galén. 450 s. ISBN 978-80-7262-697-7.

13. Seznam příloh

Příloha č. 1 - Kritéria RIFLE a stadia akutního poškození ledvin (AKI) dle nové klasifikace. (tab. č. 1)

Příloha č. 2 - Stupně chronického selhání ledvin (tab. č. 2)

Příloha č. 3 - Prostý radiocephalický A-V shunt (obr. č. 1)

Příloha č. 4 - A-V shunt pomocí protézy/autograftu/allograftu (obr. č. 2)

Příloha č. 5 - PermCath (obr. č. 3)

Příloha č. 6 - Přínosy, rizika a komplikace transplantace ledviny. (tab. č. 3)

Příloha č. 7 - Transplantace ledviny (obr. č. 4)

Příloha č. 8. - Nejčastější důvody, pro něž pacienti odmítají HHD (tab. č. 4)

Příloha č. 9 - Diallyzační přístroj pro domácí hemodialýzu 5008S CorDiax (obr. č. 5)

Příloha č. 10 - Úpravna vody pro domácí hemodialýzu AquaC Uno s vozíkem (obr. č. 6)

Příloha č. 11- Přístroj pro domácí hemodialýzu Nx Stage firmy BioNEXT (obr. č. 7)

Příloha č. 12 - Set pro domácí hemodialýzu (obr. č. 8)

Příloha č. 13 - Postup defibrilace (tab. č. 5)

Příloha č. 14 - Dělení infuzních roztoků užívaných v PNP (tab. č. 6)

Příloha č. 1

Tab. č. 1 Kritéria RIFLE a stadia akutního poškození ledvin (AKI) dle nové klasifikace.

RIFLE	S kreatinin v séru ($\mu\text{mol/l}$) glomerulární filtrace (ml/s)	Kritéria dle diurézy (ml/h)	AKI - stadia
riziko (Risk)	Skr > o 50 % (1,5×) GF < o 25 % v průběhu 1–7 dní	oligurie – D < 0,5 ml/kg/h min. 6 h neoligoanurie – diuréza zachována	I. stadium
poškození ledvin (Injury)	Skr > o 100 % (2×) GF < o 50 %	oligurie – D < 0,5 ml/kg/h min. 12 h neoligoanurie – diuréza zachována	II. stadium
selhání ledvin (Failure)	Skr > o 200 % (3×) či > 350 $\mu\text{mol/l}$ * při vzestupu o 50 $\mu\text{mol/l}$ * GF < o 75 %	oligurie – D < 0,5 ml/kg/h delší než 24 h nebo anurie min. 12 h neoligoanurie – výjimečně diuréza zachována	III. stadium - akutní selhání ledvin
ztráta funkce ledvin (Loss)	akutní selhání ledvin se ztrátou funkce delší než 4týdny	anurie či oligurie	
Terminální selhání ledvin (End-stage renal disease)	ztráta renálních funkcí trvající déle než 3 měsíce	anurie či oligurie	

Zdroj: KLENER, P., et al., 2011. *Vnitřní lékařství*, 4. přepracované a doplněné vydání. Praha: Galén. 1174 s. ISBN 978-80-7262-705-9

