

**Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií**

**Ošetrovatelská péče u akutních stavů (hemodialýza,
hemoperfúze, plazmaferéza)**

Bc. Kateřina Valdrová

**Diplomová práce
2009**

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 15. 04. 2009

Kateřina Valdrová

Děkuji paní primářce MUDr. Zuzaně Pavlíkové za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi byly ku prospěchu při psaní mé diplomové práce. Zároveň děkuji za vstřícnou spolupráci všem osloveným pracovištím, které mi poskytly prostor pro sběr informací, důležitých k vypracování diplomové práce.

ANOTACE

Diplomová práce byla zaměřená směrem na znalosti a zkušenosti nefrologických všeobecných sester ohledně akutní ošetrovatelské péče při hemodialýze, hemoperfúzi a plazmaferéze. Práce zahrnuje dvě hlavní části, teoretickou a empirickou. Teoretická část objasňuje anatomii a fyziologii ledvin a vývodných cest močových. Přibližuje problematiku očišťovacích metod krve, konkrétně HD, HP a PF. V části empirické následuje zhodnocení výsledků dotazníkového šetření, které bylo prováděno na pěti pracovištích v rámci celé ČR. Velikost zkoumaného vzorku odborné populace byl 96 všeobecných sester.

KLIČOVÁ SLOVA

Hemodialýza, hemoperfúze, plazmaferéza, všeobecná sestra, akutní péče

TITLE

Nurse care in acute situations (hemodialysis, haemoperfusion, plasmapheresis)

ANNOTATION

This graduation thesis is focused on knowledge and experiences of nephrological nurses in respect of acute tender care along hemodialysis, hemoperfusion and plasmapheresis. Thesis include two main parts, theoretical and empirical. Theoretical part show up anatomy and fysiology of kidneys and efferential urinary systém and draw near problems of cleaningup methods of blood, concretely hemodialysis, hemoperfusion and plasmapheresis. In empirical part succeed estimation of results of questionnaire investigation which was doing in 5 workplaces within whole Czech Republic. Size of investigated sample of expert population was 96 nurses.

KAYWORDS

Hemodialysis, hemoperfusion, plasmapheresis, nurse, acute care

OBSAH

ÚVOD	9
1 ANATOMIE A FYZIOLOGIE LEDVIN.....	10
1.1 Stavba ledvin	11
1.2 Funkce nefronu při tvorbě moči	13
1.3 Ledviny a endokrinní systém	15
1.4 Shrnutí	16
2 ANATOMIE A FYZIOLOGIE VÝVODNÝCH MOČOVÝCH CEST	17
2.1 Močovod (ureter)	17
2.2 Močový měchýř (vesica urinaria).....	18
2.3 Močová trubice (urethra)	18
2.4 Močení	19
3 OČIŠŤOVACÍ METODY KRVÉ	20
4 HEMODIALÝZA.....	21
4.1 Technické předpoklady hemodialýzy	22
4.2 Heparinizace	24
4.3 Cévní přístupy	25
4.4 Indikace k akutní hemodialýze.....	28
4.5 Komplikace během hemodialýzy	28
5 HEMOPERFUZE.....	33
5.1 Princip hemoperfuze	33
5.2 Technické zajištění	34
5.3 Indikace a kontraindikace k hemoperfuzi	34
5.4 Komplikace v průběhu hemoperfuze	35
6 PLAZMAFERÉZA.....	36
6.1 Princip plazamferézy	36

6.2 Technické zajištění	38
6.3 Indikace k plazmaferéze	39
6.4 Komplikace během a po plazmaferéze	39
7 PRAKTICKÁ ČÁST	41
7.1 Cíle a předpoklady výzkumu	41
7.2 Charakteristika zkoumaného vzorku	42
7.3 Metodika a organizace průzkumu	43
7.4 Výsledky průzkumu a jeho grafické zpracování	44
7.5 Diskuze	66
7.6 Návrhy a opatření pro praxi	73
ZÁVĚR	74
SEZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ZDROJŮ	76
SEZNAM ZKRATEK	78
SEZNAM PŘÍLOH	79

ÚVOD

Základní poznatky o problematice očišťovacích metod krve spadají až do 19. století, kdy se začínají datovat dějiny hemodialýzy. Ostatní metody v podobě HP a PF se začaly aplikovat na pacientech až mnohem později, to jim však neubírá na významu.

V samotném kontextu se hemodialýza a další očišťovací metody krve zdají být úzce specializovaným oborem. Pohlédneme-li na tuto zmíněnou specializaci zblízka, přesvědčíme se o tom, že nejen vlastní technicky složitá procedura očišťování krve, ale i rizika následných komplikací či znalosti přidružených chorob pacientů, jsou součástí každodenní práce všeobecných sester na takto specializovaných odděleních.

Práce sestry vyžaduje jistou schopnost technické zručnosti a především perfektní znalosti, nejen v souvislosti s nefrologií a práci s přístroji, ale i znalosti akutní péče a souvisejících oborů. Samotná léčba pomocí PF bývá často aplikována u pacientů s neurologickými či revmatologickými diagnózami a vzpomeneme-li na HP, snadno se nám vybaví léčba různých druhů intoxikací. Akutní stavy vyžadující kvalitní lékařskou a ošetrovatelskou péči ve smyslu HD, HP či PF se totiž mohou běžně vyskytnout i mimo nefrologii či dialýzu.

Toto téma mě zaujalo a vybrala jsem si ho hned z několika důvodů. Domnívám se, že problematika očišťovacích metod se v současnosti stále více rozvíjí a s ní přímo úměrně roste i nutnost zvyšování kvality ošetrovatelské péče o pacienty v akutních stavech vyžadujících HD, HP či PF. Z toho vyplývá, že rostou nároky na vzdělání či zvyšování kvalifikace ošetřujícího personálu. Dalším faktorem, který mně vedl ke zpracování tohoto tématu, je má osobní inklinace k nefrologii a hlavně k akutní péči jako takové. Právě z těchto důvodů mě zajímají zkušenosti a vědomosti zkoumaného vzorku oslovených všeobecných sester pracujících v akutní péči v rámci nefrologie či dialýzy.

Diplomová práce měla v teoretické části objasnit anatomii a fyziologii ledvin a vývodných cest močových a přiblížit problematiku očišťovacích metod krve. Cílem práce bylo zmapovat zkušenosti a vědomosti nefrologických všeobecných sester ohledně ošetrovatelské péče při HD, HP a PF v rámci akutní péče a vzniklé výsledky graficky a písemně zpracovat a vyvodit z nich závěr.

1 ANATOMIE A FYZIOLOGIE LEDVIN

Ledviny plní v organismu důležité úkoly spojené především s udržováním stálosti vnitřního prostředí. Jde o udržování stálosti objemu tělesných tekutin, koncentrace elektrolytů a vodíkových iontů. Tato stálost není absolutní, protože je neustále narušována metabolickými pochody a vnějšími vlivy. Jedná se o dynamickou rovnováhu příjmu a výdeje vody a minerálů, živin a katabolitů a kolísá v určitém přípustném rozmezí. Úkoly uvedené výše plní ledviny svou exkreční činností, která spočívá v odstraňování nežádoucích látek z organismu. Ledviny jsou prakticky jedinou cestou, kterou se mohou z organismu vylučovat odpadové produkty bílkovinného metabolismu, které obsahují dusík a síru. V ledvinách jsou také tvořeny látky ovlivňující přímo či nepřímo oběhové ústrojí (např. renin, prostaglandiny). Ledviny plní důležité úkoly endokrinní. (Horák, J, Kment, M et al., 1997, s. 93), (Teplan, V, 2000. s. 15)

Prostřednictvím moče se z těla odvádějí:

- **odpadní produkty přeměny látek** – k hlavním se řadí močovina (koncový produkt odbourávání bílkovin), kreatinin (produkt štěpení kreatinfosfátu ve svalech), kyselina močová (vznikající při odbourávání nukleových kyselin), bilirubin a urobilinogen (produkty odbourávání hemoglobinu) aj.
- **přebytek vody a solí**
- **cizorodé látky** – např. léky, těžké kovy, jedy. (Merkunová, A, Orel, M, 2008, s. 165)

Ledviny přispívají k zabezpečení celé řady biologických funkcí organismu:

- udržují stálý objem a osmolalitu extracelulární tekutiny
- udržují acidobazickou rovnováhu
- regulují krevní tlak prostřednictvím sekrece reninu
- řídí krvetvorbu prostřednictvím tvorby erytropoetinu
- podílí se na tvorbě aktivní formy vitamínu D (Merkunová, A, Orel, M, 2008, s. 165)

1.1 Stavba ledvin

Ledviny patří mezi párové orgány, které jsou uloženy v bederní krajině po obou stranách páteře ve výši dvanáctého hrudního a třetího bederního obratle. Ledvina pravá je lokalizovaná poněkud níže než levá. Obě ledviny jsou odděleny od dutiny břišní pobřišnicí, jsou uloženy retroperitoneálně. Ledvina má charakteristický tvar, který bývá nejčastěji přirovnáván k fazolovému bobu, je dlouhá 10 – 12 cm, široká 5 – 6 cm, má tloušťku 3,5 – 4 cm a hmotnost jedné ledviny je 120 – 170g. U žen je hmotnost a velikost ledvin zpravidla menší než u mužů. Velikost ledviny se za života mění, kdy maxima dosahuje ve věku 28 – 30 let, po 65. roce věku se zpravidla zmenšuje. (Schück, O, 1994, s. 5), (Číhák, R, 2002, s. 248 – 249)

Uprostřed vnitřní hrany ledviny se nachází branka (hilus), kterou z ledviny vystupuje močovod, a zanořují se cévy spolu s nervy. Na povrchu každé ledviny je jemné vazivové pouzdro, které přechází na močovod, následuje tuková vrstva chránící a podpírající ledvinu, a vše kryje zevní vazivová povázka, která fixuje ledvinu k okolním strukturám. (Merkunová, A, Orel, M, 2008, s. 165)

Na podélném řezu ledvinou je patrná:

- **funkční tkáň** (parenchym), která je tvořena řídkým vmezeřeným vazivem (intersticiem) prostoupeným cévami a nefrony. Parenchym se dělí na část zevní, tj. kůru (cortex) a na část vnitřní, tj. dřeň (medulla) uspořádanou do více jak 10 pyramid, které mají bazi otočenou směrem ke kůře a vrchol (papila) přiléhá ke kalichu pánvičky.
- **ledvinová pánvička** je prostor nálevkovitého tvaru, která obkružuje branku, na několika místech vybíhá do ledvinové dřene v podobě kalichu ledvinových, na opačného straně se zužuje v močovod. (Merkunová, A, Orel, M, 2008, s. 166 – 167)

Ledvina je tvořena systémem kanálkovitých útvarů – tubulů a glomerulů. Glomerulus společně s kanálkem tvoří tzv. nefron, který je základní morfologickou a funkční jednotkou ledviny. V každé ledvině je přibližně kolem 1 milionu nefronů, kdy jejich celková délka činí 40 až 100 km. Počet nefronů je definitivní již při narození. Nové nefrony se netvoří v průběhu života, existující nefrony se jen zvětšují v období růstu nebo při jejich omezeném počtu, způsobeném poškozením, event. odstraněním jedné ledviny. (Merkunová, A, Orel, M, 2008, s. 167), (Horák, J, Kment, M et al., 1997, s. 93), (Schück, O, 1994, s. 8)

Stavba nefronu

Ledvinové tělísko (Malpighiho) je první částí nefronu, je složeno z *klubička kapilár* (*glomerulus*), které vzniká větvením přírodní tepénky a dvojitého *Bowmanova pouzdra* obklopující klubičko. Následuje *proximální tubulus*, také stočený kanálek I. řádu, který je pokračováním Bowmanova pouzdra. Další částí je *Henleova klička*. Tvoří spojku mezi proximálním a distálním tubulem. Tvarem připomíná vlásenku s tenkou sestupnou a vzestupnou částí, která končí tzv. tlustým segmentem. Kličky juxtamedulárních nefronu ležících v kůře poblíž dřeně jsou dlouhé, vnořují se různě hluboko do dřeně, nejlouběji u nefronů začínajících na rozhraní dřeně a kůry, kterých je asi 20% z celkového počtu. V pořadí čtvrtý je *Distální tubulus*, také stočený kanálek II. řádu, je pokračováním Henleovy kličky. Na distální tubulus navazuje *Sběrací kanálek*, do kterého je vyprazdňováno několik distálních tubulů. Ústí do kalichu pánvičky na ledvinové papile. (Merkunová, A, Orel, M, 2008, s. 167 – 168)

Juxtaglomerulární aparát nefronu představuje skupina buněk distálního tubulu (tzv. *macula densa*), v místě kde se stýká s glomerulem (prostor mezi přírodní a odvodnou tepénkou) a specializované buňky nacházející se ve stěně přírodní tepénky. Aparát produkuje hormon *renin*. (Merkunová, A, Orel, M, 2008, s. 167 – 168)

Prokrvení a inervace ledvin

Ledvinou proteče 1000 – 1300 ml krve za minutu, tj. 600 – 800 ml krevní plazmy, tj. okolo 25% srdečního minutového objemu. Takto vysoký přívod krve je potřebný pro zajištění optimální činnosti ledvin a její vylučovací funkce. Krev je přiváděna do ledviny *ledvinovou tepnou* (*arteria renalis*). Odstupuje z břišní části srdečnice, v ledvině se hojně větví až na koncové *přírodní tepénky* (*vasa afferentia*), která se rozpadají v klubička kapilár nefronu (glomeruly). Kapiláry klubička se spojují v *odvodné tepénky* (*vasa efferentia*) vysílající spojky (*vasa recta*), které sledují tvar Henleovy kličky a rozvětvují se v další *vlásečnicovou síť* opřádající tubuly (*peritubulární síť*). Vlasečnice peritubulární síť se postupně spojují ve větší žíly až v žílu ledvinovou (*vena renalis*), odvádějící krev z ledvin do dolní duté žíly. Průtok krve ledvinami se za normálních okolností téměř nemění. Je relativně nezávislý na krevním tlaku (v rozmezí 80 až 180 mmHg), což dokazuje existenci autoregulačních mechanismů. Hlavní úlohu a autoregulaci mají především aferentní arterioly, ty reagují na zvýšení systémového arteriálního tlaku vazokonstrikcí. Naopak při poklesu krevního tlaku se zvýší odpor eferentních arteriol. Na poklesu renální cirkulace se kromě toho podílí i systém renin – angiotenzin. Angiotenzin II má silný vazokonstrikční účinek, hlavně na *vas efferens*.

Systém kalikrein – kinin a prostaglandiny působí naopak vazodilatačně. (Merkunová, A, Orel, M, 2008, s. 168), (Horák, J, Kment, M et al., 1997, s. 93 – 94)

Ledviny mají jen sympatickou inervaci. Zvýšená aktivita sympatiku (zátěžová reakce) omezuje prokrvení ledvin, klesá filtrace a snižuje se objem moči. (Horák, J, Kment, M et al., 1997, s. 93 – 94)

1.2 Funkce nefronu při tvorbě moči

Glomerulární filtrace

Tento děj zabezpečuje, že se část plazmy z krve protékající kapilárami klubička, se protlačuje (filtruje) do přiléhajícího Bowmanova pouzdra. Jedná se o *ultrafiltraci*, znamená to, že se filtruje tekutina (glomerulární filtrát) stejného složení jako plazma, kde však chybí bílkoviny (až na malé množství albuminů). Hnací silou filtrace rozhodující o množství profiltrované tekutiny, je tzv. *efektivní filtrační tlak (EFT)*. Dalšími faktory jsou *permeabilita kapilární stěny* a *plocha*, na niž se filtrace uskutečňuje. Je dána počtem fungujících glomerulů. Glomerulární filtrace kolísá i za fyziologických okolností. Klesá při svalové činnosti, v ortoploze, stoupá při vysokoproteinové stravě a při graviditě. Množství glomerulárního filtrátu je u muže *120 ml/min*, u ženy *110 ml/min*, tj. přibližně *2 ml/s*. (Merkunová, A, Orel, M, 2008, s. 169), (Horák, J, Kment, M et al., 1997, s. 94)

Tubulární funkce

Do Bowmanova pouzdra a dále do proximálního tubulu odteče denně až *170 litrů* glomerulárního filtrátu (primární moč). Denní objem vyloučené definitivní moči (*diuréza*) činí průměrně *1500 ml*, což je necelé 1% z profiltrovaného množství. Je zřejmé, že téměř celý objem filtrátu se vstřebává v tubulech zpět do krve (resorpce). Intenzita tubulární resorpce látek obsažených v glomerulární filtrátu je velmi různá. Tubulární resorpcí se vyznačují látky, které jsou pro organismus důležité, a je třeba zabránit jejich ztrátám močí. K takovým látkám se řadí: aminokyseliny, glukóza, mikroproteiny a řada dalších. Také tubulární resorpce elektrolytů a vody je velká, ovšem určité množství musí být vylučováno močí. Některé katabolity metabolismu dusíku (močovina, kyselina močová) jsou taktéž z části vstřebávány v tubulech. Za normálních podmínek je však zaručeno, že vylučování močí je dostatečně velké a nedochází tak k jejich hromadění v extracelulární tekutině. (Merkunová, A, Orel, M, 2008, s. 169), (Schück, O, 1994, s. 17)

Tubulární transport je v jednotlivých částech nefronu různý. V proximálních tubulech se za normálních okolností resorbuje 75% až 80% vody spolu s Na, Cl, Ca a jinými elektrolyty. V tomto úseku se resorbuje veškerá odfiltrovaná glukóza, aminokyseliny a většina K. Proximální tubuly jsou také místem intenzivní tubulární *sekrece* a *exkrece*. Nastává zde první fáze *acidifikace moči*. Do Henleovy kličky přitéká 20% až 25% původního *izotonického* glomerulárního filtrátu. V důsledku izolované resorpce Na⁺ v tlusté části jejího ascendentního raménka, přitéká do distálního tubulu *hypotonická* tekutina. Vlivem zpětné resorpce vody v distálním tubulu a izotonické resorpce NaCl přitéká do sběracího kanálku necelých 10 litrů, což je necelých 5% *původního glomerulárního filtrátu*. Tady vzniká za přítomnosti ADH, který činí stěnu sběracího kanálku propustnou pro vodu, *hypertonická moč*. Objem i složení vznikající definitivní moči proto závisí na množství vstřebaného Na a vody. To je určeno množstvím vydávaného aldosteronu a ADH. Výdej obou hormonů se řídí potřebami organismu v závislosti na udržování homeostázy. Za fyziologických okolností má definitivní moč zlatožlutou barvu, kyselou reakci (průměrné pH je 6,0) a je lehce aromatická. (Merkunová, A, Orel, M, 2008, s. 171 – 172)

Obsahuje:

- **vodu** (95 %)
- **pevné látky** – asi 3 = dusíkatých látek, ze všeho nejvíc močovinu, zbytek připadá na ionty Na, Cl, Ca, Mg, sírany a fosfáty. (Horák, J, Kment, M et al., 1997, s. 94), (Merkunová, A, Orel, M, 2008, s. 171 – 172)

Koncentrační a zřed'ovací schopnost ledvin

Ledviny jsou schopny vytvořit hypertonickou moč dosahující hodnot až 1200 mosm/l nebo naopak hypotonickou moč s poklesem hustoty moči na 30 mosm/l. S tím souvisí i množství vyloučené moči, které může být za fyziologických okolností nejméně 500 ml a nejvíce 23 l za 24 hodin. Mechanismus vzniku hypertonické moči, je vysvětlován protiproudovou teorií vypracovanou Wirtzem. Základem je dřevový protiproudový systém, jehož činnost závisí na tubulárním transportu osmoticky aktivních látek a vody, na vlastnostech dřevového intersticia, na morfologických vlastnostech nefronů v oblasti dřene, na průtoku krve dření a dalších faktorech. Jedním z dalších důležitých faktorů je přítomnost ADH v krvi, který ovlivňuje permeabilitu sběracího kanálku pro vodu a tak rozhoduje o tom, jestli bude definitivní moč hypertonická nebo hypotonická. (Horák, J, Kment, M et al., 1997, s. 94 – 95)

1.3 Ledviny a endokrinní systém

Z humorálních faktorů hraje významnou roli *angiotenzin II*. Jedná se o látku, která vzniká v krvi z *angiotenzinogenu* působením *reninu* (renin je tvořen v juxtaglomerulárním aparátu) za vzniku *angiotenzinu I*. Ten za pomoci *enzymu konvertujícího angiotenzin* měněn na konečný angiotenzin II. Angiotenzin II zapříčiňuje stažení eferentní arterioly, a tím významným způsobem zvyšuje intraglomerulární tlak. Angiotenzin II se dále mění na angiotenzin III, který stimuluje výdej aldosteronu z nadledvinek. *Aldosteron* je hormon, který významně ovlivňuje vylučování sodíku ledvinami. Průtok krve ledvinami je také ovlivňován prostaglandiny, což jsou látky lipidového charakteru tvořeny v různých tkáních a také v ledvinách. Některé prostaglandiny zvyšují průtok krve ledvinami, jiné mají naopak účinek vazokonstrikční. V ledvinách jsou dále tvořeny kininy (kalidin, bradykinin), které mají vazodilatační působení. Kininy vznikají z tzv. kininogenů působením enzymu zvaného kalikrein. Kininy současně stimulují tvorbu prostaglandiny s vazodilatačním účinkem. (Teplan, V, 2000, s. 17)