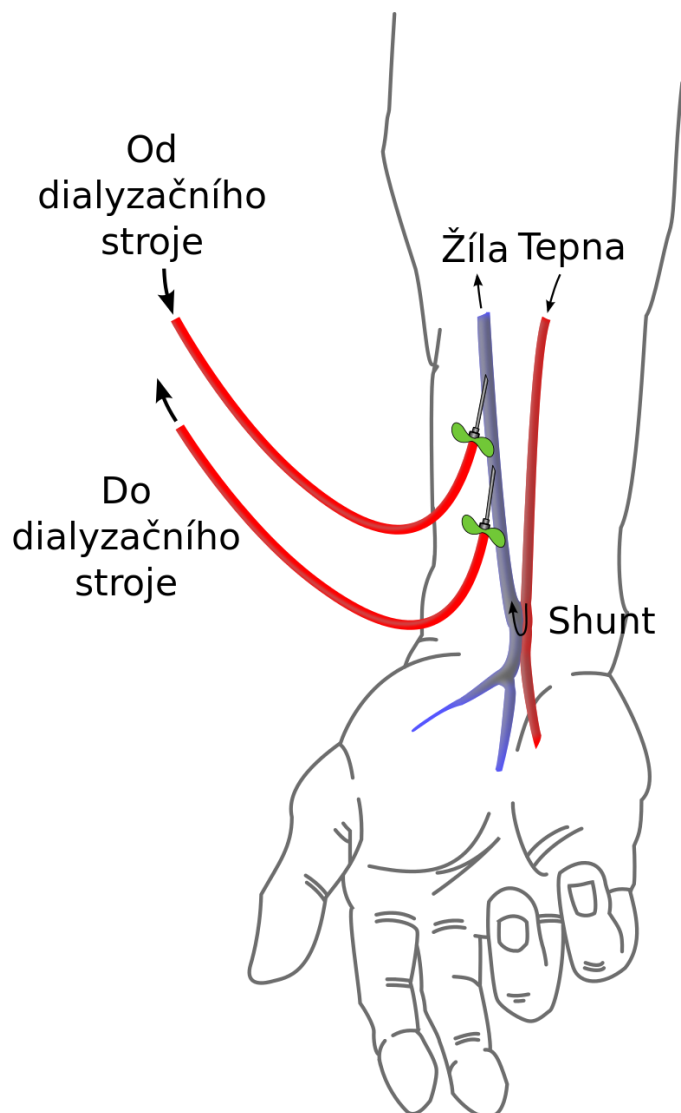
Příloha č. 2

Tab. č. 2 Stupně chronického selhání ledvin

Stupeň	Popis	GF ml/min	GF ml/s
1.	Poškození ledvin s normální nebo vyšší GF	>90	>1,5
2.	Poškození ledvin s mírným snížením GF	60-89	1-1,49
3.	Mírné snížení GF	30-59	0,5-0,99
4.	Těžké snížení GF	15-29	0,25-0,49
5.	Selhání ledvin	<15 či dialýza	<0,25 či dialýza

Zdroj: ZAKIYANOV, O., TESAŘ, V., 2018. *Průvodce klinickou nefrologií a dialýzou pro internisty*. Praha: Mladá fronta. Edice postgraduální medicíny. 152 s. ISBN 978-80-204-4860-6.

Příloha č. 3



Obr. č. 1 Prostý radiocephalický A-V shunt

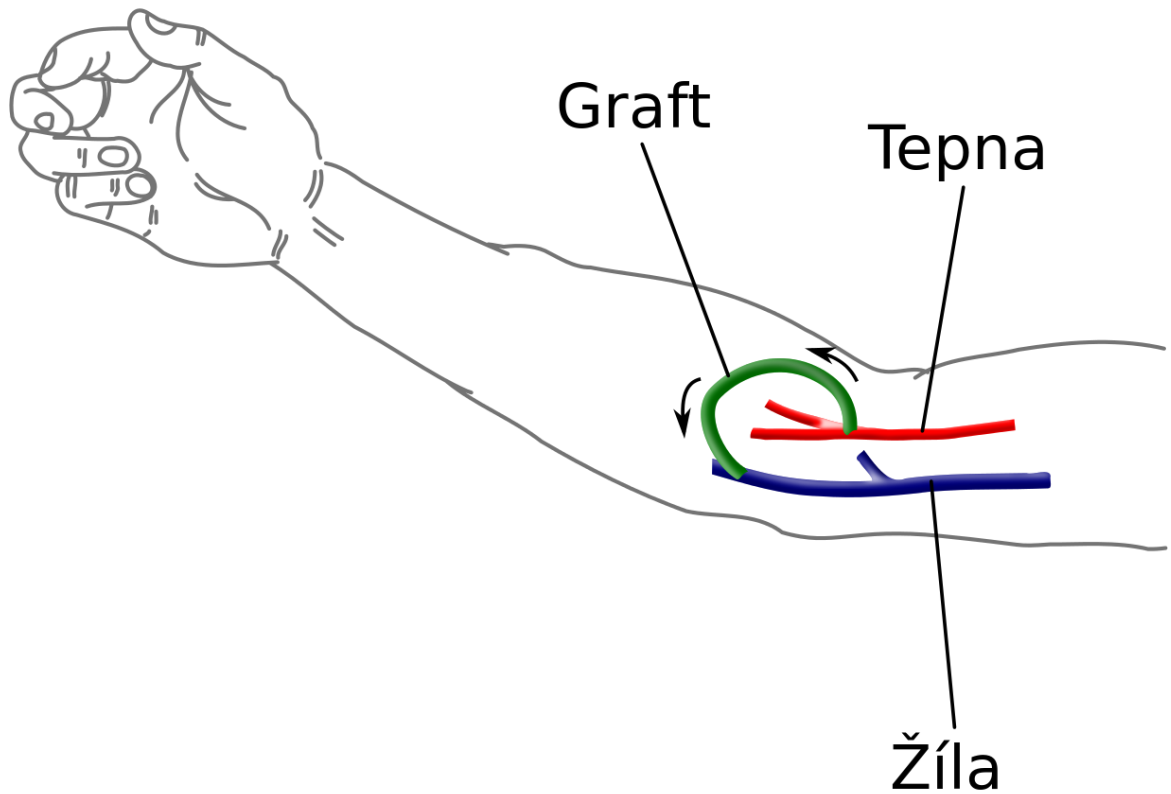
Zdroj: Autor neznámý. Prostý radiocephalický A-V shunt. In: *Wikiskripta* [online]. [cit. 2021-03-22].