Ledviny se podílejí na tvorbě aktivní formy *vitamínu D3*, ten ovlivňuje vstřebávání vápníku ve střevě., má vliv na mineralizaci kostí i na její resorpci. Jeho nedostatek způsobuje poruchu mineralizace kostí, známou jako křivice (v období růstu) nebo osteomalacie (v dospělosti). V inaktivní formě v ledvinách se syntetizuje *erythropoetin*, což je hormon glykoproteinové povahy. Malá část erythropoetinu se tvoří jinde než v ledvinách, patrně v játrech. Spouštěcím mechanismem pro jeho tvorbu a uvolnění je *hypoxie*, dále glukokortikoidy, tyroxin, testosteron, ionty kalcia a asi i hypotalamický humorální faktor. Erythropoetin zapříčiňuje stimulaci diferenciací kmenových buněk v kostní dřeni. Nedostatek erythropoetinu a zhoršená odpověď dřene v důsledku uremických toxinů se považují za rozhodující faktory vzniku anémie při chronické ledvinové nedostatečnosti. (Horák, J, Kment, M et al., 1997, s. 95)

1.4 Shrnutí

Ledviny zajišťují správné a více méně stálé složení vnitřního prostředí. Starají se o to, aby v organismu bylo optimální množství vody, jednotlivých minerálů, kyselých a zásaditých látek. Účastní se vylučování zplodin látkové přeměny. Pro plnění svých úkolů jsou vybaveny mnoha funkcemi. Při průtoku ledvinami se krev filtruje v glomerulech neboli klubičkách. Látky z cév přestupují do tubulárního systému ledvin. Hnací silou přestupu přes glomerulární membránu je tlakový rozdíl mezi krví v kapilárách glomerulů a tekutinou v tubulech. Přestup látek přes glomerulární membránu je limitován jejich velikostí. Z toho důvodu krevní elementy a většina bílkovin membránou neprocházejí a zůstávají v krvi. Tekutina, která již glomerulární membránou prošla (primární moč), se v tubulech přeměňuje tím způsobem, že některé látky se z ní zpětně vstřebávají do organismu (voda se vstřebává z více než 98%), zatímco jiné jsou v tubulech do primární moče přidávány. Na tomto principu vzniká definitivní moč, jejímž prostřednictvím ledviny zbavují organismus vody, zplodin metabolismu, minerálů (sodíku, draslíku) a dalších látek. Mimo vylučovací funkce mají ledviny funkce endokrinní a metabolické. Vyrábějí hormon erythropoetin, který je nezbytný pro tvorbu krve. Další z ledvinných hormonů je renin. Reguluje krevní tlak a objem krve v cévách. V ledvinách se odbourává inzulin, na němž je závislý metabolismus cukrů a růstový hormon. Aktivní forma vitamínu D, pro jejíž vznik jsou ledviny nutné, ovlivňuje metabolismus fosfátů a vápníku. (Opatrný, K, 1999, s. 310)

2 ANATOMIE A FYZIOLOGIE VÝVODNÝCH MOČOVÝCH CEST

Vývodné cesty močové začínají vyústěním ledvinových papil do ledvinových kalichů, dále pokračují pánvičkou, přecházející v močovod. Ledvinové kalichy obemykají ledvinové papily jednotlivě, nebo dvě až tři papily současně. Mají pohárkovitý tvar a jsou spojeny s tkání ledviny kolem papily. Ledvinová pánvička je trojúhelníkovitě rozšířeny, předozadně oploštělý dutý útvar v hilu ledviny. Do pánvičky shora vstupují kalichy a směrem z ní vystupuje močovod. Moč, která je vytvořena ledvinami je transportována pánvičkou a močovodem do močového měchýře, kde se přechodně uskládňuje. Podle potřeby je měchýř vyprazdňován a moč opouští organismus močovou trubicí. (Horák, J, Kment, M et al., 1997, s. 95), (Schück, O, 1994, s. 10), (Čihák, R, 2002, s. 271 – 272)

2.1 Močovod (ureter)

Močovod je lehce oploštělá trubice dlouhá 25 – 30 cm a v průměru má 4 – 7 mm. Má za úkol převádět moč z ledvinové pánvičky do močového měchýře. Na močovodu nalezneme tři místa, ve kterých je zúžen (fyziologické zúžení ureteru). Jsou to tato místa: při přechodu pánvičky do močovodu, v místě, kde se kříží močovod s pánevními cévami a v místě, kde ústí do močového měchýře. Výstelku močovodu tvoří přechodný vícevrstevný epitel schopný protažení a chráněný hlenem před vlivem kyselé moči. Střední vrstvu tvoří hladká svalovina, zevní je krytá vazivovou povázkou. Močovod opouští ledvinu v místě branky a vstupuje šikmo do močového měchýře samostatným ústím na zadní stěně. Rozpínáním měchýře při plnění se toto ústí stlačuje a brání tak zpětnému toku moči do močovodu (reflex). (Čihák, R, 2002, s. 274), (Merkunová, A, Orel, M, 2008, s. 172), (Schück, O, 1994, s. 10)

- Moč opouští sběrací kanálky a teče do pánvičky díky sací síle, která se vytváří vzájemně se střídajícími stahy svěračů na vrcholech papil a ochabnutím hladké svaloviny kalichů.
- Následující přesun moči močovodem do močového měchýře už závisí na aktivitě hladké svaloviny pánvičky a močovodu. Na přechodu ledvinové pánvičky v močovod vznikají peristaltické vlny. Jedná se o dva prstencové stahy svaloviny, mezi kterými je malý relaxovaný úsek, obsahující asi 2 ml moči. Útvar je označován jako močové

vřeténko. To se šíří po močovodu a dopravuje spolehlivě moč do močového měchýře i v případě, že je měchýř naplněn.

- Gravitace a hydrostatický tlak sehrávají v transportu moči močovodem až druhotnou roli. (Merkunová, A, Orel, M, 2008, s. 172 – 173)

2.2 Močový měchýř (vesica urinaria)

Močový měchýř je uložen v malé pánvi za sponou stydkou (symfysou), u mužů před konečníkem, u žen před pochvou a pod dělohou. Je to dutý orgán, shromažďuje se v něm moč před vyprázdněním. Fyziologická kapacita močového měchýře je asi 200 ml, maximální až 800 ml, u žen o něco menší. Je vystlán sliznicí, pod níž je svalová vrstva stěny, na povrchu je z části pokryt serosou peritonea spodiny malé pánve, v oblasti bez peritonea je kryt vazivovou adventicií. Hladká svalovina ve stěně má tři vrstvy. Střední kruhová vrstva vytváří vnitřní svěrač kolem odstupu močové trubice ze dna měchýře. Směrem dolů od svěrače vnitřního leží zevní svěrač močové trubice, který je tvořen příčně pruhovanou svalovinou pánevního dna. Svalovina měchýře obsahuje také elastická vlákna a je uspořádána tak, že při jejím stažení dochází k vyprázdnění močového měchýře (souhrně je tento vypuzovací systém označován jako musculus detrusor vesicae). Současně se tato svalová vlákna podílejí na otevírání a zavírání vnitřního ústí močové trubice. (Čihák, R, 2002, s. 277), (Merkunová, A, Orel, M, 2008, s. 173), (Schück, O, 1994, s. 10)

2.3 Močová trubice (urethra)

Močová trubice u ženy je dlouhá 3 – 5 cm. Vnitřní povrch je na začátku vystlán epitelem přechodným, který v navazující části přechází do víceřadého jednovrstevného epitelu. Konečnou vrstvu pokrývá epitel vícevrstevnatý, dlaždicový. Svalovina je tvořen vnitřní vrstvou longitudinální a vnější cirkulární. Zevní cirkulární vrstva tvoří v horní třetině sval, který se nazývá svěrač (sfinkter) močového měchýře. Tento sval lze ovládat vůlí. Zadržování moči v močovém měchýři je možno pomocí kontrakcí sfinkteru, naopak při jeho vyprázdnění dochází ke kontrakci svalů měchýřových (detrusor) a dojde k povolení tonusu sfinkteru. Močová trubice u muže je současně i pohlavním orgánem, různé délky, většinou okolo 25 cm. (Schück, O, 1994, s. 10)

V jejím průběhu je možno rozlišit několik částí:

- I. část počáteční probíhající ve stěně močového měchýře
- II. část prostatická probíhající skrze prostatu a měřící okolo 3 cm. V této části uretry je vyústění prostatické žlázy
- III. část membranózní, tj. úsek asi 1,2 – 1,5 cm dlouhý
- IV. část spongiózní, která probíhá v části penisu, kde jsou uložena kavernózní tělesa, její délka je okolo 20 cm. Zevní část uretry ústí na žaludu penisu (glans penis). (Schück, O, 1994, s. 10)

2.4 Močení

Při náplni močového měchýře, která dosahuje přibližně 200 ml, následují tyto děje:

- V měchýři roste tlak, ten se rozepíná a rozepínání dráždí receptory umístěné ve stěně močového měchýře. Receptory vysílají vzruchy do centra v křížové míše a do mozkové kůry. Dostavuje se pocit nucení na močení. Pomocí míšního centra se zprostředkuje stah hladké svaloviny močového měchýře a povolení hladké svaloviny vnitřního svěrače močové trubice. Aktivita zevního svěrače je ovládána vůlí. To dovoluje jedinci nucení na močení buď vyhovět a močit, nebo nucení potlačit a močení odložit, event. kdykoli zastavit.
- Potlačování mikce má svůj limit. Ve chvíli kdy obsah měchýře převyší fyziologickou kapacitu a dosáhne přibližně 400 ml (toto množství je velice individuální), proběhne mikční reflex bez ohledu na volní kontrolu a dojde ke spontánnímu vyprázdnění močového měchýře. Centrum v míše v takovém případě utlumí motoneurony ovládající příčně pruhovanou svalovinu zevního svěrače, tím pádem ochabuje.
- Vědomé ovládání mikce se musí dítě naučit, patří to mezi naučené formy chování. Ve stáří kapacita měchýře klesá, svalovina ochabuje a objevují se poruchy mikce – od neschopnosti vyprázdnit měchýř až po samovolný únik moči (inkontinence). Při obtížích při močení se může pozitivně uplatnit břišní lis.
- Emoční zátěž (např. úzkost, strach) bývá spojena s častým močením někdy až pomočováním (enuréza). (Merkunová, A, Orel, M, 2008, s. 173)

3 OČIŠŤOVACÍ METODY KRVE

Přehled jednotlivých očišťovacích metod:

- **Náhrada ledvinných funkcí** – do této skupiny patří **dialýza** (ta se dále větví na **hemodialýzu** a **peritoneální dialýzu**), **hemofiltrace**, **hemodiafiltrace**
- **Hemoperfúze**
- **Plazmaferéza**

V posledních letech došlo k velkému rozvoji očišťovacích metod krve. Nejrozšířenější metodou je hemodialýza (HD). Od té doby bylo statisíce lidí léčeno touto metodou a pokrok v přístrojové technice byl prudký. (Schück, O, 1994, s. 105 – 106)

Historie hemodialýzy v datech

- 1912** – první pokus o hemodialýzu u králíka (J. Abel, L. Rowntree, B. Turner)
- 1924** – G. Haas provedl první hemodialýzu u člověka, poprvé použil krevní pumpu
- 1926** – poprvé nasazen heparin (R. Lim, H. Necheles)
- 1937** – W. Thalhimer poprvé používá při dialýze celofánovou membránu
- 1945** – W. Kolff zkonstruoval bubnový hemodialyzátor (označován otcem hemodialýz)
- 1947** – N. Alwall používá na straně dialyzátu uzavřený systém pod tlakem
- 1956** – na trh přichází cívka Travenol, první dialyzátor na jedno použití
- 70. léta** – cívka zavedena i v čs. dialyzačním programu (Opatrný, K, 1999, s. 310)

V následujících kapitolách se budu věnovat metodám, které korespondují s tématem mé diplomové práce (hemodialýza, hemoperfúze, plazmaferéza).

4 HEMODIALÝZA

Hemodialýzou se krev očišťuje od škodlivých látek mimo tělo nemocného. Dialyzační léčba umožňuje nahradit základní závažné poruchy, které jsou spojené se selháním funkce ledvin. Nejdůležitějšími technickými zařízeními jsou dialyzátor, dialyzační monitor a systém hadic. Krev poháněná pumpou přitéká hadicemi z nemocného do dialyzátoru, kde se očišťuje a odkud se jinými hadicemi vrací zpátky do krevního oběhu. Opačným směrem než krev protéká dialyzační roztok, ten je po průchodu dialyzátorem odváděn do odpadu. Taktéž dialyzační roztok je poháněn pumpou. K účinnému očišťování je třeba zajistit, aby po celou proceduru do dialyzátoru přitékalo a zase se nemocnému vracelo okolo 200–350 ml krve za minutu. To není možné zajistit z obvyklého žilního vstupu, a z toho důvodů se pacientům chirurgicky vytváří na předloktí spojka mezi tepnou a žílou (arteriovenózní fistule). Další možnosti jsou katétry zavedené do žil s velkým průtokem. Aby nedocházelo ke srážení krve po kontaktu s umělými materiály mimotělního oběhu dialýzy, podávají se látky bránící srážení. (Opatrný, K, 1999, s. 310), (Teplan, V, 1999, s. 104)

Dialyzační roztok přitéká a odtéká většinou rychlostí kolem 500 ml za minutu. Je připravován z vody a koncentrátu tak, že svým minerálovým složením přibližně odpovídá normální mimobuněčné tekutině. V běžném životě vypijeme asi 2 litry tekutin denně. Pokud dojde ke kontaminaci vody, dostanou se tyto látky do krve pouze tehdy, jsou-li vstřebány v trávicím traktu. Krev dialyzovaných pacientů je ovšem v průběhu jedné procedury při průtoku dialyzačního roztoku vystavena v dialyzátoru působení přibližně 120 litrů vody, z nichž se kontaminující látky s malou molekulou dostávají do krve jako při nitrožilní injekci. Voda k dialýze z toho důvodu musí být speciálně upravována. (Opatrný, K, 1999, s. 310)

Podobně jako u jiných léčebných postupů musí být i při hemodialýze podána odpovídající léčebná dávka. Stanoví se podle potíží nemocného, z projevů postižených orgánů a tkání typických pro selhání ledvin, z hodnot krevního tlaku, z odhadu množství vody v organismu nemocného, stavu výživy a laboratorních ukazatelů. (Opatrný, K, 1999, s. 310)

Účinnost hemodialýzy je závislá na:

- Ploše a vlastnostech membrány
- Průtoku krve a dialyzačního roztoku
- Velikosti molekul látek
- Době dialyzačního léčení (Major, M, 2000, s. 8)

4.1 Technické předpoklady hemodialýzy

Princip dialýzy

Princip spočívá v tom, že nemocný je napojen na hemodialyzační aparáturu a jeho krev je očišťována od produktu metabolismu a je upravováno složení extracelulární tekutiny a její objem. Jednotlivé látky obsažené v krvi mohou prostupovat dialyzační membránou do dialyzační tekutiny podle koncentračního spádu. Jedná se o laboratorní techniku, při níž dochází k oddělování látek z roztoků o různé molekulární hmotnosti pomocí semipermeabilní membrány. Přestup přes semipermeabilní membránu se děje dvěma mechanismy – difuzí a filtrací. (Tesař, V, 2003, s. 109), (Kordač, V 1989, s. 108), (Schück, O, 1993, s. 141)

Difuze je stav, kdy se dva roztoky o různé koncentraci nějaké látky mísí samovolně přes semipermeabilní membránu až do chvíle, kdy dojde k vzájemnému vyrovnání jejich koncentrací. Rychlost přestupu závisí na řadě faktorů, zejména na *koncentračním gradientu* mezi roztoky (čím větší rozdíl v koncentracích sledované látky na obou stranách membrány, tím rychlejší je přesun látky z míst s vyšší koncentrací do míst s nižší koncentrací), na *permeabilitě membrány* (tj. na velikosti pórů a na její tloušťce) a na *molekulové hmotnosti* jednotlivých látek (látky s větší molekulovou hmotností prostupují pomaleji než látky s malou molekulovou hmotností). (Lachmanová, J, 1999, s. 13 – 14)

Ultrafiltrace představuje jev, kdy membránou prochází, jak rozpustilo tak i látky v něm rozpuštěné. U hemodialýzy se jedná především o odstraňování tekutiny. Rychlost přestupu závisí na *transmembranózním tlaku* dialyzátoru (vzniká tlakem krve na krevní straně dialyzátoru a tlakem tekutiny na stěnu dialyzátoru) a na *ultrafiltrační koeficientu* membrány (je definován objemem tekutiny v ml/hodinu, která projde membránou při tlakovém gradientu v mm Hg). (Lachmanová, J, 1999, s. 13 – 14)

Dialyzátor

Uvnitř je membrána, ta propouští látky do určité molekulové hmotnosti. Na jedné straně protéká krev, na druhé straně dialyzační roztok. V důsledku rozdílných koncentrací látky difundují přes membránu. Do roztoku difundují ty látky, jejichž koncentrace se v krvi zvýšila a působí toxicky, současně však do něj přecházejí i látky potřebné. K očišťování krve přispívá taktéž filtrace a adsorpce některých látek k membráně. Přestup přes membránu funguje oběma směry, tedy i z dialyzačního roztoku do krve. Díky tomu je možno organismu dodávat

chybějící látky (např. zásady k úpravě kyselého prostředí). Dialyzační membrána má obvykle podobu kapilár, jimiž protéká krev, a zvenčí jsou omývány dialyzačním roztokem. Účinnost dialýzy roste s průtokem krve a dialyzačního roztoku, krom toho roste i s plochou dialyzační membrány a klesá s její tloušťkou (tedy s délkou cesty prostupujících látek). Účinnost klesá se zvětšující se molekulovou hmotností látek. Hemodialýza je tedy metoda, která lehce odstraňuje z organismu látky o malé molekulové hmotnosti. Dialyzační membrány se vyráběly a převážně dosud vyrábějí z regenerované celulózy. Taková membrána je bioinkompatibilní a aktivuje různé obranné mechanismy. Z toho důvodu se začínají používat membrány z upravené celulózy či ze syntetických materiálů. Celulózové membrány propouštějí jen látky o nízké molekulové hmotnosti. Je ale možné, že chorobné příznaky jsou způsobovány i látkami o větší molekulové hmotnosti. Proto byly vyrobeny vysokopropustné membrány (zejména ze syntetických materiálů). (Opatrný, K, 1999, s. 310)

Dialyzační monitor

Jedná se o složité zařízení na vysoké technické úrovni. Pumpa slouží k pohánění krve dvěma směry, do dialyzátoru a z dialyzátoru. Na monitoru můžeme měřit a regulovat rychlost průtoku krve. Monitor měří tlaky na různých místech mimotělního oběhu a alarmuje na změny, jež mohou ohrozit nemocného. Speciální čidla registrují, když do krve v mimotělním oběhu vnikne vzduch, který by při návratu do pacientova těla mohl ucpat plicní tepny a způsobit plicní embolii. Monitor zabrání návratu krve se vzduchem a spustí alarm. Navíc monitor míchá dialyzační roztok, kontroluje jeho složení a teplotu. (Opatrný, K, 1999, s. 310)

Dialyzační roztok

Standardní dialyzační roztok obsahuje Na 135 – 145 mmol/l, K 0 – 4 mmol/l, Ca 1.75 mmol/l, Mg 0.5 mmol/l. K úpravě acidobazické rovnováhy jsou přidávány báze (acetát nebo bikarbonát). Podle toho rozlišujeme *acetátovou* či *bikarbonátovou* hemodialýzu. Preferovanější je bikarbonátová hemodialýza, přestože je náročnější v technické přípravě, ale pro pacienta je fyziologičtější. Acetátová hemodialýza je špatně tolerovaná nemocnými a provází ji řada subjektivních obtíží (slabost, hypotenze, nauzea, bolest hlavy). Výhodou acetátové hemodialýzy je snadná příprava dialyzačního roztoku, stálost koncentráту a nižší cena. Dialyzační roztok je připravován z dialyzačního koncentrátu a vody v určitém poměru (většinou 1 : 34). (Schück, O, 1994, s. 112 – 113)

Voda pro dialýzu musí předem projít úpravami, aby byla bakteriální, apyrogenní s minimální koncentrací prvků a sloučenin. Voda nejprve projde mechanickým filtrem, ten ji

zbaví hrubých nečistot, pak je voda změkčována a následně přichází k filtru s aktivním uhlím, který ji zbaví Cl, Fe, Mn. Dále projde filtry, které odstraňují nečistoty o malé molekulární hmotnosti, reverzní osmózou dojde k odstranění stopových prvků, organických látek, pyroxenů a bakterií. Tímto způsobem upravená voda je přiváděna k jednotlivým přístrojům a jedná se o tzv. centrální typ úpravy, která se nachází v místnosti nejčastěji v blízkosti dialyzačního sálu. Je ovšem možné upravit vodu až u přístroje sadou filtrů s modulem reverzní osmózy. Takto je využívána např. u „pojízdné ledviny“. (Schück, O, 1994, s. 112 – 113)

Dialyzační taktika

Jedná se především o určení délky dialýzy, velikost krevního průtoku a nastavení ultrafiltrace. Při akutní dialyzační léčbě při poklesu koncentrace urey je riziko vzniku dysekvilibračního syndromu, a to především u pacientů s koncentrací urey nad 40 mmol/l. Při první dialýze je pravidlo dialyzovat krátce, tj. maximálně 2 hodiny. Průtok krve se nastavuje nižší, mezi 150 – 200 ml/min, aby účinnost dialýzy nebyla příliš velká, potom se postupně zvyšuje. Při akutní dialýze většinou není potřeba odstranit více než 2 litry tekutiny v průběhu jedné dialýzy. Pokud je to přesto potřeba (hrozí-li pacientovi edém plic) je lepší použít izolovanou ultrafiltraci. Alternativou je dialyzovat delší dobu, ale s nízkým krevním průtokem, tj. 4 – 5 hodin. (Kováč, A, 1993, s. 242)

4.2 Heparinizace

Při hemodialýze obíhá krev extrakorporálně sety a dialyzátorem, a proto se musí aplikovat antikoagulancia, aby nedocházelo ke srážení krve. Nejčastěji užívaným antikoagulanciem je heparin, někdy je možné použít nízkomolekulární heparin i citrát. Krátkodobou hemodialýzu je ovšem možné provést i bez antikoagulancia. Dávkování i způsob aplikace je v kompetencích lékaře. Při hemodialýze se heparinizuje buď **kontinuálně**, kdy je heparin aplikován plynule do arteriálního setu pomocí heparinové pumpy, ta je součástí dialyzačního monitoru. Další způsob heparinizace je **intermitentní**, kdy se heparin podá do arteriálního setu na začátku hemodialýzy a pak po určitém intervalu (1 – 2x). Regionální heparinizace je využíváno jen výjimečně. Spočívá v aplikaci heparin do arteriálního setu a současně se aplikuje protaminsulfát do venózního setu. Jedná se tedy jen o heparinizaci mimotělní krevní cesty. Při hemodialýze se snažíme dávky heparin používat co možná nejnížší. Bezheparinová

hemodialýza se indikuje u nemocných s vysokým rizikem možného krvácení nebo již s manifestním krvácením. Principem této metody je pravidelný proplach dialyzátoru fyziologickým roztokem 100 – 200 ml v intervalu 15 – 30 minut. (Kováč, A, 1993, s. 98), (Schück, O, 1994, s. 113), (Lachmanová, J, 1999, s. 49)

Mezi kontraindikace heparinizace patří:

- hemoragická diatéza v důsledku koagulopatie, trombocytopenie či poruchy vaskulární složky
- intrakraniální, gastroduodenální krvácení, colitis ulcerosa, těžká forma pankreatitidy, abortus immitens, těžké trauma
- velké operační výkony
- jaterní nedostatečnost
- alergie na heparin (Kováč, A, 1993, s. 98)

Mezi nežádoucí účinky patří:

- krvácení
- alergická reakce
- zvýšení hladiny triacylglycerolů
- zvýšení účinku heparinu (Kováč, A, 1993, s. 98)

4.3 Cévní přístupy

Pro hemodialýzu i ostatní očišťovací metody krve je nezbytný kvalitní cévní přístup, který zajistí dostatečný přítok krve do dialyzátoru a zpět do pacientova oběhu. Obvykle se požaduje 200 – 300 ml/min. U nemocných, které čeká jen omezený počet výkonů, volíme tzv. dočasný cévní přístup a u pacientů, kde se procedury opakují pravidelně, volíme tzv. trvalý cévní přístup. (Schück, O, 1994, s. 113)

Dočasný cévní přístup

Katetrizace centrální žíly se stala běžně používanou metodou k získání cévního přístupu pro potřeby akutní nebo i chronické hemodialýzy. Dočasné cévní přístupy slouží na několik hodin až několik týdnů. Při nutnosti dialýzy je možno centrální žilní katétr zavést a použít okamžitě. Lze použít hned několik přístupu a způsob zavedení je relativně snadný. Nebývají

žádné hemodynamické důsledky, nenastává hyperkinetická cirkulace, mohou být zaváděny opakovaně. Katetr může mít univerzální použití (např. k měření centrálního žilního tlaku, k podávání infuzí). (Sulková, S, 2000, s. 153 – 154), (Schück, O, 1994, s. 113 – 114)

Pro snadný přístup žil s dostatečně velkým krevním průtokem (vena femoralis, vena subclavia a vena jugularis) volíme katetrizační metodu dle Seldingera s následným zavedením jednocestného či dvoucestného katetru. Vlastní katetrizace je malý chirurgický výkon, z toho důvodu musí být proveden za sterilních podmínek. Lékař i sestra jsou oblečeni jako k operaci, veškeré potřebné nástroje jsou připraveny na sterilním stolku. Po řádné dezinfekci dané oblasti a sterilním zarouškovaní lékař provede lokální anestézii místa vpichu Seldingerovou jehlou a vytéká-li žilní krev, odstraní mandrén a zavede jehlou vodič. Přes vodič odstraní jehlu a po něm pak následně zavede katetr a vodič se odstraní. Katetr lékař propláchne fyziologickým roztokem ev. s heparinem, katetr fixuje stehem a místo vpichu kryje sterilním čtvercem. Při jakékoliv manipulaci s katétrek musí být dodržovány zásady sterility. (Kováč, A, 1993, s. 83), (Sulková, S, 2000, s. 153 – 154), (Schück, O, 1994, s. 113 – 114)

Mezi časné komplikace se řadí:

- **Punkce artérie** s nebezpečím krvácení (vpich řádně komprimovat, kontroly TK a tepové frekvence, event. vyšetření hemoglobinu)
- **Pneumotorax, hemothorax, hemomediastinum, hemoperikard** (RTG kontrola srdce a plic a následná spolupráce s chirurgem za účelem odstranění komplikace)
- **Větší krvácení** při katetrizaci vena femoralis (do podkoží, do retroperitonea)
- Riziko **vzduchové embolie** (nastavit pacienta do Trendelenburgovy polohy)
- **Poranění duktus thoracicus** s následným chylothoraxem či protékáním lymfy podél katetru, nebo poranění nervových pletení provázenou bolestí či parézou končetiny (vzácná komplikace)
- **Zavedení katetru do jiné žíly** (riziko je vyšší, je-li hlava pacienta při katetrizaci podložena)

Možnost vzniku těchto akutních komplikací potvrzuje nutnost zvýšené monitorace pacienta po katetrizaci. (Sulková, S, 2000, s. 158 – 160)

Mezi pozdní komplikace se řadí:

- **Infekce** centrální žíly
- **Trombóza** centrální žíly
- **Stenóza** centrální žíly
- **Mechanické poškození katetru**

Výskyt pozdních komplikací je v přímé souvislosti s kvalitou ošetrovatelské péče. (Sulková, S, 2000, s. 160 – 161)

Trvalý cévní přístup

Více než 15 let od první dialýzy Američané Scribner, Dollare a Quinton vytvořili první trvalý cévní přístup, zevní arteriovenózní zkrat (dodnes nazýván „Scribnerův shunt“). Bylo k němu použito periferních cév na horních a dolních končetinách. Nevýhoda tohoto cévního přístupu tkvěla v jeho krátké životnosti (3 – 6 měsíců). Příčinou zániku byla trombóza nebo infekce. Dnes je využíván zcela výjimečně. (Schück, O, 1994, s. 115 – 117)

V roce 1966 Italové Cimino – Brescia vytvořili arteriovenózní vnitřní zkrat – arteriovenózní fistuli. Jedná se o podkožní a. – v. píštěl, která je dnes klasickým cévním přístupem pro pacienty v pravidelném dialyzačním programu.

Z malého podkožního řezu se provede spojení mezi tepnou a žílou. Zkratová žíla se časem rozšíří a je připravena k zavádění jehel při hemodialýze. Nejpoužívanějšími cévami jsou cévy na předloktí (arteria radialis, vena cephalica). Pro úspěch dialyzační léčby je nezbytný kvalitní cévní přístup, a z toho důvodu je potřebné jeho pečlivé ošetřování. (Schück, O, 1994, s. 115 – 117)

Mezi komplikace se řadí:

- **Hematom** v místě vpichu (následkem špatné punkční techniky píštěle propíchnutím žíly nebo manipulací už žíly zavedené či nedostatečnou kompresí vpichu po odstranění jehly)
- **Trombóza** píštěle (vzniká v souvislosti se špatnou operační technikou, nevhodnosti použitých cév, hematomu v oblasti píštěle, protrahovanou a opakovanou hypotenzi či stenózou)
- **Stenóza** píštěle (vyskytuje se vlivem turbulencí krevního proudu na stěnu cévy nebo při špatné punkční technice)

- **Aneurysma** (vzniká v místě zkratu vlivem hemodynamických poměrů nebo kdekoli v průběhu žíly za použití nevhodné punkční techniky)
- **Infekce cévního přístupu** (následkem nesterilně zavedených jehel nebo nesterilní manipulaci s jehlou, která je již v píštěli zavedená). (Schück, O, 1994, s. 117)

4.4 Indikace k akutní hemodialýze

Nejčastější indikací je *akutní selhání ledvin*. V současné době se stále častěji v tomto případě začínají používat tzv. kontinuální metody. K akutní hemodialýze dále indikujeme pacienty s *hyperkalemií, metabolickou acidózou, vysokou koncentrací plazmatické urey, s převoněním u oligoanurického nemocného*. Indikace k akutní hemodialýze bývá tím naléhavější, čím více těchto faktorů je přítomno. Mezi vzácné indikace patří *hyperkalcemie, hyperurikemie, hyperfosfatemie, hypotermie, těžká alkalóza*. Zvláštní kapitolu představují indikace akutní hemodialýzy u *otrav dialyzovatelným jedy*. (Lachmanová, J, 1999, s. 38 – 39), (Tesař, V, 2003, s. 111)

4.5 Komplikace během hemodialýzy

Během hemodialýzy se mohou vyskytnout nejrůznější komplikace, ty mohou být i život ohrožující. Dle výskytu, je možno je dělit na:

- **časté** – hypotenze, křeče, nauzea, zvracení, bolesti hlavy, bolesti na hrudi a v zádech
- **vzácné** – arytmie, srdeční tamponáda, intrakraniální krvácení, poruchy vědomí, horečka, hemolýza a vzduchová embolie
- **zřídka se vyskytující** – disekvilibrační syndrom a syndrom prvního užití (Sulková, S, 2000, s. 255), (Tesař, V, 2003, s. 112)

Hypotenze

Jedná se o suverénně nejčastější komplikaci v průběhu hemodialýzy. Typickými příznaky jsou slabost, hučení v uších, rozmazané vidění, u starších nemocných se vzácněji může projevit jako náhlé krátké bezvědomí. Mezi základní příčiny patří *rychlý pokles plazmatického objemu, selhání periferní vazokonstrikce a srdeční nedostatečnost*. K rychlému poklesu intravaskulárního objemu dochází při nesprávné kontrole ultrafiltrace, při vysoké

ultrafiltraci a krátké hemodialýze, při potřebě vyšší ultrafiltrace u pacientů s vysokými mezidialyzačními váhovými přírůstky, při nesprávně stanovené ultrafiltraci, při nízko určené optimální hmotnosti nemocných nebo při nízké koncentraci sodíku v dialyzátu. K selhání periferní vazokonstrikce dochází hlavně u starších pacientů nebo u pacientů léčených některými antihypertenzivy, také při použité acetátové dialýzy či při příliš teplém dialyzátu. Další vzácnější příčiny hypotenze při hemodialýze jsou krvácení při heparinizaci, srdeční tamponáda, AIM, arytmie, sepse, anafylaxe, hemolýza a vzduchová embolie. (Sulková, S, 2000, s. 255 – 257), (Tesař, V, 2003, s. 112)

Jako prevence se doporučuje nepodávat antihypertenzivy před HD, správně určovat optimální hmotnost, neultrafiltrat pod optimální hmotnost, ultrafiltrat maximální rychlostí 1000 ml/hod, udržovat koncentraci Na v dialyzátoru na 140 mmol/l či vyšší, teplotu dialyzátoru mírně snižovat a zásadně používat dialyzační monitor s programovatelnou a volumetricky řízenou ultrafiltrací. Během hemodialýzy je třeba aktivně pátrat po prvních známkách hypotenze, tzn. průběžně měřit hodnoty TK a srdeční frekvence. (Sulková, S, 2000, s. 255 – 257), (Tesař, V, 2003, s. 112)

Léčba spočívá v doplnění intravaskulárního objemu. Aplikuje se fyziologický roztok, 5% glukóza, dextran, plasma, albumin a manitol. Dále je nutné snížit ultrafiltrační rychlost, případně i celkovou ultrafiltraci a pacienta uložit do Trendelenburgovy polohy. Další terapeutický postup závisí na závažnosti a dalším vývoji klinického stavu pacienta. (Sulková, S, 2000, s. 255 – 257), (Tesař, V, 2003, s. 112)

Svalové křeče

Nejčastěji vznikají v důsledku poklesu tekutin následkem nepřiměřené ultrafiltrace nebo iontové dysbalance při použití nevhodného složení dialyzačního roztoku. Vyvolávajícím momentem je nízká hladina sodíku v dialyzačním roztoku. Hypokalcémie se v etiologii křečí během hemodialýzy uplatňuje málokdy. Terapie většinou zahrnuje doplnění tekutin infuzí fyziologického roztoku, event. jednorázové aplikaci iontů Ca nebo Na či změnou dialyzačního roztoku. (Sulková, S, 2000, s. 257), (Tesař, V, 2003, s. 112 – 113)

Nauzea a zvracení

Tyto dva symptomy mohou být vyvolány jednak přidruženou chorobou (gastrointestinální onemocnění, neurologická porucha), poklesem TK během hemodialýzy nebo se na nich může podílet intolerance acetátu. Příčiny jako dysekvilibrační syndrom, hypertenze nebo abúzus léků jsou spíš vzácností. Prevence spočívá v zábraně hypotenze. Je doporučeno dialyzovat

citlivé pacienty první hodinu při nižším krevním průtoku a striktně používat pouze bikarbonátová dialyzační roztok. Léčba spočívá v korekci hypotenze a intravenózní aplikaci antiemetik. (Sulková, S, 2000, s. 258)

Bolest hlavy

Jedná se o nepříjemnou komplikaci právě pro nemocného. Nutné je vyloučit vznik dysekvilibračního syndromu nebo iontovou poruchu, hypotenzi nebo hypertenzi. Bolest hlavy může nastat i vlivem acetátu. Doporučuje se omezit krevní průtok během první hodiny dialýzy a užívat bikarbonátová koncentrát. Léčba je symptomatická, může se podat jakékoliv analgetikum. (Sulková, S, 2000, s. 258), (Schück, O, 1994, s. 126)

Bolesti na hrudi a v zádech

V průběhu hemodialýzy mohou u pacientů s ICHS progredovat anginózní potíže současně s hypotenzí nebo s hypoxémií, dále se může manifestovat perikarditida. Bolesti na hrudníku a v zádech jsou příznakem syndromu prvního užití – typu B. Hemolýza bývá provázená izolovanou bolestí v zádech. Léčba je závislá na vyvolávající příčině bolesti. Při ischemické bolesti aplikujeme nitráty, upravujeme krevní obraz transfúzemi, ostatní příčiny se léčí analgetiky. (Sulková, S, 2000, s. 258), (Schück, O, 1994, s. 127)

Svědívka

Patří spíše ke komplikacím pravidelného dialyzačního léčení, kde bývá častým projevem poruchy fosfokalciového metabolismu. Při hemodialýze může být vyvolána alergickou reakcí na některou z komponent či materiál nezbytný k uskutečnění hemodialýzy. (Sulková, S, 2000, s. 259)

Arytmie

Jsou poměrně častou komplikací. Vyskytují se hlavně u nemocných léčených digitalisem, při hypertrofii levé komory, ICHS a u pacientů s amyloidózou. Iontové změny během hemodialýzy, hypotenze a hypoxémie mohou stát za narušením funkce převodního systému srdečního. Nejčastěji nemocné postihuje fibrilace síní a supraventrikulární tachykardie. Preventivně by mělo docházet k minimalizaci elektrolytových změn a zábraně hypotenze, která vede k hypoxii myokardu. Léčba se děje pomocí úpravy elektrolytových změn, je-li potřeba podávají se antiarytmika. (Sulková, S, 2000, s. 259)

Srdeční tamponáda

Uremická pankreatitida je její nejčastější příčinou. Objem perikardiální tekutiny se může zvýšit v důsledku přesunu tekutiny v průběhu hemodialýzy, a tak se mohou příznaky tamponády plně rozvinout až během dialyzační procedury. Léčba spočívá v evakuaci perikardiální tekutiny. (Sulková, S, 2000, s. 259)

Intrakraniální krvácení

Postižení bývají hlavně staří nemocní, hypertonici a pacienti s pokročilou aterosklerózou. Uplatňuje se i podávání heparinu během hemodialýzy. Prevence závisí na léčbě hypertenze a cévních morfologických změn. Terapie je řízená neurologem. Dialýza je prováděna bez heparinu nebo je nemocný převeden na peritoneální dialýzu. (Sulková, S, 2000, s. 260)

Poruchy vědomí

K rizikovým skupinám patří děti, staří lidé, hypertonici, alkoholici a pacienti s pozitivní osobní anamnézou. Příčin je spousta, k základním patří: dysekvilíbrium, encefalopatie, intrakraniální krvácení, hypokalcémie, hyperosmolarita, hypernatrémie, anoxie, těžká hypotenze a vzduchová embolie. Při výskytu této komplikace zpomalíme nebo ukončíme dialýzu, další postup se odvíjí od vyvolávající příčiny. (Sulková, S, 2000, s. 260)

Horečka

Během hemodialýzy může vzniknout při alergické reakci na dialyzátor, při infikovaném cévním přístupu, při kontaminaci dialyzačního roztoku pyroxeny či bakteriemi, při vysoké teplotě dialyzačního roztoku, nedostatečné dezinfekci přístroje nebo dialyzátoru. Léčba se provádí antipyretiky a při podezření na horečku infekční se provádí opakované odběry hemokultur. (Schück, O, 1994, s. 125)

Hemolýza

Projeví se bolestmi v zádech, těžkostí na prsou a zkráceným dechem, krajně až šokovým stavem. Příčinou je použití špatného dialyzačního roztoku (horký, studený, hypoosmotický, kontaminovaná chemikáliemi). Prevence spočívá ve výběru správné dezinfekce, v přípravě dialyzačního monitoru a dodržení předepsaného postupu při přípravě dialyzačního roztoku. Hemolýza se léčí okamžitým přerušением hemodialyzační procedury, úpravou vnitřního prostředí a korekcí hyperkalémie. (Sulková, S, 2000, s. 261)

Vzduchová embolie

Jedná se o velmi vzácnou, nicméně život ohrožující komplikaci, která vzniká chybnou obsluhou personálu. V dnešní době má už každý monitor zabudovaný hlídač vzduchových bublin, který této komplikaci zabrání. Dojit k této komplikaci však může tehdy, kdy je hlídač vzduchových bublin mimo provoz, což je při zahájení či ukončení dialýzy. U pacienta se objevuje dušnost, kašel, bolest na hrudi, ale i bezvědomí a srdeční zástava. Léčba spočívá v okamžitém uzavěru žilní linky peanem, tlačkou nebo rukou a zastavením krevní pumpy. Následuje resuscitace. (Schück, O, 1994, s. 127)

Dysekvilibrační syndrom

Může vzniknout u pacientů v akutním stádiu s vysokou predialyzační koncentrací urey a vždy svědčí pro poškození CNS. Vzniká v průběhu hemodialýzy či těsně po ní. Rychle klesající hladina urey v krvi při dialýze je doprovázená pomalým poklesem hladiny urey v likvoru. Následně zvýšená osmolalita likvidu způsobí nitrolební hypertenzi a edém mozku. Dysekvilibrační syndrom se projevuje neklidem, bolestmi hlavy, zmateností, nauzeou, zvracením, hypertenzí, záškuby až křečemi, různým stupněm poruchy vědomí až bezvědomím. Při dysekvilibrační syndromu se podávají antiemetika, analgetika a vyšetřuje se hladina iontů. Léčí se ukončením hemodialýzy a antiedematózní terapií. (Tesař, V, 2003, s. 113), (Kubešová, H, 2000, s. 56)