Dostupné

z:

[https://www.wikiskripta.eu/w/C%C3%A9vn%C3%AD_p%C5%99%C3%ADstupy_pro_dial%C3%BDzu#/media/File:A_radiocephalic_fistula_\(cs\).svg](https://www.wikiskripta.eu/w/C%C3%A9vn%C3%AD_p%C5%99%C3%ADstupy_pro_dial%C3%BDzu#/media/File:A_radiocephalic_fistula_(cs).svg), autor neznámý

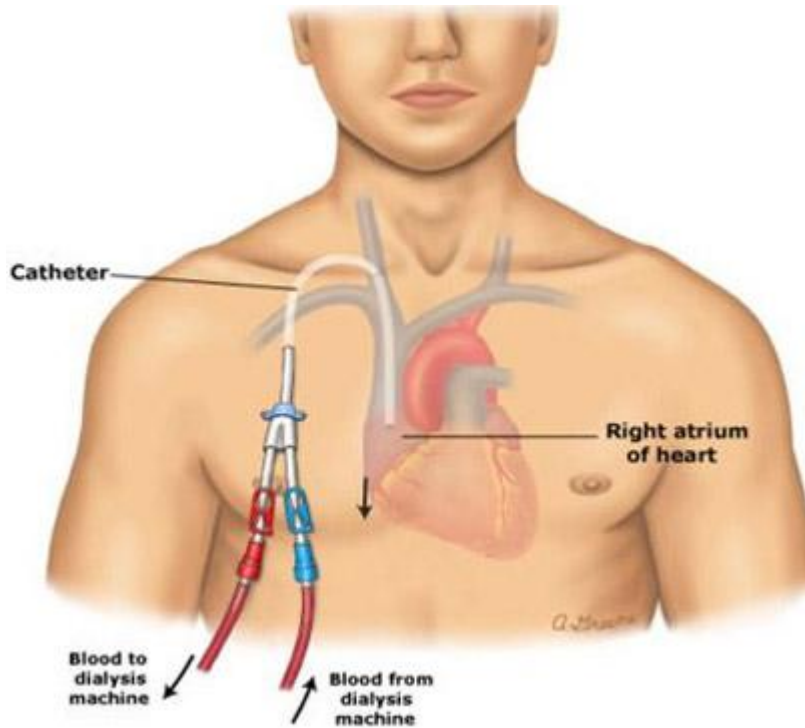
Příloha č. 4



Obr. č. 2 A-V shunt pomocí protézy/autograftu/allograftu

Zdroj: Autor neznámý. A-V shunt pomocí protézy/autograftu/allograftu.
In: *Wikiskripta* [online]. [cit. 2021-03-22]. Dostupné z:
[https://www.wikiskripta.eu/w/C%C3%A9vn%C3%AD_p%C5%99%C3%ADstupy_pro_dial%C3%BDzu#/media/File:Arteriovenous_graft_\(cs\).svg](https://www.wikiskripta.eu/w/C%C3%A9vn%C3%AD_p%C5%99%C3%ADstupy_pro_dial%C3%BDzu#/media/File:Arteriovenous_graft_(cs).svg)