Syndrom „prvního užití“

Takto se označuje soubor příznaků během hemodialýzy při prvním užití nového dialyzátoru. Tato komplikace se projeví bohatou symptomatologií: pálivou retrosternální bolestí nebo pulzující bolestí v bedrech, nepříjemným pálivým pocitem podél cévního přístupu, zarudnutím a pálením v obličeji, svědivou, kopřivkou, laryngálním stridorem, bronchospasmem. Ve výjimečných případech může proběhnout pod obrazem anafylaktického šoku, označovaným jako typ A. Lehčí forma je označována jako typ B. Typ A vyžaduje okamžité přerušení dialýzy s tím, že krev z dialyzátoru se nevrací již do oběhu pacienta a další léčba je symptomatická. Typ B nevyžaduje ukončení hemodialýzy, ale někdy je třeba podávat antihistaminika, analgetika a zpomalovat průtok krve. (Sulková, S, 2000, s. 263), (Lachmanová, J, 1999, s. 49)

5 HEMOPERFÚZE

Jedná se o přístrojovou technicky nenáročnou metodu, která očisťuje krev od toxických látek sorpcí na vhodný materiál. Poprvé byla klinicky použita roku 1958. V České republice se používá od 2. poloviny 70. let. Hemoperfúze se provádí na hemodialyzačních střediscích nebo na oddělení JIP a ARO. (Lachmanová, J, 1999, s. 115)

5.1 Princip hemoperfúze

Krev se při hemoperfúzi perfunduje kolonou (kapslí), ve které je sorpční materiál o ploše až 300 000 m². Na jeho povrchu se vychytávají toxické látky z krevního oběhu. Kapsle má vřetenovitý tvar, ten zajišťuje optimální průtokové podmínky a skládá se z obalu, který je tvořen mechanicky odolným a nesmáčivým polypropylenem. Náplň kapsle je tvořena drobnými sorpčními částicemi a sterilním apyrogenním fyziologickým roztokem. Vstupní a výstupní otvory jsou opatřeny sítí, ta slouží k tomu, aby sorpční částice neopustily prostor kapsle. Plnicí objem záleží na velikosti kapsle a pohybuje se mezi 200 – 300 ml pro dospělé, pro děti je objem poloviční či ještě menší. K zajištění co největší účinnosti metody má rozhodující význam sorpční materiál, který musí být biokompatibilní, apyrogenní, sterilní a netoxický a musí mít dostatečně velkou absorpční kapacitu. (Lachmanová, J, 1999, s. 115 – 116)

Sorbety jsou dvojího druhu:

- *Aktivní uhlí* je univerzálním sorbentem. Má schopnost vázat látky hydrofilní i lipofilní s molekulovou hmotností 113 – 40 000. Je vyráběno ze dřeva, uhlí, kokosových ořechů jeho karbonizací. Velikost těchto částic bývá kolem 0,5 – 1 mm a na jejich povrchu je membrána z hydrofilního polymeru nebo acrylic-hydrogel polymeru, albuminu s celulózonitrátem i celulózy.
- *Syntetické pryskyřice* mají větší přilnavost k lipofilním molekulám. Nejužívanější z nich je Amberlite. Jeho částice jsou také obaleny celúzoacetátem, polyhydroxymetakrylátem nebo albuminem. (Lachmanová, J, 1999, s. 116)

5.2 Technické zajištění

K provedení hemoperfúze je potřeba mít následující vybavení:

- *Přístroj* – postačí jen krevní pumpa s monitorací arteriálního a venózního tlaku a detektor vzduchových bublin (takto se používá na JIP a ARO). Častěji se metoda používá na hemodialyzačním středisku a užívá se dialyzační monitor, který lze upravit jen k hemoperfúzi. Mnohdy se současně používají obě metody dohromady, tj. hemoperfúze s hemodialýzou, kdy se zapojuje kapsle a dialyzátor za sebou
- *Absorpční kolonu (kapsli)*
- *Cévní přístup*, kdy je dostačující průtok krve 100 – 200 ml.
- *Antikoagulancia* – používá se heparin a jeho spotřeba bývá vyšší než u hemodialýzy. (Lachmanová, J, 1999, s. 116)

5.3 Indikace a kontraindikace k hemoperfúzi

Hemoperfúze je úspěšná v léčbě intoxikací, které se dělí na exogenní a endogenní. Úspěšnější je především v léčbě exogenních jedů. K intoxikacím obecně vedou omyly, pokusy o sebevraždu, sebepoškozování či náhody. Příznaky se objevují dle druhu toxické látky (např. nevolnost, zvracení, změny tělesné teploty, závratě, oblužení, poruchy vnitřního prostředí, bezvědomí aj.). Léčba intoxikací musí být vždy komplexní. Před vlastním provedením hemoperfúze je nutné zajistit výplach žaludku, klyzma, měření diurézy a event. zavedení forsírované diurézy, popř. se podá antidotum. Při bezvědomí je třeba pacientovi zajistit speciální péči (inkubaci). Vždy je třeba odebrat vzorky moči, krve a žaludečního obsahu na toxikologické vyšetření. (Lachmanová, J, 1999, s. 117 – 118), (Kováč, A, 1993, s. 263), (Kubešová, H, 2000, s. 57)

- *Exogenní intoxikace* – houby, barbituráty, bromisoval, karbamazepin, digitoxin, difenylhydantoin, glutetimid, organofosfáty, paracetamol, paraquat, tetrachloretylen, thalium, theofylin, aluminium, aj.
- *Endogenní intoxikace* – určité léčebné úspěchy se dosáhly u hepatalního selhání, při pruritu u dialyzovaných pacientů, u tyreotoxické krizi. (Lachmanová, J, 1999, s. 117), (Kováč, A, 1993, s. 263)

Kontraindikace hemoperfúze bývají spíše jen relativní. Patří k nim šokový stav, kdy vzniklá hypotenze brání nejen účinnosti metody, ale i jejímu vlastnímu provedení. Dále se jedná o těžkou trombocitopenii (pod 50 000), krvácivý stav, který neumožní heparinizaci. (Lachmanová, J, 1999, s. 117)

5.4 Komplikace v průběhu hemoperfúze

Při hemoperfúzi může dojít ke komplikacím, které často můžeme vidět i u jiných očišťovacích metod. Léčba komplikací je symptomatická a pouze výjimečně dojde k předčasnému ukončení hemoperfúze. (Lachmanová, J, 1999, s. 118)

Mezi komplikace hemoperfúze patří:

- Komplikace související s *cévním přístupem* (kanylace žil).
- *Hypotenze*, často související spíše s intoxikací než s výkonem.
- *Třesavka a snížení tělesné teploty*. Tato komplikace vzniká v případě, pokud nebyla krev během výkonu v mimotělním oběhu ohřívána. Při současně probíhající hemodialýze tato komplikace nehrozí.
- *Srážení krve při nedostatečné heparinizaci* (v celém mimotělním okruhu).
- *Horečka* vlivem pyroxenů z leukocytů po jejich kontaktu s povrchem sorbetu nebo vlivem bakteriální kontaminace při nesterilní kanylaci. (Lachmanová, J, 1999, s. 118)

6 PLAZMAFERÉZA

Aferéza znamená odstraňování plazmy (plazmaferéza) nebo buněk (cytoferéza) z krevního oběhu. Terapeutickou plazmaferézu většinou provádějí nefrologové, jelikož technika procedury je velmi podobná očišťovací metodám prováděným na hemodialyzačním středisku. Plazmaferéza znamená separaci plazmy od buněčných součástí krve za použití speciálních filtrů, které jsou spojeny s dialyzačním monitorem. Plazmaferéza umožní oddělit plazmu od krevních elementů. Odstraněním plazmy je snaha odstranit z cirkulace látky s velkou molekulovou hmotností, které by se mohly uplatňovat v patogenezi některých chorob. Plazma získaná filtrací je sbírána do vaku a její objem se nahrazuje roztokem albuminu a Ringerova roztoku s laktátem, který je přiváděn zpět venózní linkou do oběhu pacienta. (Lachmanová, J, 1999, s. 107), (Tesař, V, 2003, s. 119), (Horák, J, Kment, M et al., 1997, s. 129)

Látky, které lze terapeutickou plazmaferézou odstranit:

- Uremické toxiny
- Toxiny exogenních a endogenních jedů
- Autoprotilátky IgG nebo IgM
- Cirkulující imunokomplexy, způsobují ukládání depozit a tím poškození tkání
- Excesivní koncentrace lipoproteidu u hyperlipidemie
- Paraproteiny u hyperviskózního syndromu, polyneuropatie aj. (Kováč, A, 1993, s. 250)

6.1 Princip plazmaferézy

Účelem plazmaferézy je odstranění patologických součástí krve. Odstraňuje se bílkovinná část krve, červené krvinky se vracejí do oběhu. Odstraněná plazma musí být nahrazena substitučním roztokem. Plazmu je možno oddělovat dvojím způsobem – **centrifugací** provádějí se na transfuzních stanicích či na speciálních hematologických pracovištích, nebo **membránovou filtrací** provádějí se na některých hemodialyzačních střediscích. (Kováč, A, 1993, s. 250), (Lachmanová, J, 1999, s. 107)

Plazmaferéza centrifugační

Byla vyvinuta koncem 60. let a v současnosti rozlišujeme dva typy. První je *separace s intermitentním průtokem* a s jedním cévním přístupem. Po centrifugaci je krev rozdělena na vrstvy. Plazma je lehčí, proto zůstává ve středu centrifugační nádoby a je sebrána výstupem z centrifugy. Krevní elementy jsou i s náhradním roztokem vráceny zpět do oběhu. Tento cyklus se takto několikrát opakuje. Druhý typ se nazývá *centrifugační separace s kontinuálním průtokem*, ten vyžaduje 2 cévní přístupy, event. jeden, ale s dvojcestnou jehlou nebo katétrem. Obrovskou výhodou je malá krevní náplň, jen 80 ml. Tento typ je doporučován u dětí nebo u pacientů trpících těžkou anemií, protože výměna trvá kratší dobu než u intermitentního průtoku. (Lachmanová, J, 1999, s. 107 – 108)

Plazmaferéza membránová

Využívá membránu, která je propustná pro plazmu ale už ne pro krevní elementy. Membrána se ukládá do plazmafiltru, který je obdobou dialyzátoru, a je tvořena z polymerů s účinnou plochou do 0,5 m². U nás se užívají nejvíce kapilární plazmafiltry s polypropylenovou membránou. (Lachmanová, J, 1999, s. 107 – 108)

Plazmaferéza se ještě dělí na primární a sekundární:

Primární plazmaferéza oddělují se červené krvinky od plazmy. Primární filtrace je neselektivní. Odstraní se při ní na 1 litr plazmy asi 75 g bílkovin, 42 g albuminu, 28 g globulinu a 3 g fibrinogenu (jsou to hodnoty známé z biochemického vyšetření séra).

Sekundární plazmaferéza odfiltrovanou plazmu ještě sekundárně zpracovává, aby bylo dosaženo selektivního odstranění některých molekul. Propustnost sekundárních membrán je nižší než primárních. Při sekundární filtraci je možno plazmu zpracovat dále *kaskádovitou filtrací, kryofiltrací, termofiltrací či imunologickou adsorpcí*. (Kováč, A, 1993, s. 251)

- *Kaskádovitá filtrace* – oddělená plazma se vede k dalšímu filtru, ten propouští albumin a vrací jej zpět do krevního oběhu pacienta.
- *Kryofiltrace* – odstraňuje chladové precipitující látky (aglutinin nebo kryoglobulin). Primární plazma je vedena chladicí komorou o teplotě 4 stupně Celsia, kryoproteiny jsou odstraněny kryofiltrem. Plazma se při návratu do oběhu nemocného opět zahřeje na 37 stupňů Celsia.
- *Termofiltrace* – primární plazma se zahřeje na 40 stupňů Celsia, a tak se z ní odstraní LDL.

- *Imunologická adsorpce* – primární plazma protéká imunoabsorpční kapslí, kde se vychytávají některé imunoglobuliny. Tato plazma zbavená některých imunoglobulinů se vrací zpět do oběhu pacienta. (Lachmanová, J, 1999, s. 113)

6.2 Technické zajištění

K plazmafiltru náleží *rychlost filtrace* při stanoveném transmembranovém tlaku a krevním průtoku, *minimální a maximální průtok krve*, *maximální transmembranový tlak*, *parametry membrány* (tloušťka stěny, maximální velikost pórů, vnitřní průměr vlákna u kapilárního plazmafiltru). Transport plazmy membránou je závislý na *charakteristice plazmafiltru* (velikost pórů, průměr vláken, plocha membrány), *na složení krve* (výši hematokritu, počtu destiček a zastoupení jednotlivých bílkovin), *na krevním průtoku a transmembranovém tlaku*. (Lachmanová, J, 1999, s. 108)

Vybavení nutné k provedení membránové plasmazerézy:

- *Přístroj – plazmafiltrační monitor*, který musí obsahovat krevní pumpu, bezpečnostní zařízení a bilanční systém (reguluje úhradu substitučního roztoku za množství odstraněné plazmy).
- *Plazmafiltr* s jeho charakteristickými rysy.
- *Substituční roztok* (nejčastěji se podává 4 – 5% roztok albuminu nebo mražená plazma).
- *Cévní přístup* (ve většině případů centrálního typu, ale lze využít i kvalitních periferních žil na horních končetinách).
- *Antikoagulancia* (obvykle heparin, výjimečně je možno aplikovat jiná antikoagulancia).
- *Velikost výměny plazmatického objemu* (určuje se z výšky tělesné hmotnosti, pohlaví a hematokritu, ale může být určena i odhadem). (Lachmanová, J, 1999, s. 109 – 110)

6.3 Indikace k plazmaferéze

Úspěch léčby plazmaferézou je možné očekávat tam, kde je v plazmě přítomný faktor zapříčiňující onemocnění. Při snížení tohoto faktoru nastane i klinicky měřitelné zlepšení. Nejčastěji jsou indikováni nemocní neurologičtí. Plazmaferéza je jen součástí komplexní léčby u indikovaných chorob, neboť se u nich podávají ještě jiné léky (kortikoidy, imunosupresiva, chemoterapie, imunoglobuliny aj. Počet výkonů se u jednoho pacienta liší, od 1 do 10, častěji 3 až 5 denně nebo ob den. (Lachmanová, J, 1999, s. 110), (Kováč, A, 1993, s. 257)

Choroby, u kterých doporučujeme plazmaferézu:

- **Choroby s poškozením ledvin** (kryoglobulinemie, Goodpastureův syndrom, trombotická trombocytopenická purpura, hemolyticko-uremický syndrom, myelom, paraprotein, rychle progredující glomerulonefritida bez protilátek, rejekce štěpu).
- **Choroby neurologické** (polyradikuloneuritida, myastenia gravis, roztroušená skleróza).
- **Choroby autoimunitní** ((hyperviskózní syndrom, trombotická trombocytopenická purpura, autoimunitní trombocytopenie, systémový lupus erytematodes, revmatoidní artritida).
- **Choroby metabolické** (familiární hypercholesterolemie, tyreotoxikóza).
(Lachmanová, J, 1999, s. 111)

6.4 Komplikace během a po plazmaferéze

Plazmaferéza je výkonem extrakorporálním, proto mohou vzniknout obdobné komplikace, jako v předchozích kapitolách. (Lachmanová, J, 1999, s. 112)

- **Komplikace související s cévním přístupem**
- **Komplikace související se substitučním roztokem** – *horečka, třesavka* jako projev přítomnosti pyroxenů, *pokles TK, hypokalcemie* hlavně při použití citrátu jako antikoagulantia, *alergická reakce až anafylaktický šok, kardiovaskulární komplikace* spojené s hypervolémií při příliš rychlé substituci nebo při současném postižení

ledvin, *arytmie* u pacientů s onemocněním srdce, *parestázie kolem úst*, *pocit chladu* hlavně při použití citrátu

- **Komplikace související s extrakorporálním oběhem** – *pocit únavy, nevolnost, podchlazení* vznikající při nedostatečném zahřívání substitučního roztoku, *hemolýza* vznikající při nesprávné práci pump nebo při vysokém transmembranovém tlaku, *technické chyby* jako zalomení hadic či poruchy pumpy
- **Komplikace vznikající po skončení plazmaferézy** – *krvácení* vznikající z nedostatku koagulačních faktorů, které se při plazmaferéze odstraňují, *riziko trombóz* z důvodu odstranění antitrombinu III nebo nedostatečné substituci objemu (zvyšuje se hematokrit), *infekce cévního přístupu, přenos hepatitid* případně i jiných infekcí
- **Komplikace smrtelné** – vznikají nejvíce v důsledku *arytmií, plicnímu edému, anafylaktickému šoku, plicní embolii, sepsi nebo gastrointestinálnímu krvácení*. (Kováč, A, 1993, s. 256 – 257)

7 PRAKTICKÁ ČÁST

7.1 Cíle a předpoklady výzkumu

Cílem výzkumu bylo zmapovat zkušenosti a vědomosti všeobecných sester, působících na nefrologických (dialyzačních) pracovištích, ohledně ošetrovatelské péče při HD, HP a PF v rámci akutní péče.

K vyhodnocení průzkumu budou sloužit následující předpoklady:

Předpoklad č. 1: Všeobecné sestry se nejčastěji ve své praxi setkávají s interními příčinami AHD.

Předpoklad č. 2: Nejčastější indikací k AHD na jednotlivých pracovištích je hyperkalémie nad 6mmol/l.

Předpoklad č. 3: Hypotenze je nejčastěji vznikající komplikace při hemodialýze.

Předpoklad č. 4: Během hemoperfúze a plazmaferézy se nejčastěji objevují komplikace související s cévním přístupem.

Předpoklad č. 5: U AHD je přednostně volen dočasný cévní přístup a nejčastější komplikace cévního přístupu je septický stav.

Předpoklad č. 6: Nejfrekventovanějším odběrem na identifikaci katéetrové sepse je hemokultura z periferie.

Předpoklad č. 7: Jako opatření zabráňující srážení krve v mimotělním oběhu se provádí především aplikace heparinu kontinuálně.

Předpoklad č. 8: Neurologická onemocnění jsou zaznamenána jako nejčastěji se vyskytující indikace u plazmaferézy.

Předpoklad č. 9: K léčbě pomocí hemoperfúze je nejčastěji indikována intoxikace exogenními jedy.

7.2 Charakteristika zkoumaného vzorku

Průzkumu se zúčastnilo celkem 96 všeobecných sester zaměřených mimo jiné na akutní ošetrovatelskou péči o pacienty léčených pomocí HD, HP či PF. Ty byly osloveny prostřednictvím dotazníkového šetření na pěti na sobě nezávislých pracovištích v ČR.

Kritéria pro zařazení do zkoumaného vzorku:

- všeobecná sestra
- působiště v rámci akutní ošetrovatelské péče v nefrologii
- v pracovním poměru

Veškerá dotazníková šetření proběhla s vědomím a následným schválením všech vedení jednotlivých pracovišť.

Charakteristika zkoumaného vzorku respondentek z hlediska demografických dat:

1. **Věk** – z celkového počtu 96 dotazovaných, bylo nejvíce respondentů zastoupeno ve věkové kategorii 31 – 40 let (33, tj. 34%). Následovali respondenti ve věku 21 – 30 let (29, tj. 30%), dále věková hranice 41 – 50 let (20, tj. 21%). Nejnižší počet respondentů zahrnovala věková kategorie mezi 51 – 60 lety (14, tj. 15%). Průměrný věk respondentů byl 38 let.
2. **Zastoupení krajů ČR** – nejpočetnější skupina dotazovaných respondentů uvedla, že pochází z Moravskoslezského kraje (36, tj. 37,5%), druhým nejčastějším krajem byl respondenty uveden kraj Pardubický (22, tj. 23%), s rozdílem jednoho respondenta následoval kraj Středočeský (21, tj. 22%), kraj Karlovarský označilo 13 respondentů (13, tj. 13,5%) a na poslední příčce se umístil Ústecký kraj (4, tj. 4%).

3. **Vzdělání** – z hlediska ukončeného vzdělání jednoznačně převažovalo mezi oslovenými respondenty středoškolské vzdělání (71, tj. 74%), vyšší odborné vzdělání „Dis“ zaujímalo mezi respondenty druhé místo (17, tj. 18%), dalšími skupinami byli vysokoškoláci „Bc“ (7, tj. 7%) a dotazovaní vysokoškoláci „Mgr“ (1, tj. 1%).
4. **Délka praxe** – nejvíce zastoupených respondentů bylo v kategorii mezi 5 až 10 léty délky praxe (38, tj. 39,5%), následovala skupina respondentů s délkou praxe nad 15 let (26, tj. 27%), s délkou praxe nad 3 roky bylo sečteno 18 oslovených respondentů (18, tj. 19%) a nejmenší počet respondentů byl v kategorii délky praxe do 2 let (14, tj. 14,5%).

7.3 Metodika a organizace průzkumu

Nástrojem průzkumu byl zvolen nestandardizovaný dotazník (viz. příloha 1), který byl zaměřen na zkušenosti a vědomosti všeobecných sester ohledně problematiky týkající se HD, HP a PF v rámci akutní ošetrovatelské péče. Počáteční otázky dotazníku směřovaly k zmapování demografických údajů oslovené „odborné populace“, zbývající část dotazníku ověřovala znalosti a zkušenosti týkající se zkoumané problematiky. Dotazník zahrnoval dohromady 26 otázek. Dvě otázky byly otevřené, poskytující prostor pro volnou odpověď a charakterizující současně demografické údaje zkoumaného vzorku. Zbýlých 24 otázek bylo uzavřených s možností jedné správně nabízené odpovědi. Struktura dotazníku vycházela z výše stanovených předpokladů. Pro analýzu a zpracování získaných dat byla použita matematicko-statistická metoda.

Dotazníky byly po předchozím schválení zprostředkovány respondentkám, za pomoci předem oslovených vrchních či staničních sester, v jednotlivých nemocničních zařízeních v ČR.

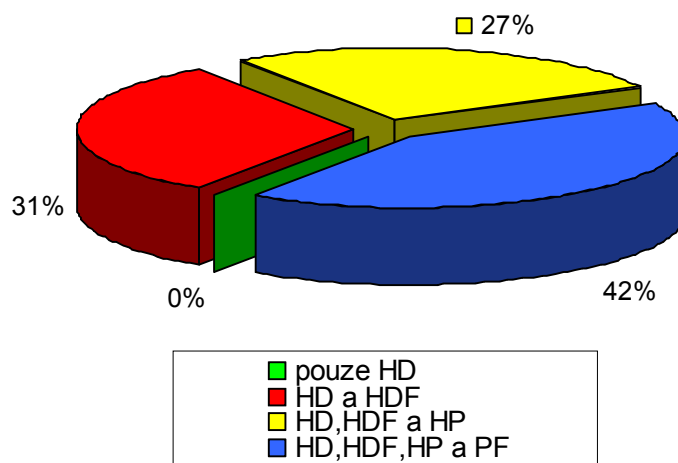
Z celkového počtu 150 dotazníků, jich bylo správně vyplněných vráceno 96 (64% návratnost). Dotazníkové šetření bylo prováděno se zaručením a dodržením anonymity všech zúčastněných respondentek.

7.4 Výsledky průzkumu a jeho grafické zpracování

Která z těchto metod se provádí na Vašem pracovišti?

Tabulka a graf č. 1 (Procentuální zastoupení metod prováděných na jednotlivých pracovištích)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
Pouze HD	0	0
HD a HDF	30	31
HD, HDF a HP	26	27
HD, HDF, HP a PF	40	42
Celkem	96	100

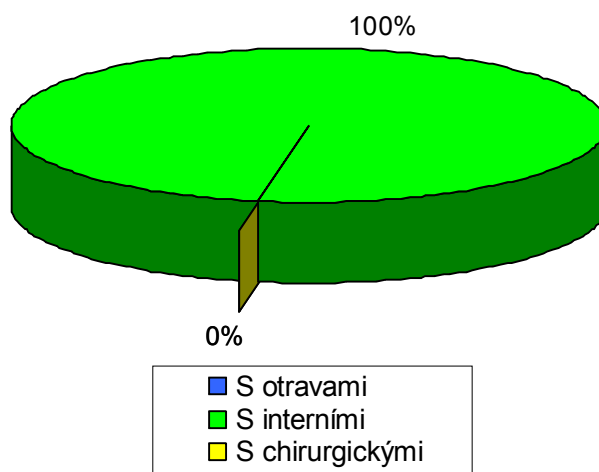


Tabulka a graf č. 1 představují procentuální zastoupení léčebných metod, které jsou prováděné na jednotlivých pracovištích. Pracoviště byla zastoupena prostřednictvím oslovených respondentů z řad všeobecných sester. Největší skupina respondentů uvedla, že se na jejich pracovišti provádějí *HD, HDF, HP a PF* (40, tj. 42%), léčebné metody jako *HD, HDF* prováděné na svém pracovišti uvedlo v dotazníku 30 respondentů (30, tj. 31%), na třetím místě se umístila *HD, HDF a HP* (26, tj. 27%). Vyjádření, že se na pracovišti provádí *pouze HD*, nebyla zvolena žádným respondentem.

S jakými příčinami AHD se ve své praxi setkáváte nejčastěji?

Tabulka a graf č. 2 (Příčina vedoucí k AHD)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
S otravami	0	0
S interními	96	100
S chirurgickými	0	0
Celkem	96	100

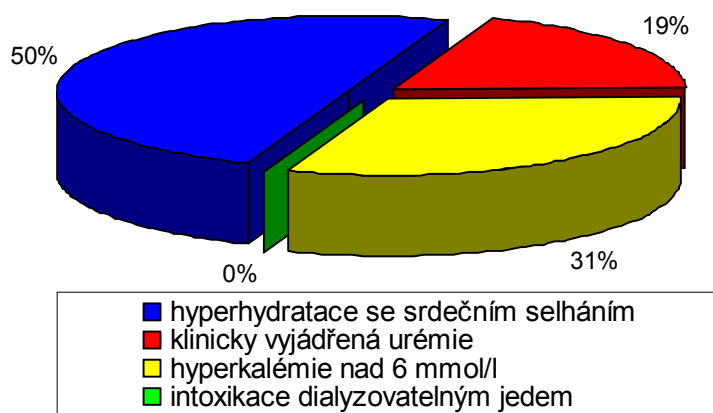


Tabulka a graf č. 2 znázorňují příčiny vedoucí k AHD, se kterými se ve své praxi setkávají dotazované všeobecné sestry. Absolutně nejfrekventovanější příčinou byly podle oslovených respondentů *interní příčiny*, které označily všechny všeobecné sestry (96, tj. 100%). *Příčiny chirurgické a otravy* neuvedl žádný z respondentů.

Se kterou indikací k AHD se na Vašem pracovišti setkáváte nejčastěji?

Tabulka a graf č. 3 (Indikace vedoucí k AHD na jednotlivých pracovištích)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
Hyperhydratace se srdečním selháním	48	50
Klinicky vyjádřená urémie	18	19
Hyperkalémie nad 6 mmol/l	30	31
Intoxikace dialyzovatelným jedem	0	0
Celkem	96	100

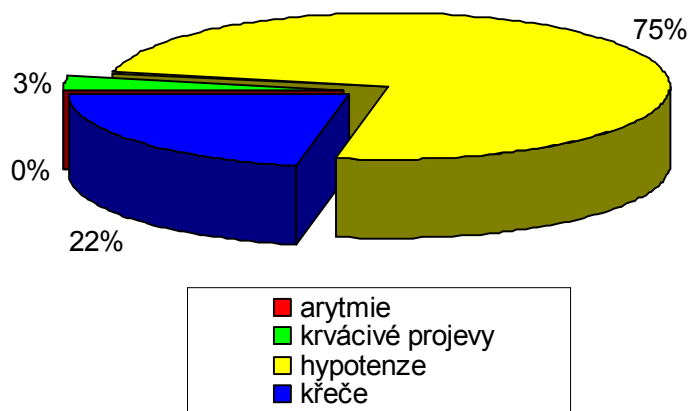


Tabulka a graf č. 3 vypovídají o indikacích, které vedou k AHD na jednotlivých pracovištích. Pracoviště byla zastoupená prostřednictvím oslovených respondentů z řad všeobecných sester. Indikaci *hyperhydratace se srdečním selháním* zvolilo za nejčastější 48 respondentů (48, tj. 50%), *hyperkalémie* byla zvolena 30 respondenty (30, tj. 31%) jako nejčastěji se vyskytující indikace k AHD a 18 všeobecných sester (18, tj. 19%) se nejčastěji setkávalo s *klinicky vyjádřenou urémií*, jako s indikací k AHD. *Intoxikace dialyzovatelným jedem* nezvolil žádný z respondentů za indikaci k AHD.

S jakou nejčastější komplikací u pacientů během HD se setkáváte?

Tabulka a graf č. 4 (Výskyt komplikací během HD)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
Arytmie	0	0
Krvácivé projevy	3	3
Hypotenze	72	75
Křeče	21	22
Celkem	96	100

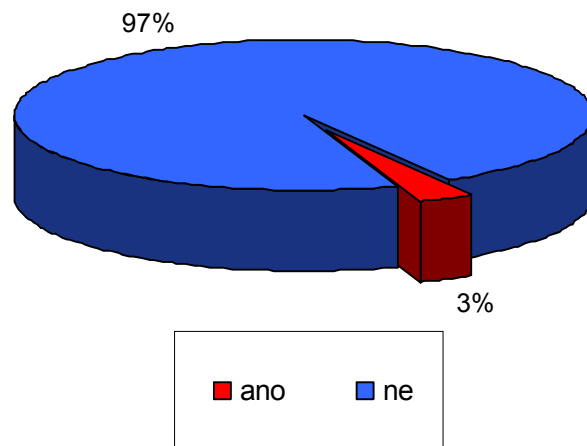


Tabulka a graf č. 4 vyjadřují výskyt komplikací u pacientů během HD. *Hypotenze* byla označena za suverénně nejvyskytovanější komplikaci u pacientů během HD (72, tj. 75%), na druhé příčce se umístily *křeče*, které zaznamenalo v dotazníku 21 oslovených respondentů (21, tj. 22%), dále se zařadily *krvácivé projevy*, které zvolili pouzí 3 respondenti (3, tj. 3%). *Arytmie*, coby nejčastější komplikace u HD, nevybrala vybrána žádnou z oslovených všeobecných sester.

Setkala jste se již během své praxe v nefrologii/na dialýze s výskytem vzduchové embolie?

Tabulka a graf č. 5 (Zkušenost s výskytem vzduchové embolie)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
Ano	3	3
Ne	93	97
Celkem	96	100

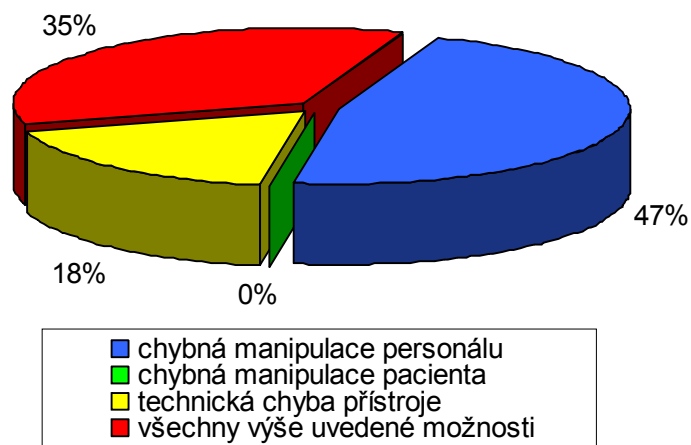


Tabulka a graf č. 5 vypovídá o zkušenostech s výskytem vzduchové embolie u všeobecných sester pracujících v nefrologii či na dialýze. Drtivá většina dotázaných odpověděla, že se během své praxe v nefrologii či na dialýze s výskytem vzduchové embolie nesetkala (93, tj. 97%), pouzí 3 respondenti (3, tj. 3%) se s výskytem vzduchové embolie již setkali.

Co považujete za zásadní chybu při výskytu vzduchové embolie?

Tabulka a graf č. 6 (Chyba považovaná za zásadní při výskytu vzduchové embolie)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
Chybná manipulace personálu	45	47
Chybná manipulace pacienta	0	0
Technická chyba přístroje	17	18
Všechny výše uvedené možnosti	34	35
Celkem	96	100

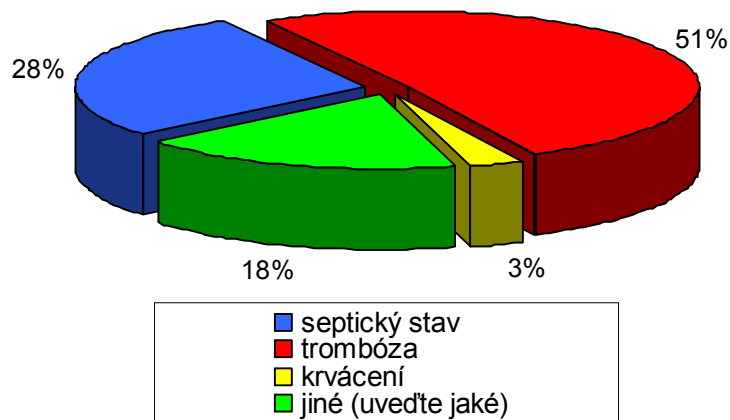


Tabulka a graf č. 6 znázorňují chyby, které jsou považované za zásadní v souvislosti s výskytem vzduchové embolie pohledem všeobecných sester. Z výsledku je patrné, že *chybnou manipulaci personálu* považovalo za zásadní chybu při výskytu vzduchové embolie 45 oslovených respondentů (45, tj. 47%). Volbu *všechny výše uvedené možnosti* si vybralo za zásadní chybu při výskytu vzduchové embolie 34 respondentů (34, tj. 35%), *technická chyba přístroje* byla považována za zásadní chybu u 17 dotázaných všeobecných sester (17, tj. 18%) a možnost volby *chybná manipulace pacienta* nebyla zvolena žádným z respondentů.

S jakou komplikací se u pacientů s centrálním žilním katétretem setkáváte nejčastěji?

Tabulka a graf č. 7 (Výskyt komplikací u pacientů s centrálním žilním katétretem)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
Septický stav	27	28
Trombóza	49	51
Krvácení	3	3
Jiné (uved'te jaké)	17 (5 zánět v okolí katétru, 12 nefunkčnost katétru)	18
Celkem	96	100

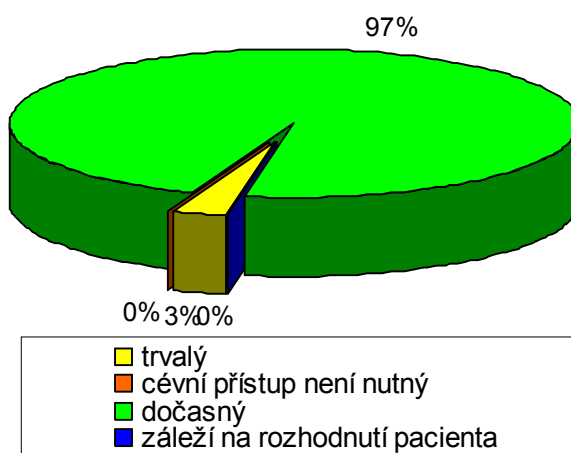


Tabulka a graf č. 7 vyjadřují komplikace, se kterými se respondenti setkávají nejčastěji u pacientů s centrálním žilním katétretem. Nejčastější komplikací v souvislosti s centrálním žilním katétretem byla všeobecnými sestrami jednoznačně zvolena *trombóza* (49, tj. 51%), *septický stav* považovalo za nejčastější komplikaci 27 respondentů (27, tj. 28%). 17 oslovených všeobecných sester (17, tj. 18%) zvolilo za nejčastější komplikaci kolonku *jiná možnost*, kde 5 z nich vypsalo zánět v okolí katétru a 12 z nich nefunkčnost katétru jako nejčastější komplikaci. *Krvácení* zvolili pouze 3 respondenti (3, tj. 3%).

Jaký volíte cévní přístup u AHD?

Tabulka a graf č. 8 (Volba cévního přístupu u AHD)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
Trvalý	3	3
Cévní přístup není nutný	0	0
Dočasný	93	97
Záleží na rozhodnutí pacienta	0	0
Celkem	96	100

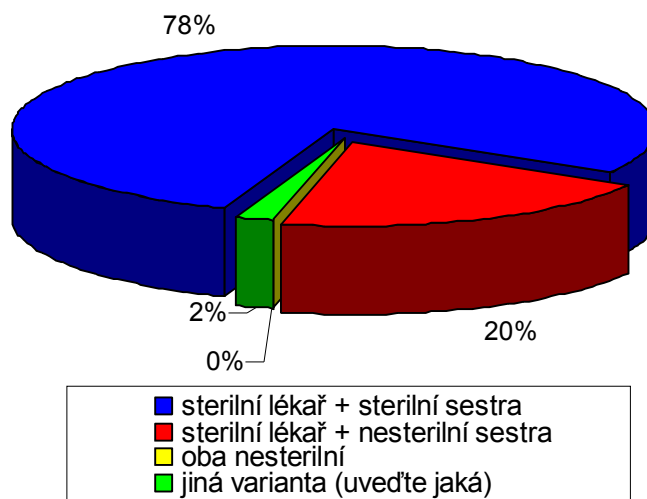


Tabulka a graf č. 8 představují volbu cévního přístupu všeobecnými sestrami u AHD. Téměř všichni oslovení respondenti volili *dočasný cévní přístup* (93, tj. 97%), jen 3 dotázané všeobecné sestry (3, tj. 3%) uvedly, že volily *trvalý cévní přístup*. Možnosti *cévní přístup není nutný* a *záleží na rozhodnutí pacienta* si nevybral nikdo z oslovených.

Jaký je standardní postup při kanylaci pacienta na Vašem pracovišti?

Tabulka a graf č. 9 (Standardní postup při kanylaci pacienta na jednotlivých pracovištích)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
Sterilní lékař + sterilní sestra	75	78
Sterilní lékař + nesterilní sestra	19	20
Oba nesterilní	0	0
Jiná varianta (uved'te jaká)	2 (sterilní a nesterilní lékař + sterilní sestra)	2
Celkem	96	100

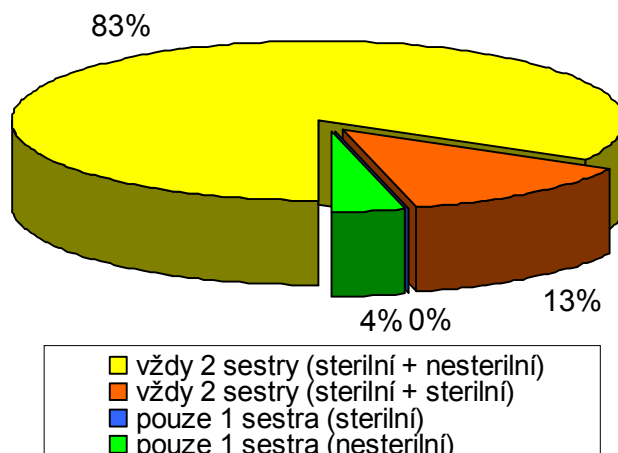


Tabulka a graf č. 9 vypovídají o standardním postupu při kanylaci pacientů na jednotlivých pracovištích. Pracoviště byla zastoupena prostřednictvím oslovených respondentů z řad všeobecných sester. 75 dotázaných (75, tj. 78%) odpovědělo, že standardním postupem při kanylaci pacientů na jejich pracovišti byla dvojice *sterilní lékař + sterilní sestra*, dvojici *sterilní lékař + nesterilní sestra* považovalo za standardní postup podle dotazníku na svém pracovišti 19 dotázaných respondentů (19, tj. 20%). Možnost *jiná varianta* využily 2 dotázané všeobecné sestry (2, tj. 2%), které vypsaly, že standardním postupem na jejich pracovišti při kanylaci pacientů je trojice sterilní a nesterilní lékař + sterilní sestra a nabízenou variantu oba nesterilní neoznačil žádný z respondentů.

Jaký je ošetrovatelský postup při jakékoli manipulaci s kanylou na Vašem pracovišti?
(napojování, odběr materiálů, atd.)

Tabulka a graf č. 10 (Ošetrovatelský postup při manipulaci s kanylou na jednotlivých pracovištích)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
Vždy 2 sestry (sterilní + nesterilní)	80	83
Vždy 2 sestry (sterilní + sterilní)	12	13
Pouze 1 sestra (sterilní)	0	0
Pouze 1 sestra (nesterilní)	4	4
Celkem	96	100

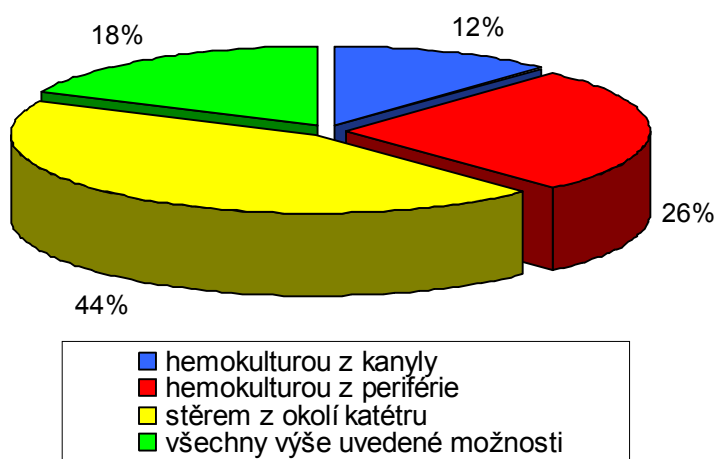


Tabulka a graf č. 10 vypovídají o ošetrovatelském postupu, který je provozován na jednotlivých pracovištích při jakékoli manipulaci pacientů s kanylou. Pracoviště byla zastoupena prostřednictvím oslovených respondentů z řad všeobecných sester. Z dotazníkového šetření je zřejmé, že největší počet respondentů provozovalo ošetrovatelský postup *vždy 2 sestry (sterilní + nesterilní)* na svých pracovištích (80, tj. 83%). 12 (12, tj. 13%) oslovených všeobecných sester volilo na svých pracovištích ošetrovatelský postup *vždy 2 sestry (sterilní + sterilní)*. *Pouze 1 sestru (nesterilní)* zvolili 4 respondenti (4, tj. 4%) jako ošetrovatelský postup provozovaný na jejich pracovišti při manipulaci s kanylou u pacientů. Žádný z dotázaných nezvolil možnost *pouze 1 sestra (sterilní)*.