Příloha č. 5



Obr. č. 3 PermCath

Zdroj: Autor neznámý. Permcath. In: *Vir Clinic* [online]. [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: <https://virclinic.com/permcath-or-tunneled-catheter-insertion/>

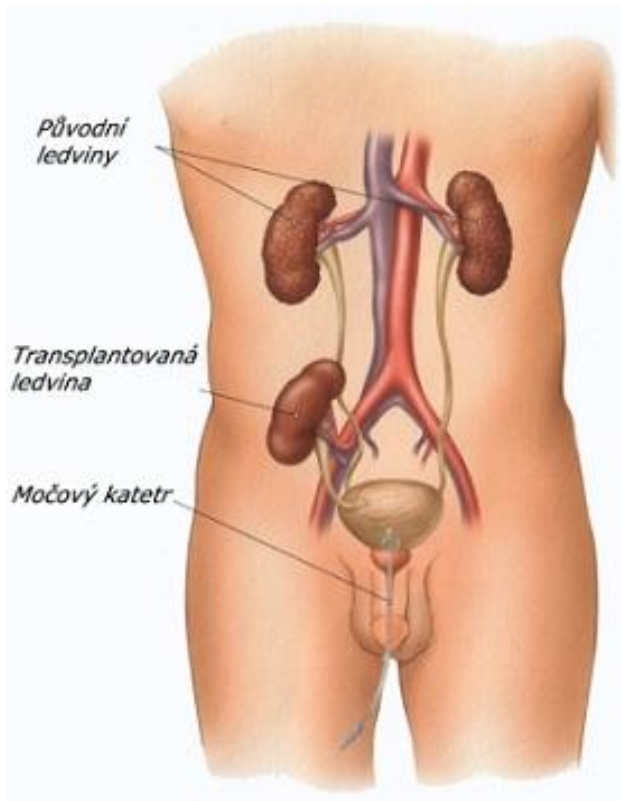
Příloha č. 6

Tab. č. 3 Přínosy, rizika a komplikace transplantace ledvin

Přínosy transplantace ledvin	Rizika a komplikace transplantace ledvin
ukončení dialýzy	pooperační bolest
zlepšení kvality života	srdečně cévní komplikace
normalizace dietních opatření	chirurgické komplikace
komfort, psychické uvolnění	urologické komplikace
nižší ekonomické náklady ve srovnání s dialýzou	nežádoucí účinky imunosupresivní léčby

Zdroj: HALUZÍKOVÁ, J., BŘEGOVÁ, B., et al., 2019. *Ošetřovatelství v nefrologii*. Praha: Grada. 248 s. ISBN: 978-80-247-5329-4.

Příloha č. 7



Obr. č. 4 Transplantace ledviny

Zdroj: Autor neznámý. Transplantace ledviny. In: *Rehabilitace.info* [online]. [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: <https://www.rehabilitace.info/zdravotni/transplantace-ledviny-a-vse-o-ni-nejcastejsi-otazky>

Příloha č. 8

Tab. č. 4 Nejčastější důvody, pro něž pacienti odmítají HHD

Překážky	Možnosti řešení
Nedostatek informací o HHD	Poskytnout v predialyzačním období dostatek informací o všech aspektech léčby
Obavy z obtížnosti a nezvládnutí HHD	Školení zaměřené na zvýšení důvěry v HHD, další vývoj jednodušších přístrojů
Nejistota pacienta při provádění HHD	Vzájemná podpora pacientů se zkušenostmi s HHD
Obavy způsobené nepřítomností lékaře a nedostupnosti jeho okamžité pomoci	Využívání možností telemedicíny
Strach ze sebekanylace	Nácvik postupů samostatné aplikace kanyly
Obavy z přílišného narušení chodu rodiny	Těsnější spolupráce s pečovateli a rodinnými příslušníky

Zdroj: WALKER, R.C., HOWARD, K., MORTON, R.L. Home hemodialysis: a comprehensive review of patient-centered and economic considerations. Clinicoecon Outcomes [online]. Res. 2017 Feb 16;9:149-161. doi: 10.2147/CEOR.S69340. PMID: 28243134; PMCID: PMC5317253. [cit. 2020-10-12]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5317253>