Jakými odběry/vyšetřeními nejčastěji ověřujete podezření na katérovou sepsi na Vašem pracovišti?

Tabulka a graf č. 11 (Odběry/vyšetření ověřující výskyt katérové sepse na jednotlivých pracovištích)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
Hemokulturou z kanyly	12	12
Hemokulturou z periférie	25	26
Stěrem z okolí katétru	42	44
Všechny výše uvedené možnosti	17	18
Celkem	96	100

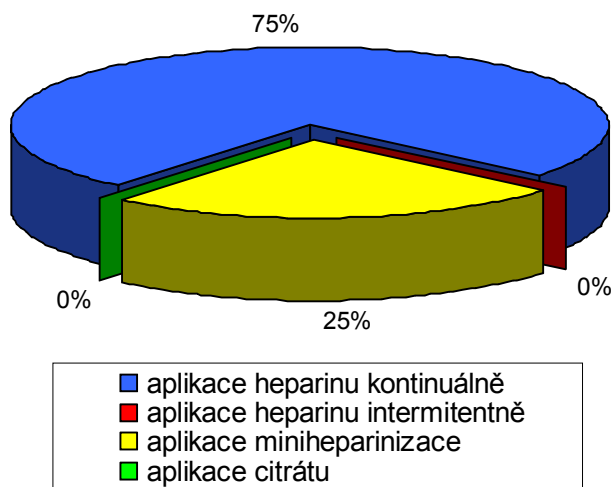


Tabulka a graf č. 11 znázorňují odběry či vyšetření, kterými se na jednotlivých pracovištích ověřuje výskyt katérové sepse. Pracoviště byla zastoupená prostřednictvím oslovených respondentů z řad všeobecných sester. Nejčastějším vyšetřením byl podle dotázaných respondentů shledán *stěr z okolí katétru* (42, tj. 44%), dále se umístila *hemokultura z periférie* (25, tj. 26%), *všechny výše uvedené možnosti* označilo 17 oslovených všeobecných sester (17, tj. 18%) a *hemokulturu z kanyly* zvolil nejmenší počet respondentů (12, tj. 12%).

Jaké opatření proti srážení v mimotělním oběhu na Vašem pracovišti provádíte nejčastěji?

Tabulka a graf č. 12 (Opatření proti srážení v mimotělním oběhu prováděná na jednotlivých pracovištích)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
Aplikace heparinu kontinuálně	72	75
Aplikace heparinu intermitentně	0	0
Aplikace miniheparinizace	24	25
Aplikace citrátu	0	0
Celkem	96	100



Tabulka a graf č. 12 znázorňují jaká opatření, zabraňující srážení v mimotělním oběhu, jsou na jednotlivých pracovištích prováděna. Pracoviště byla zastoupena prostřednictvím oslovených respondentů z řad všeobecných sester. Z nabízených možností si respondenti zvolili v 72 případech (72, tj. 75%) *aplikaci heparinu kontinuálně* a ve 24 případech (24, tj. 25%) *aplikaci miniheparinizace*. Možnost *aplikace heparinu intermitentně* či *aplikace citrátu* nebyla respondenty označena vůbec.

Setkala jste se již v průběhu své praxe v nefrologii/na dialýze s tím, že došlo k odpojení systému a následně k velké krevní ztrátě?

Tabulka a graf č. 13 (Zkušenost s výskytem odpojení systému a následnou velkou krevní ztrátou)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
Ano	66	69
Ne	30	31
Celkem	96	100

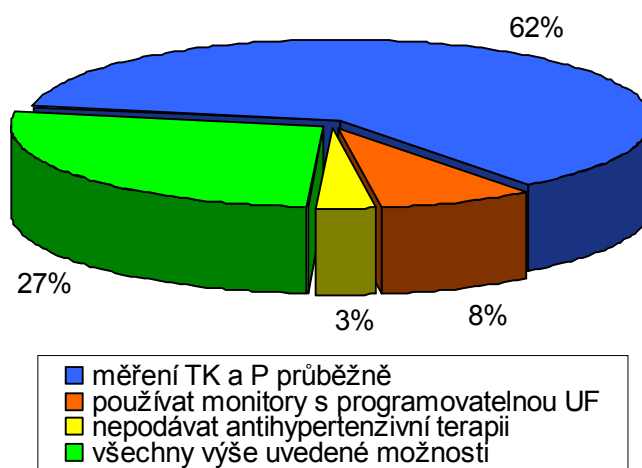


Tabulka a graf č. 13 představují zkušenosti oslovených respondentů pracujících v nefrologii či na dialýze s tím, zda se během své praxe setkali s výskytem odpojení systému a následnou velkou krevní ztrátou. Kladně odpovědělo 66 oslovených respondentů (66, tj. 69%), zápornou odpověď označilo 30 dotázaných (30, tj. 31%).

Jaké nejčastější preventivní opatření provádíte, aby nedošlo k poklesu TK?

Tabulka a graf č. 14 (Prováděné prevence zamezující poklesu TK)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
Měření TK a P průběžně	59	62
Používat monitory s programovatelnou UF	8	8
Nepodávat antihypertenzivní terapii	3	3
Všechny výše uvedené možnosti	26	27
Celkem	96	100

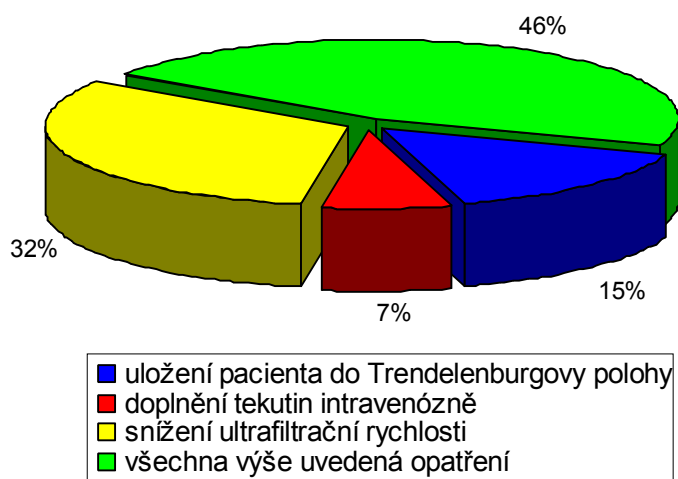


Tabulka a graf č. 14 znázorňují prováděná preventivní opatření, která slouží k tomu, aby nedocházelo k poklesu krevního tlaku. Největší část respondentů (59, tj. 62%) se shodla na *měření TK a P průběžně*. Na druhém místě se umístila kategorie *všechny výše uvedené možnosti*, kterou označilo 26 dotázaných všeobecných sester (26, tj. 27%). Dále se umístila varianta *používat monitory s programovatelnou ultrafiltrací* (8, tj. 8%) a na posledním místě skončila možnost *nepodávat antihypertenzivní terapii* (3, tj. 3%).

Jaké opatření provádíte při výskytu hypotenze?

Tabulka a graf č. 15 (Opatření prováděné při hypotenzi)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
Uložení pacienta do Trendelenburgovy polohy	14	15
Doplnění tekutin intravenózně	7	7
Snížení ultrafiltrační rychlosti	31	32
Všechna výše uvedená opatření	44	46
Celkem	96	100

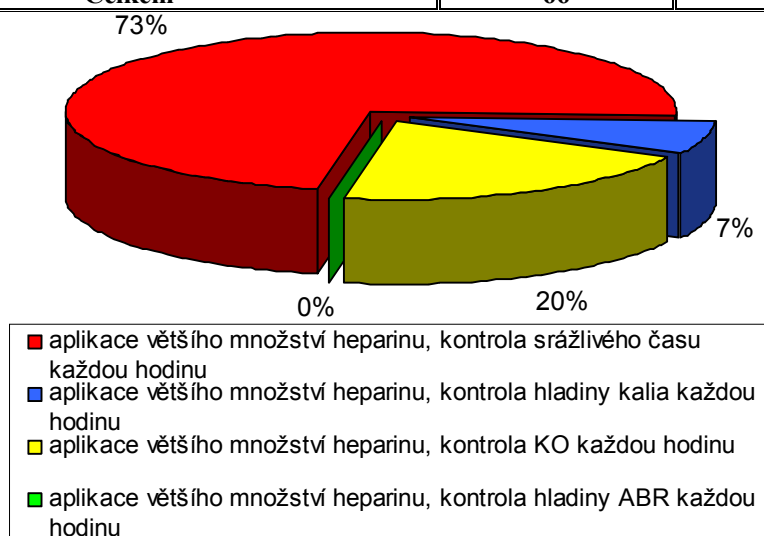


Tabulka a graf č. 15 představují opatření prováděná při výskytu hypotenze. Z předem nabízených možností si největší část oslovených všeobecných sester (44, tj. 46%) zvolila možnost *všechny výše uvedené opatření*. *Snížení ultrafiltrační rychlosti* označilo 31 respondentů (31, tj. 32%), dále se zařadila možnost *uložení pacienta do Trendelenburgovy polohy* (14, tj. 15%) a pouze 7 dotázaných (7, tj. 7%) si z nabízených možností vybralo *doplnění tekutin intravenózně*.

Co je typické při hemoperfuzi? (odpoví pouze sestry, na jejichž oddělení se provádí HP)

Tabulka a graf č. 16 (Typická charakteristika popisující hemoperfúzi)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
Aplikace většího množství heparinu, kontrola srážlivého času každou hodinu	48	73
Aplikace většího množství heparinu, kontrola hladiny kalia každou hodinu	5	7
Aplikace většího množství heparinu, kontrola KO každou hodinu	13	20
Aplikace většího množství heparinu, kontrola hladiny ABR každou hodinu	0	0
Celkem	66	100

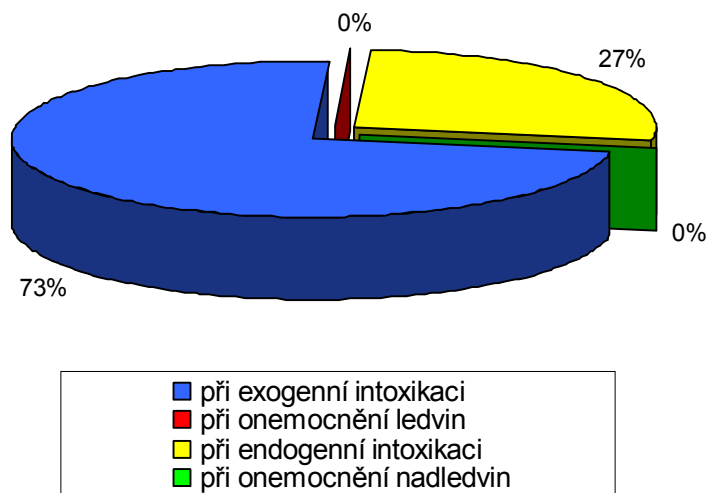


Tabulka a graf č. 16 znázorňují co je typické při hemoperfúzi. Na tuto otázku odpovědělo 66 z celkového počtu 96 oslovených respondentů, protože jen 66 z nich pracuje s hemoperfúzi. Nejpočetnější zastoupení (48, tj. 73%) měla odpověď *aplikace většího množství heparinu, kontrola srážlivého času každou hodinu*, druhou nejčastější odpovědí v pořadí byla možnost *aplikace většího množství heparinu, kontrola KO každou hodinu* (13, tj. 20%). *Aplikace většího množství heparinu, kontrola hladiny kalia každou hodinu* zvolila za odpověď skupina v počtu 5 respondentů (5, tj. 7%) Možnost *aplikace většího množství heparinu, kontrola hladiny ABR každou hodinu* si nevybral žádný z respondentů.

Kdy je nejčastěji indikována hemoperfúze na Vašem pracovišti? (odpoví pouze sestry, na jejichž oddělení se provádí HP)

Tabulka a graf č. 17 (Indikace vedoucí k hemoperfúzi na jednotlivých pracovištích)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
Při exogenní intoxikaci	48	73
Při onemocnění ledvin	0	0
Při endogenní intoxikaci	18	27
Při onemocnění nadledvin	0	0
Celkem	66	100

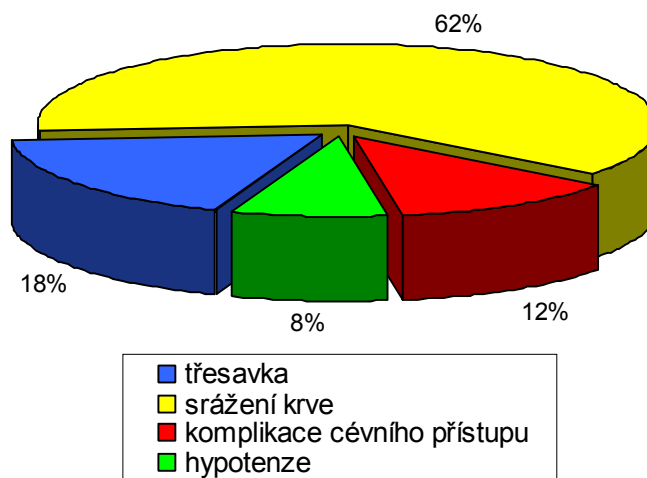


Tabulka a graf č. 17 vypovídají o indikacích, které vedou k hemoperfúzi na jednotlivých pracovištích. Pracoviště byla zastoupená prostřednictvím oslovených respondentů z řad všeobecných sester. Na tuto otázku odpovědělo 66 z celkového počtu 96 oslovených respondentů, protože jen 66 z nich pracuje s hemoperfúzí. Z nabízených možných variant indikací si respondenti zvolili ve 48 případech (48, tj. 73%) indikaci *při exogenní intoxikaci* a v 18 případech (18, tj. 27%) indikaci *při endogenní intoxikaci*. Možnost indikace *při onemocnění ledvin* či *při onemocnění nadledvin* nebyla zvolena žádným z respondentů.

S jakou nejčastější komplikací při léčbě HP se setkáváte? (odpoví pouze sestry, na jejichž oddělení se provádí HP)

Tabulka a graf č. 18 (Výskyt komplikací při HP)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
Třesavka	12	18
Srážení krve	41	62
Komplikace cévního přístupu	8	12
Hypotenze	5	8
Celkem	66	100

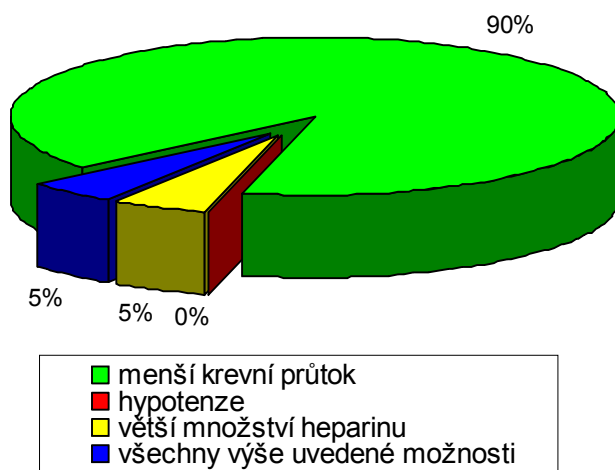


Tabulka a graf č. 18 vyjadřují výskyt komplikací u pacientů při léčbě hemoperfúzí. Na tuto otázku odpovědělo 66 z celkového počtu 96 oslovených respondentů, protože jen 66 z nich pracuje s hemoperfúzí. *Srážení krve* bylo zaznamenáno jako nejvyskytovanější komplikace u pacientů při léčbě HP (41, tj. 62%), na druhém místě byla *třesavka*, kterou označilo v dotazníku 12 oslovených respondentů (12, tj. 18%), dále se zařadily *komplikace cévního přístupu*, které zvolilo 8 dotázaných (8, tj. 12%). Na posledním místě byla všeobecnými sestrami zvolena komplikace v podobě *hypotenze* (5, tj. 8%).

Co je typické při plasmafereze? (odpoví pouze sestry, na jejichž oddělení se provádí PF)

Tabulka a graf č. 19 (Typická charakteristika popisující plazmaferézu)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
Menší krevní průtok	36	90
Hypotenze	0	0
Větší množství heparinu	2	5
Všechny výše uvedené možnosti	2	5
Celkem	40	100

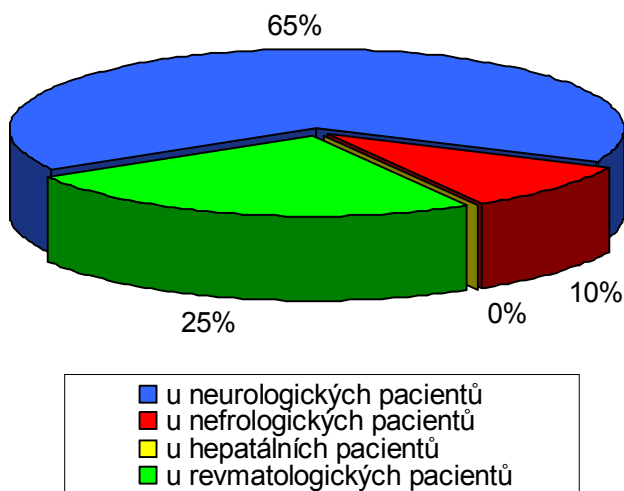


Tabulka a graf č. 19 vyjadřují co je typické při plazmaferéze. Na tuto otázku odpovědělo 40 z celkového počtu 96 oslovených respondentů, protože jen 40 z nich pracuje s plazmaferézou. Podle odpovědí respondentů (36, tj. 90%) se pro plazmaferézu jeví být nejtypičtější *menší krevní průtok*, *větší množství heparinu* zvolila za odpověď skupina v počtu 2 respondentů (2, tj. 5%), stejný počet oslovených, konkrétně 2 (2, tj. 5%), vybralo za typické při plazmaferéze *všechny výše uvedené možnosti*. Žádná z všeobecných sester nezvolila možnost *hypotenze*.

Kdy je nejčastěji indikována plazmaferéza na vašem pracovišti? (odpoví pouze sestry, na jejichž oddělení se provádí PF)

Tabulka a graf č. 20 (Indikace vedoucí k plazmaferéze na jednotlivých pracovištích)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
U neurologických pacientů	26	65
U nefrologických pacientů	4	10
U hepatálních pacientů	0	0
U revmatologických pacientů	10	25
Celkem	40	100

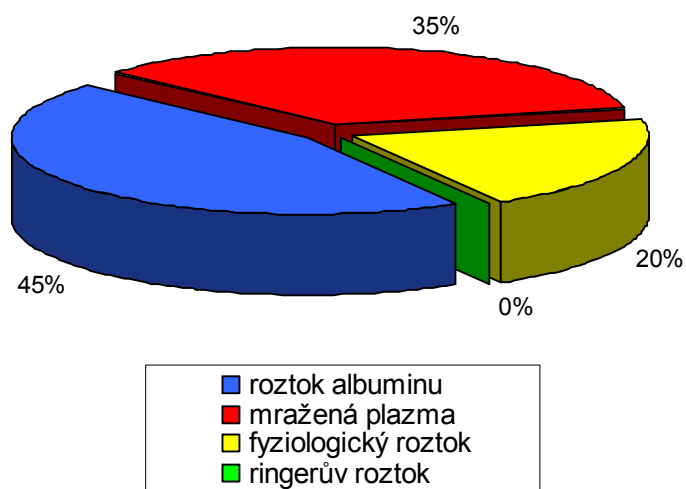


Tabulka a graf č. 20 představují indikace, které vedou k plazmaferéze na jednotlivých pracovištích. Pracoviště byla zastoupená prostřednictvím oslovených respondentů z řad všeobecných sester. Na tuto otázku odpovědělo 40 z celkového počtu 96 oslovených respondentů, protože jen 40 z nich pracuje s plazmaferézou. Indikaci *u neurologických pacientů* zvolilo za nejčastější indikaci vedoucí k PF 26 respondentů (26, tj. 65%). Indikace *u revmatologických pacientů* byla označena 10 respondenty (10, tj. 25%) jako nejčastěji se vyskytující indikace k PF a 4 všeobecné sestry (4, tj. 10%) se nejčastěji setkávaly s indikací *u nefrologických pacientů*. Indikaci *u hepatálních pacientů* nezvolil žádný z respondentů.