Příloha č. 9



Obr. č. 5 Dialyzační přístroj pro domácí hemodialýzu 5008S CorDiax

Zdroj: Autor neznámý. Dialyzační přístroj 5008S CorDiax. In: *NephroCare* [online]. [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: <https://www.nephrocare.cz/pacienti/lecba/domaci-hemodialyza-hhd.html>

Příloha č. 10



Obr. č. 6 Úpravna vody pro domácí hemodialýzu AquaC Uno s vozíkem

Zdroj: Autor neznámý. Úpravna vody AquaC Uno s vozíkem. In: *NephroCare* [online]. [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: <https://www.nephrocare.cz/pacienti/lecba/domaci-hemodialyza-hhd.html>

Příloha č. 11



Obr. č. 7 Příklad přístroje pro domácí hemodialýzu Nx Stage firmy BioNEXT

Zdroj: Autor neznámý. Příklad přístroje pro domácí hemodialýzu Nx Stage firmy BioNEXT. In: *Bionext* [online]. [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: <https://www.bionext.cz/domaci-dialyza/vyhody-systemu-nxstage-system-one/>

Příloha č. 12



Obr. č. 8 Set pro domácí hemodialýzu

Zdroj: Autor neznámý. Set pro domácí hemodialýzu. In: *Bionext* [online]. [cit. 2021-03-22]. Dostupné z: <https://www.bionext.cz/domaci-dialyza/vyhody-systemu-nxstage-system-one/>

Příloha č. 13

Tab. č. 5 Postup defibrilace

Pořadí úkonů	Popis prováděných úkonů
1.	příprava elektrod potřením vodivým gelem
2.	nastavení hodnoty výboje
3.	pevné přitisknutí elektrod na hrudník
4.	nabití přístroje
5.	přerušení masáže, výboj
6.	NR 2 minuty, dle potřeby další výboj

Zdroj: ŠEBLOVÁ, J., KNOR, J., 2018. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 2. doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada. 480 s. ISBN 978-80-271-0596-0.

Příloha č. 14

Tab. č. 6 Dělení infuzních roztoků užívaných v PNP

Druh roztoků	Krystaloidní	Koloidní na bázi želatiny (plazmasubstituenty)	Koloidní deriváty škrobu (plazmoexpandéry)
Užití roztoků	<ul style="list-style-type: none"> • ředění léků • nosič léků • náhrada kolujícího objemu tekutin • zajištění žilního vstupu • řešení hypoglykemie 	<ul style="list-style-type: none"> • rychlé, trvalejší zvětšení objemu tekutin uvnitř cév hlavně při krvácení • prevence hypovolémie • podpora diurézy 	<ul style="list-style-type: none"> • rychlé zvětšení objemu tekutin uvnitř cév hlavně při velkém krvácení • setrvání v oběhu 8-12 hodin
Názvy roztoků	<ul style="list-style-type: none"> • 0,9% NaCl • Plazmalyte • Izolyte • Ringerův roztok • Hartmannův roztok • Roztoky glukózy 	<ul style="list-style-type: none"> • Haemacel 3,5% • Gelofusine 4% 	<ul style="list-style-type: none"> • HAES steril 6%, 10% • Voluven 6% • Tetraspan 6%, 10% • Dextran 40 • Dextran 70

Zdroj: ŠEBLOVÁ, J., KNOR, J., 2018. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře. 2.* doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada. 480 s. ISBN 978-80-271-0596-0.

14. Seznam zkratek

ACE inhibitory – inhibitory angiotenzin konvertujícího enzymu

ADH – Antidiuretický hormon

AKI – akutní renální insuficience

APD – automatická peritoneální dialýza

BCM – body composition monitor

CAPD – bezpřístrojová kontinuální peritoneální dialýza

DDS – disekvilibrační syndrom

EKG – elektrokardiograf

GF – glomerulární filtrace

HD – hemodialýza

HDF – hemodiafiltrace

HHD – domácí hemodialýza

CHRI – chronická renální insuficience

KDIGO – Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease

PTFE – polytetrafluoroetylén

TK – tlak krve