Jaký substituční roztok je nejčastěji volen na vašem pracovišti při plazmaferéze? (odpoví pouze sestry, na jejichž oddělení se provádí PF)

Tabulka a graf č. 21 (Volba substitučního roztoku při PF na jednotlivých pracovištích)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
Roztok albuminu	18	45
Mražená plazma	14	35
Fyziologický roztok	8	20
Ringerův roztok	0	0
Celkem	40	100

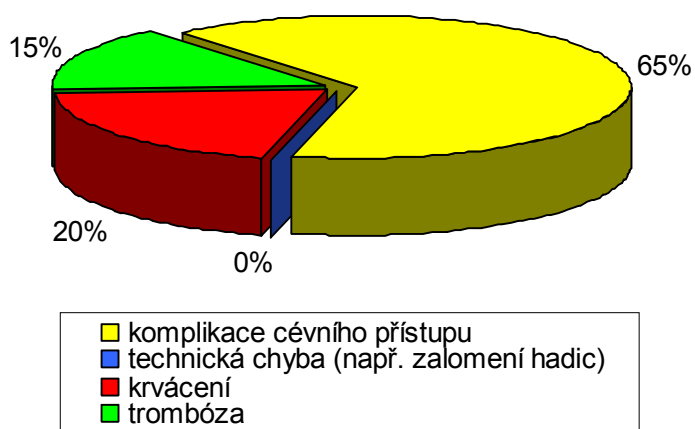


Tabulka a graf č. 21 vypovídají o substitučním roztoku, který je volen při plazmaferéze. Pracoviště byla zastoupená prostřednictvím oslovených respondentů z řad všeobecných sester. Na tuto otázku odpovědělo 40 z celkového počtu 96 oslovených respondentů, protože jen 40 z nich pracuje s plazmaferézou. Nejčastěji byl aplikován substituční *roztok albuminu* (18, tj. 45%) při plazmaferéze, těsně druhé místo obsadila *mražená plazma*, kterou označilo 14 dotázaných (14, tj. 35%). *Fyziologický roztok* označilo v dotazníku 8 oslovených respondentů (8, tj. 20%) a *Ringerův roztok* nezvolila žádná z všeobecných sester za nejčastěji používaný.

S jakou nejčastěji vyskytovanou komplikací se při léčbě plazmaferézou setkáváte? (odpoví pouze sestry, na jejichž oddělení se provádí PF)

Tabulka a graf č. 22 (Výskyt komplikací při PF)

	Počet respondentů	Počet respondentů v %
Komplikace cévního přístupu	26	65
Technická chyba (např. zalomení hadic)	0	0
Krvácení	8	20
Trombóza	6	15
Celkem	40	100



Tabulka a graf č. 22 vyjadřují výskyt komplikací u pacientů při léčbě plazmaferézou. Na tuto otázku odpovědělo 40 z celkového počtu 96 oslovených respondentů, protože jen 40 z nich pracuje s plazmaferézou. *Komplikace cévního přístupu* byla označena za nejvyskytovanější komplikaci u pacientů při PF (26, tj. 65%), dále se umístilo *krvácení*, to zaznamenalo v dotazníku 8 oslovených respondentů (8, tj. 20%), dále se zařadila *trombóza*, kterou zvolilo 6 oslovených všeobecných sester (6, tj. 15%). *Technickou chybu* jako příčinu komplikace u PF si nevybral žádný z oslovených respondentů.

7.5 Diskuze

Diskuze ke stanoveným předpokladům

Průzkumu se zúčastnilo celkem 96 všeobecných sester, zaměřených mimo jiné na akutní ošetrovatelskou péči o pacienty léčených pomocí HD, HP či PF. Všeobecných sester, které pracují s HP, a tudíž odpovídaly na otázky ohledně HP, bylo 66 z celkového počtu 96. Dotazníkového šetření týkajícího se otázek kolem PF se zúčastnilo pouze 40 respondentů z celkového počtu 96, pracujících s PF. Předpoklady byly stanoveny, a v závěrečné části praktického celku vyhodnoceny, za pomoci logických domněnek a dostupných literárních zdrojů.

Předpoklad č. 1: Všeobecné sestry se nejčastěji ve své praxi setkávají s interními příčinami AHD.

Předpoklad byl potvrzen, jak je patrné z tabulky a grafu č. 2. Absolutní počet všech respondentů 96 (100%), se během své praxe setkává nejčastěji s *interními příčinami* akutních hemodialýz. Tento výsledek odpovídá skutečnosti z praxe. Ostatní nabízené příčiny nebyly vůbec v dotazníku zaznamenány.

Předpoklad č. 2: Nejčastější indikací k AHD je na jednotlivých pracovištích hyperkalémie nad 6mmol/l.

Předpoklad se nepotvrdil (viz tabulka a graf č. 3), neboť *hyperkalémie nad 6 mmol/l* s 30 respondenty (31%) se ukázala být až druhou nejčastější indikací k AHD. Na prvním místě se dle dotazníkového šetření umístila *hyperhydratace se srdečním selháním*, kterou označila za nejčastější indikací k AHD přesně polovina 48 (50%) z dotázaných. Vzhledem k okolnostem zjištěným z předpokladu č. 1 a č. 2 je možné se domnívat, že nejčastější příčinou AHD je nejspíš akutní selhání ledvin. Dále 18 (19%) respondentů zvolilo *klinicky vyjádřenou urémii a intoxikace dialyzovatelným jedem* nebyla ve výsledcích zaznamenána vůbec.

Předpoklad č. 3: Hypotenze je nejčastěji vznikající komplikace při hemodialýze.

V tomto případě **došlo k potvrzení předpokladu** (viz tabulka a graf č. 4). *Hypotenze*, jak bylo předem domněváno, se stala nejčastěji označenou komplikací u pacientů během HD. Pro tuto možnost se rozhodla více jak polovina, 72 (75%) z celkového počtu 96 (100%), oslovených všeobecných sester. Tento zjištěný poznatek je rovněž patrný při bližším studiu odborné literatury a tudíž není nijak zvlášť překvapující. V následujícím pořadí se umístily *křeče* s 21 (22%) respondenty, dále *krvácivé projevy* s 3 (3%) respondenty. Možnost *arytmie* nebyla všeobecnými sestrami využita.

Předpoklad č. 4: Během hemoperfúze a plazmaferézy se nejčastěji objevují komplikace související s cévním přístupem.

Tento **předpoklad byl potvrzen pouze částečně** (viz tabulky a grafy č. 18 a 22). Jak je patrné z dotazníkového šetření, u HP dochází nejčastěji ke komplikaci *srážení krve* ve 41 (62%) případech z 60 (100%). Tato skutečnost se neočekávala, neboť bylo přihlédnuto k tomu, že při HP se aplikuje vždy větší množství antikoagulantia. Předpoklad u PF byl však stanoven správně. V tomto případě nejvíce respondentů, 26 (65%) ze 40 (100%), uvedlo *komplikaci cévního přístupu* za nejčastější komplikaci. Co se týče HP, tak na dalším místě byla komplikace *třesavky* 12 (18%), dále *komplikace cévního přístupu* 8 (12%) a poslední komplikace *hypotenze* (8%). Další pořadí komplikací u PF bylo následující: *krvácení* 8 (20%), *trombóza* 6 (15%) a komplikace *technická chyba* nebyla vybrána žádným respondentem.

Předpoklad č. 5: U AHD je přednostně volen dočasný cévní přístup a nejčastější komplikace cévního přístupu je septický stav.

Stanovený **předpoklad byl shledán potvrzeným jen částečně** (viz tabulky a grafy č. 7 a 8). Zatímco *dočasný cévní přístup* je u AHD opravdu volen přednostně bezmála u 93 (97%) oslovených všeobecných sester, tak *septický stav* s 27 (28%) respondenty, coby komplikace cévního přístupu, byla až 2. nejčastější. Volba cévního přístupu u AHD dopadla podle očekávání. Po dočasném cévním přístupu se jako druhý a zároveň poslední umístil *cévní přístup trvalý*, který zvolili 3 (3%) respondenti. Ostatní nabízené možnosti neoznačila žádná z všeobecných sester. Překvapivě byla za nejčastěji označenou komplikaci cévního přístupu v 49 (51%) případech zvolena *trombóza*. Mylně předpokládaný septický stav byl až druhý.

Další v pořadí byly *jiné možnosti* se 17 (18%) respondenty, kde 5 z nich vypsalo zánět v okolí katétru a 12 z nich nefunkčnost katétru jako příčinu nejčastější komplikace. *Krvácení* zvolily pouze 3 (3%) dotázané všeobecné sestry.

Předpoklad č. 6: Nejfrekventovanějším odběrem na identifikaci katétrové sepse je hemokultura z periferie.

K potvrzení výše uvedeného předpokladu nedošlo (viz tabulka a graf č. 11). Pohledem dotazníkového šetření byl nejčastěji k identifikaci katétrové sepse zvolen *stěr z okolí katétru* ve 42 (44%) případech. Tento závěr byl velmi překvapivý. Stěr z okolí katétru není směrodatný k identifikaci katétrové sepse. Nabízí se proto úvaha, zda-li byla otázka respondenty správně pochopena. V horším případě je třeba se obávat, že v praxi opravdu dochází k takovýmto chybám. Předpokladem avizovaná *hemokultura z periferie* skončila na 2. místě s 25 (26%) respondenty. Tento předpoklad byl stanoven na základě osobních zkušeností z praxe, avšak nepotvrdil se. Dále se 17 (18%) oslovených všeobecných sester přiklonilo k odpovědi obsahující *všechny výše uvedené možnosti*, tzn., že nejčastějším odběrem na průkaz katétrové sepse byly všechny nabízené možnosti. *Hemokultura z kanyly* skončila poslední s 12 (12%) zastoupenými odpověďmi od respondentů.

Předpoklad č. 7: Jako opatření zabraňující srážení krve v mimotělním oběhu se provádí především aplikace heparinu kontinuálně

Předpoklad byl potvrzen (viz tabulka a graf č. 12). *Kontinuální aplikace heparinu* byla v 72 (75%) případech, což je více než polovina oslovených respondentů, zvolena nejčastějším opatřením zabraňujícím srážení krve v mimotělním oběhu. *Aplikace miniheparinizace* zaujímá 2. pořadí s 24 (25%) dotázanými respondenty. *Intermitentní aplikace heparinu* a *aplikace citrátu* jako první možnost volby nezvolila žádná z oslovených všeobecných sester.

Předpoklad č. 8: Neurologická onemocnění jsou zaznamenána jako nejčastěji se vyskytující indikace u PF a nejčastěji indikována k HP je intoxikace exogenními jedy.

Předpoklad byl potvrzen dvojnásobně (viz tabulky a grafy č. 17 a 20). U PF byla podle 26 (65%) ze 40 (100%) odpovědí z dotazníkového šetření určena za nejindikovanější *neurologická onemocnění*. Předpokládaná nejčastější indikace HP u *exogenních intoxikací* se ve 48 (75%) případech z 66 (100%) také potvrdila. Domněnky stanovené na základě dostupných zdrojů z odborné literatury se ukázaly být stejné i v praxi. V rámci PF následovala *revmatologická onemocnění* u 10 (25%) ze 40 (100%) oslovených respondentů, dále *nefrologická onemocnění* u 4 (10%) z 40 (100%) případů. *Hepatální onemocnění* ne zvolila žádná všeobecná sestra. Léčba HP se ihned po exogenních intoxikacích nejčastěji aplikuje při *intoxikacích endogenních* a to v 18 (27%) z 66 (100%) případů. Onemocnění ledvin a onemocnění nadledvin není podle dotazníkového šetření indikováno nejčastěji, neoznačil je nikdo z dotázaných.

Diskuze k analýze výsledků

Po zpracování dotazníkového šetření u všeobecných sester byly zjištěny odlišné zvyklosti při péči o pacienty v akutním stavu na různých pracovištích i rozdílné osobní zkušenosti pohledem samotných oslovených respondentů.

Věkové složení všeobecných sester, tvořících zkoumaný vzorek odborné populace, bylo různorodé. Nejvíce dotazovaných respondentů bylo zastoupeno ve věkové kategorii *31 – 40 let* (33, tj. 34%). Následovali respondenti ve věku *21 – 30 let* (29, tj. 30%), dále věková hranice *41 – 50 let* (20, tj. 21%). Nejnižší počet respondentů zahrnovala věková kategorie mezi *51 – 60 lety* (14, tj. 115%). Věkový průměr respondentů byl 38 let.

Otázka, řešící stupeň dokončeného vzdělání u všeobecných sester, nás přivedla k poznatku, že jednoznačně převažovalo vzdělání *středoškolské* (74%), *vyšší odborné vzdělání „Dis“* zaujímalo mezi respondenty druhé místo (18%), další se umístili *vysokoškoláci „Bc“* (7%) a poslední *vysokoškoláci „Mgr“* (1%).

Pomocí dotazníkového šetření bylo také zjištěno, že nejvíce zastoupených respondentů mělo za sebou doposud mezi *5 až 10 léty praxe* v nefrologii či na dialýze (39,5%), následovala skupina respondentů s délkou praxe *nad 15 let* (27%), dále praxe *nad 3* (19%) a nejméně respondentů bylo v praxi *do 2 let* (14,5%).

Z výzkumu je zřejmé, že *metodu HD a HDF* provádějí na všech pracovištích, takto odpovědělo 96 respondentů, což je 100%. Toto zjištění má výraznou hodnotu, neboť je zřejmé, že s touto problematikou se setkávají všechny oslovené sestry v každodenní praxi. Naproti tomu *metodu HP* má na svých pracovištích 66 všeobecných sester z celkového počtu 96. A možnosti přijít do styku s *PF* se může pochlubit 40 oslovených respondentů.

Absolutní počet všech respondentů 100%, se během své praxe setkává nejčastěji s *interními příčinami* akutních hemodialýz a na prvním místě se dle dotazníkového šetření umístila *hyperhydratace se srdečním selháním*, kterou označila za nejčastější indikaci k AHD přesně polovina (50%) z dotázaných. Vzhledem k zjištěným okolnostem je možné se domnívat, že nejčastější příčinou a indikací k AHD je nejspíš akutní selhání ledvin.

Zjistilo se, že *hypotenze* se stala v 75% případů nejčastěji označenou komplikací u pacientů během HD. Tento zjištěný poznatek je rovněž patrný při bližším studiu odborné literatury a tudíž nebyl nijak zvlášť překvapující. V následujícím pořadí se umístily *křeče* (22%), dále *krvácivé projevy* (3%). Nabízená možnost *arytmie* se do výsledků vůbec nepromítla.

Podařilo se zjistit, že zkušenost s výskytem vzduchové embolie u všeobecných sester pracujících v nefrologii či na dialýze byla mizivá. Naprostá většina oslovených, a to až 97%, vzduchovou embolií *nezažila*, pouze 3% dotázaných se s výskytem vzduchové embolie již *setkalo*. Toto zjištění může být dílem náhody nebo faktem, že zabezpečení, která eliminují možnost vzniku vzduchové embolie u pacientů, jsou natolik kvalitní a bezpečná, že k nim dochází jen ojediněle.

Na dotaz co všeobecné sestry považují za zásadní chybu při výskytu vzduchové embolie, 47% z nich uvedlo jako odpověď *chybnou manipulaci personálu*. *Všechny výše uvedené možnosti* považovalo za zásadní chybu 35% respondentů. Zavinění vzduchové embolie v důsledku *technické chyby přístroje* považovalo za zásadní 18% oslovených a *chybnou manipulaci ze strany pacienta* nezvolil nikdo z respondentů. Tímto výsledkem bylo dáno najevo, že oslovení respondenti, spíše než technické závadě přístroje, nevěří sami sobě, lépe řečeno lidskému faktoru, který ve výskytu vzduchové embolie hraje jistě významnou roli.

Zatímco volba *dočasného cévního přístupu*, jak bylo předpokládáno, byla u AHD opravdu volena přednostně 97% všeobecných sester, tak překvapivě za nejčastější komplikaci cévního přístupu byla v 51% případů *trombóza*.

Z výsledku je zřejmé, že pro 78% respondentů byla standardním postupem při kanylaci pacientů na jejich pracovišti dvojice *sterilní lékař + sterilní sestra*, dvojici *sterilní lékař + nesterilní sestra* považovalo za standardní postup 20% všeobecných sester. *Možnost jiná*

varianta využilo 2% dotázaných, pro něž se ukázala být standardním postupem na jejich pracovišti trojice sterilní a nesterilní lékař + sterilní sestra.

Ukázalo se, že nejvíc oslovených (83%) při manipulaci s kanylou u pacientů spolupracuje ve dvou sestrách (*sterilní + nesterilní*). 13% oslovených všeobecných sester spolupracuje ve dvou sestrách (*sterilní + sterilní*). Dále jen 4 % dotázaných manipuluje s kanylou za přítomnosti jedné sestry (*nesterilní*).

Pohledem dotazníkového šetření byl nejčastěji k identifikaci katéetrové sepse zvolen *stěr z okolí katétru* ve 44% případu, který je v tomto případě naprosto nesměrodatný. Na dalším místě skončila *hemokultura z periferie* z 26% respondentů. Následovala volba *všechny možnosti*, kterou zvolilo za nejčastější 18% oslovených všeobecných sester. *Hemokultura z kanyly* skončila poslední s 12% hlasů.

Dále bylo zjištěno, že *kontinuální aplikace heparinu* byla v 75% případu zvolena nejčastějším opatřením zabráňujícím srážení krve v mimotělním oběhu. *Následovala aplikace miniheparinizace* s 25% dotázaných. *Intermitentní aplikace heparinu* a *aplikace citrátu* se neobjevila v žádné z odpovědí.

Otázkou, zkoumající zkušenosti respondentů s výskytem odpojení systému a následnou velkou krevní ztrátou, bylo zjištěno, že *kladně* odpovědělo 69% oslovených. Četnost kladných odpovědí je svým způsobem alarmující a je třeba mít na paměti opatrnost a zpětnou kontrolu při manipulaci s hadicemi. Spolučinitelem při odpojení systému může být heparinizace pacienta, která může mít za následek větší krevní ztrátu.

Pomocí dotazníků bylo zjištěno, že nejčastějším opatřením proti vzniku hypotenze bylo *průběžné měření TK a P*, které provozovalo 62% respondentů. Dále se umístila kategorie, *všechny výše uvedené možnosti* 27% dotázaných. Jen 8% dotázané odborné populace používá *monitory s programovatelnou ultrafiltrací* a pouhé 3 % všeobecných sester *nepodávaly antihypertenzivní terapii*. Podrobným studiem odborné literatury je možno dojít k závěru, že průběžné měření TK a P je standardním výkonem.

Z nabízených možností odpovědi jak se zachovat při výskytu hypotenze si 46% oslovených zvolilo možnost *všechna výše uvedená opatření* (uložení pacienta do trendelenburgovy polohy, doplnění tekutin intravenózně a snížení ultrafiltrační rychlosti). 32% respondentů *snižuje* při výskytu hypotenze *ultrafiltrační rychlost*, 15% odpovídajících ze všeho nejdříve *ukládá pacienta do Trendelenburgovy polohy* a pouze 7% volí možnost *doplnit intravenózně tekutiny*. Toto zjištění odpovídá skutečnosti, že se nelze u každého pacienta zachovat stejně, záleží na okolnostech vzniku hypotenze a s tím souvisí i následná volba opatření.

Podařilo se zjistit, že na otázku co je charakteristické při HP, správně odpovědělo 73% respondentů (*aplikace většího množství heparinu, kontrola srážlivého času každou hodinu*), druhou nejčastější odpovědí v pořadí byla *aplikace většího množství heparinu, kontrola KO každou hodinu* u 20% všeobecných sester. *Aplikace většího množství heparinu, kontrola hladiny kalia každou hodinu* zvolilo za odpověď 7% dotázaných. Na otázku co je typické při PF, správně odpovědělo 90% respondentů, že *menší krevní průtok*. *Větší množství heparinu* zvolilo za odpověď 5% všeobecných sester, stejné procento oslovených vybralo za typické při plazmaferéze *všechny výše uvedené možnosti*. Je poněkud zarážející, že 27% všeobecných sester, které na svém pracovišti přicházejí do styku s hemoperfúzí, neví čím je hemoperfúze charakteristická, oproti jiným metodám. Stejně tak 10% sester pracujících s plazmaferézou neví co je u ní typické. Mohlo by se jednat o důsledek nižší frekvence používání těchto metod nebo o nezájem ze strany respondentů seznámit se s konkrétními odlišnostmi.

U plazmaferézy byla podle 65% všeobecných sester nejindikovanější *neurologická onemocnění*. Nejčastější indikací k hemoperfúzi byla v 75% *exogenní intoxikace*. V rámci plazmaferézy následovala *revmatologická onemocnění* u 25% oslovených respondentů, dále *nefrologická onemocnění* u 10% dotázaných. Léčba hemoperfúzí se ihned po exogenních intoxikacích nejčastěji aplikuje podle 27% respondentů při *intoxikacích endogenních*. Výsledek nebyl obzvláště překvapující, poněvadž tento fakt je patrný rovněž při bližším studiu literatury.

Srážení krve se stalo v 62% případů nejvyskytovanější komplikací u pacientů při léčbě HP, na druhém místě byla *třesavka* s 18% respondentů, dále *komplikace cévního přístupu*, které zvolilo 12% dotázaných. Na posledním místě byla v 5% všeobecnými sestrami zvolena komplikace v podobě *hypotenze*. Při léčbě pomocí plazmaferézy 65% respondentů zvolilo *komplikace cévního přístupu* jako komplikace s nejčastějším výskytem. Následovalo *krvácení*, to zaznamenalo v dotazníku 20% všeobecných sester, dále se zařadila *trombóza*, kterou zvolilo 15% oslovených. V této situaci je sestra velmi prospěšná, upozorní-li lékaře na zjištěné komplikace včas.

Z výzkumu je zřejmé, že při plazmaferéze byl ve 45% nejčastěji aplikován substituční *roztok albuminu*, těsně druhé místo obsadila *mražená plazma*, kterou označilo 35% dotázaných a *fyziologický roztok* označilo v dotazníku 20% respondentů.

7.6 Návrhy a opatření pro praxi

Zkušenosti jednotlivých respondentů ohledně výskytu indikací, komplikací a dalších příhod ovlivnit nelze. Co však ovlivnit lze, je zavedení sjednocených standardů ošetrovatelské péče nejen v rámci kliniky, v lepším případě nemocnice, ale v rámci celé ČR. Není jistě možné tohoto cíle dosáhnout hned, ale bylo by vhodné podniknout kroky směřující touto cestou. Jednotné standardy by tak usnadnily monitoraci a vyhodnocování kvality ošetrovatelské péče a hlavně „zaručí“, že ošetrovatelská péče bude poskytována stejně kvalitně ve všech institucích.

Aby se mohlo přistoupit k celorepublikovému sjednocení ošetrovatelských standardů, je zapotřebí mít k dispozici vzdělaný a kvalitně vyškolený ošetrovatelský personál, který se postará o to, že poskytovaná péče bude korespondovat se současnými trendy a možnostmi medicíny. Vzdělání a kvalifikaci je vhodné si zvyšovat návštěvou odborných školení, seminářů, konferencí. V lepším případě se aktivně zapojit do procesu vzdělávání ať už v pozici přednášejícího na konferencích či publikací článků v odborných časopisech.

Pakliže jakýkoli systém požaduje po svých zaměstnancích odborné vzdělání a vysokou kvalifikaci, měl by zvážit, je-li tato skutečnost adekvátně ohodnocena.

Nedílnou součástí provozu na odděleních akutní péče v rámci nefrologie či dialýzy je kvalitně vyškolená všeobecná sestra. Nelze opomíjet její důležitost ani dnes, v době, která je přetechizovaná a stále více práce zastávají přístroje. Je neodmyslitelným spojovacím článkem mezi pacientem a lékařem. Sestra bývá vždy v první linii kontaktu s pacientem. Na ní záleží, jak a jestli splní ordinace lékaře, zda-li se ji podaří odhalit hrozící komplikace související s provozem očišťovacích metod krve. Vztah sestra – lékař by proto měl být natolik funkční, aby docházelo k vzájemné komunikaci mezi oběma stranami. Ta je tolik nezbytná pro kvalitu péče ze strany jak sestry, tak lékaře. Lékař se v těsné blízkosti pacientů pohybuje jen po omezenou dobu. Neustály kontakt, dohled a zodpovědnost nad nemocnými přebírá sestra. Vyskytne-li se během nepřítomnosti lékaře nějaká život ohrožující komplikace, musí zasáhnout sestra. Postará se o zajištění životně ohrožených funkcí až do chvíle, než je povolán a u pacienta přítomen lékař. Je důležité si uvědomit jak je práce všeobecné sestry na takových jednotkách důležitá a nezastupitelná.

ZÁVĚR

Práce zaměřená na ošetrovatelskou péči u akutních stavů během hemodialýzy, hemoperfúze či plazmaferézy přinesla řadu výsledků a zjištění, která mohou být návodem pro další výzkumy. Dotazníkové šetření probíhalo na pěti na sobě nezávislých pracovištích v ČR. Cílem práce bylo zmapovat zkušenosti a vědomosti nefrologických všeobecných sester ohledně ošetrovatelské péče při HD, HP a PF v rámci akutní péče.

Cesty, které vedly k dnešní podobě hemodialýzy, hemoperfúze a plazmaferézy byly jistě trnité. Jen si představme, jak životně důležitým orgánem ledviny jsou a kde by byla dnešní medicína bez znalosti principu hemodialýzy. Vzpomeňme také na různé neurologické, případně autoimunitní choroby, od kterých ulehčuje léčba plazmaferézou. A kdo ví, jak by dopadla léčba intoxikovaného pacienta bez hemoperfúze. Na těchto příkladech si snadno můžeme uvědomit, jaké má lidstvo „šťestí“, že se medicína nachází tam, kde právě je.

Všeobecná sestra, napříč všemi odbornostmi, zastává náročné povolání kladoucí důraz na vzdělání, kvalifikaci, samostatnost, manuální a technickou zručnost, empatii, loajalitu, komunikativnost a v neposlední řadě na psychickou odolnost.

Výzkum ukázal, že průměrný věk respondentů byl 38 let, největší skupina oslovených pocházela z *Moravskoslezského kraje*. Nejčastějším stupněm ukončeného vzdělání byla *střední škola* a nejvíce všeobecných sester mělo za sebou 5 až 10 let praxe v nefrologii či na dialýze.

Z výzkumu je zřejmé, že *metodu HD a HDF* provádí na svých pracovištích všech 96 oslovených respondentů. Toto zjištění je velice významné, neboť je zřejmé, že s touto problematikou se setkávají všechny oslovené sestry v každodenní praxi. *Metodu HP* má na svých pracovištích 66 všeobecných sester. A možnosti přijít do styku s *PF* má 40 oslovených respondentů. Dále se zjistilo, že nejčastější příčinou AHD jsou *interní příčiny*, zároveň nejčastější indikací je *hyperhydratace se srdečním selháním* a *hypotenze* je nejčastěji označenou komplikací u pacientů během HD.

Z výsledku výzkumného šetření dále vyplývá, že téměř stoprocentní většina oslovených se *nesetkala* s výskytem vzduchové embolie a za nejčastější chybu při jejím výskytu je považovaná *chybná manipulace personálu*.

Dalším zjištěním byl fakt, že u AHD byl přednostně volen *dočasný cévní přístup* a nejčastější komplikací cévního přístupu se stala *trombóza*. Nejčastějším standardním

postupem při kanylaci pacientů byla dvojice *sterilní lékař + sterilní sestra* a při jakékoli manipulaci s kanylou nejčastěji spolupracují *2 sestry (sterilní + nesterilní)*.

Nejčastějším opatřením zabráňujícím srážení krve v mimotělním oběhu byla *aplikace heparinu kontinuálně*. Více než polovina dotázaných *měla zkušenost* s výskytem odpojení systému a následnou velkou krevní ztrátou.

Z výsledku bylo také zjištěno, že *měření TK a P průběžně* je nejčastější prevence hypotenze a nejčastěji se při výskytu hypotenze provádějí *všechna nabízená opatření* (uložení do Trendelenburgovy polohy, snížení ultrafiltrační rychlosti a doplnění tekutin intravenózně).

Z výsledku rovněž vyplynulo, že pro HP je nejvíce charakteristická *aplikace většího množství heparinu, kontrola srážlivého času každou hodinu* a pro PF je nejtypičtější *menší krevní průtok*. Již známým faktem je také to, že *exogenní indikace* jsou nejčastější při léčbě hemoperfúzi a *neurologické indikace* zase pro léčbu plazmaferézou.

Posledním zjištěním byla skutečnost, že nejvyskytovanější komplikaci při HP je *srážení krve* a při PF zase *komplikace cévního přístupu*. Rovněž se podařilo zjistit, že nejčastějším náhradním roztokem u plazmaferézy byl používán *roztok albuminu*.

Podle zkoumaného vzorku „sesterské populace“ nepoužívají všechny jednotky či oddělení stejné standardy ošetrovatelské péče. Zkušenosti jednotlivých všeobecných sester, ať už s konkrétními indikacemi k výkonům či s výskytem komplikací, jsou napříč pracovišti rozdílná.

Velmi vypovídající je fakt, že s metodami HD a HDF se setkávají všechny oslovené sestry v každodenní praxi. Zarážející je třeba skutečnost, že více než čtvrtina oslovených, které na svém pracovišti přicházejí do styku s hemoperfúzí, neví čím je hemoperfúze charakteristická oproti jiným metodám. Stejně tak desetina sester pracujících s plazmaferézou neví co je u ní typické. Velmi překvapujícím zjištěním bylo, že největší procento respondentů k identifikaci katéetrové sepse používá stěr z okolí katétru, který je v tomto případě naprosto nesměrodatný.

Ať už se objeví jakákoli komplikace při kterékoli léčebné metodě, důležitým faktem zůstává, že přítomnost vzdělané a kvalitně vyškolené sestry je nesmírně důležitá a může být pro pacienta jediné přínosem.

SEZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ZDROJŮ

1. ČIHÁK, R. *Anatomie 2.* 2. vyd. Praha : Grada, 2002. 448s. ISBN 80–247-0143.
2. HORÁK, J., KMENT, M et al. *Vnitřní lékařství IV.: Hematologie, gastroenterologie, pankreatologie, nefrologie, revmatologie.* Praha : Karolinum, 1997. 166s. ISBN 80–7066-986–1.
3. KORDAČ, V et al. *Knižnice praktického lékaře: Vnitřní lékařství III.* 2.vyd. Praha : Avicenum, 1991. 620s. ISBN 08–087-91.
4. KOVÁČ, A. *Hemodialyzační léčba v praxi.* Martin : Osveta, 1993. 320s. ISBN 80–217-0510–8.
5. KUBEŠOVÁ, H., VORLIČKOVÁ, H., KOCOUIROVÁ, J. *Komplikace vnitřních chorob: Příručka ošetrovatelských postupů.* 1. vyd. Brno : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2000. 199s. ISBN 80–7013-299–X.
6. LACHMANOVÁ, J. *Očist'ovací metody krve.* 1. vyd. Praha : Grada, 1999. 132s. ISBN 80-7169-749-4.
7. MAJOR, M., SVOBODA, L. *Náhrada funkce ledvin – hemodialýza, peritoneální dialýza, transplantace.* 1. vyd. Praha : Triton, 2000. 38s. ISBN 80–7254-127–7.
47–7
8. MERKUNOVÁ, A., OREL, M. *Anatomie a fyziologie člověka: Pro humanitní obory.* 1. vyd. Praha : Grada, 2008. 304s. ISBN 978–80-247–1521 – 6.
9. TEPLAN, V. *Akutní stavy v nefrologii.* 1. vyd. Praha : Triton, 1999. 158s. ISBN 80–7254-027.
10. TEPLAN, V. *Metabolismus a ledviny.* Praha : Grada, 2000. 416s. ISBN 80–7169-731–1.

11. TEPLAN, V. *Nefrologie: minimum pro praxi*. 1. vyd. Praha : Triton, 2001. 318s. ISBN 80-7254-167 – 6.
12. TESAŘ, V et al. *Nefrologie: Vnitřní lékařství. Svazek IX*. 1. vyd. Praha : Galén, Karolinum, 2003. 127s. ISBN 80-7262-209-9 (Galén). ISBN 80-246-0671-2 (Karolinum).
13. SCHUCK, O. *Nefrologie pro praktické lékaře*. Praha : Scientia Medica, 1993. 171s. ISBN 80-85526-21-2.
14. SCHUCK, O et al. *Nefrologie pro sestry*. 1. vyd. Brno : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1994. 213s. ISBN 80-7013-165 – 9.
15. SULKOVÁ, S. *Hemodialýza: minimum pro praxi*. Praha : Maxdorf, 2000. 693s. ISBN 80-85912-22-8.
16. KANTOR, R. *Hemodialyzační léčba* [online]. Třinec : 8.11.2001 [cit. 2009-04-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.ledviny.cz/hd.html>>.
17. OPATRNÝ, K. Náhrada funkce ledvin : Hemodialýza, hemofiltrace, hemodiafiltrace a peritoneální dialýza. *Přírodovědecký časopis Vesmír : Medicína*. 1999, roč. 78, č. 6, s. 310. Dostupný z WWW: <<http://www.vesmir.cz/clanky/clanek/id/911>>.
18. ROZSYPAL, H. *Plazmaferéza* [online]. [2001] , 5. 11. 2001 [cit. 2009-04-13]. Dostupný z WWW: <<http://www1.lf1.cuni.cz/~hrozs/infjip4.htm#Plazma>>.

SEZNAM ZKRATEK

ADH	Antidiuretický hormon
AIM	Akutní infarkt myokardu
ARO	Anestezio-resuscitační oddělení
Ca	Kalcium (vápník)
Cl	Chlór
ČR	Česká republika
Fe	Ferrum (železo)
HD	Hemodialýza
HDF	Hemodiafiltrace
HP	Hemoperfúze
ICHS	Ischemická choroba srdeční
JIP	Jednotka intenzivní péče
K	Kalium (draslík)
Na	Natrium (sodík)
NaCl	Chlorid sodný
P	Puls
PF	Plazmaferéza
RTG	Rentgen
TK	Krevní tlak

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: DOTAZNÍK

Příloha č. 2: VYBRANÉ OBRÁZKY

Příloha č 1

DOTAZNÍK

Vážené kolegyně,

Jmenuji se Bc. Kateřina Valdová, jsem studentkou navazujícího magisterského programu ošetrovatelství na Univerzitě Pardubice a píši diplomovou práci na téma **Ošetrovatelská péče u akutních stavů (hemodialýza, hemoperfúze, plazmaferéza)**. Z tohoto důvodu se na Vás obracím s žádostí o vyplnění jednoduchého dotazníku. Vaše zkušenosti, praxe a názory na tuto problematiku jsou pro mou práci nepostradatelné. Dotazník je anonymní a výsledky budou použity jen pro potřeby zpracování. Označte vždy jednu možnost. Děkuji Vám za Váš čas

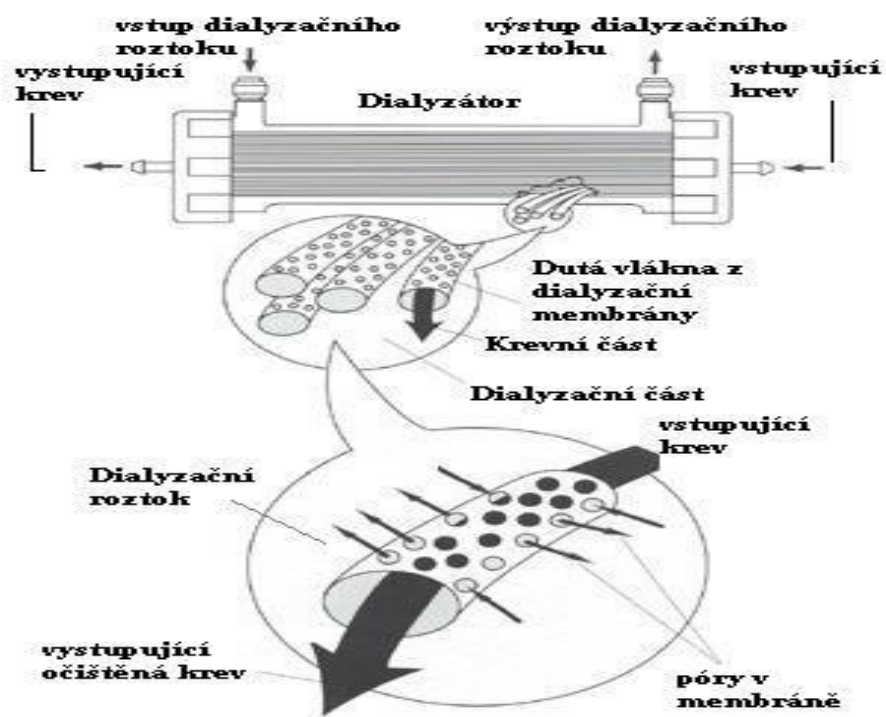
1. Kolik je Vám let?	2. V jakém kraji pracujete (př. moravskoslezský, střeďočeský)?
3. Stupeň Vašeho nejvyššího ukončeného vzdělání? • střeďoškolské • vyšší odborné (dis.) • vysokoškolské (Bc) • vysokoškolské (Mgr., ...)	4. V rámci dialýzy či nefrologie pracujete: • do 1 do 3 let • nad 3 roky • mezi 5 až 10 roky • nad 15 let
5. Která z těchto metod se provádí na Vašem pracovišti? • pouze HD • HD a HDF • HD,HDF a HP • HD, HDF, HP a PF	6. S jakými příčinami AHD se ve své praxi setkáváte nejčastěji? • s interními • s chirurgickými • s poškozením renálních funkcí • s otravami
7. Se kterou indikací k AHD se na Vašem pracovišti setkáváte nejčastěji? • hyperhydratace se srdečním selháním • klinicky vyjádřená urémie • hyperkalémie nad 6 mmol/l • intoxikace dialyzovatelným jedem	8. S jakou nejčastější komplikací u pacientů během HD se setkáváte? • arytmie • krvácivé projevy • hypotenze • křeče
9. Setkala jste se již během své praxe v nefrologii/na dialýze s výskytem vzduchové embolie? • ano • ne	10. Co považujete za zásadní chybu při výskytu vzduchové embolie? • chybná manipulace personálu • chybná manipulace pacienta • technická chyba přístroje • všechny výše uvedené možnosti

11. S jakou komplikací se u pacientů s centrálním žilním katétretem setkáváte nejčastěji? • septický stav • trombóza • krvácení • jiné (uved'te jaké?) 	12. Jaký volíte cévní přístup u AHD? • trvalý • cévní přístup není nutný • dočasný • necháváme na rozhodnutí pacienta
13. Jaký je standardní postup při kanylaci pacienta na Vašem pracovišti? • sterilní lékař + sterilní sestra • sterilní lékař + nesterilní sestra • oba nesterilní • jiná varianta (uved'te jaká)	14. Jaký je oš. postup při jakékoli manipulaci s kanylou na Vašem pracovišti? (napojování, odpojování, odběr materiálů) • vždy 2 sestry (sterilní + nesterilní) • vždy 2 sestry (sterilní + sterilní) • pouze 1 sestra (sterilní) • pouze 1 sestra (nesterilní)
15. Jakými odběry/vyšetřeními ověřujete podezření na katérovou sepsi na Vašem pracovišti? • hemokulturou z kanyly • hemokulturou z periférie • stěrem z okolí katétru • všechny výše uvedené možnosti	16. Jaké opatření proti srážení v mimotělním oběhu na Vašem pracovišti provádíte nejčastěji? • aplikace heparinu kontinuálně • aplikace heparinu intermitentně • aplikace miniheparinizace • aplikace citrátu
17. Setkala jste se již v průběhu své praxe v nefrologii/na dialýze s tím, že došlo k odpojení systému a následně k velké krevní ztrátě? • ano • ne	18. Jaké nejčastější preventivní opatření provádíte, aby nedošlo k poklesu TK? • měření TK a P průběžně • používat monitory s programovatelnou UF • nepodávat antihypertenzivní terapii • všechny výše uvedené možnosti
19. Jaké z opatření provádíte při výskytu hypotenze? • uložení pacienta do trendelenburgovy polohy • doplnění tekutin intravenózně • snížení ultrafiltrační rychlosti • všechna výše uvedená opatření	20. Co je typické při hemoperfuzi? (odpoví pouze sestry, na jejichž oddělení se provádí HP) • aplikace většího množství heparinu, kontrola srážlivého času každou hodinu • aplikace většího množství heparinu, kontrola hladiny kalie každou hodinu • aplikace většího množství heparinu, kontrola KO každou hodinu • aplikace většího množství heparinu, kontrola hladiny ABR každou hodinu
21. Kdy je nejčastěji indikována hemoperfúze na vašem pracovišti? (odpoví pouze sestry, na jejichž oddělení se provádí HP) • při exogenní intoxikaci • při onemocnění ledvin • při endogenní intoxikaci • při onemocnění nadledvin	22. S jakou nejčastější komplikací při léčbě HP se setkáváte? (odpoví pouze sestry, na jejichž oddělení se provádí HP) • třesavka • srážení krve • komplikace cévního přístupu • HP neprovádíme

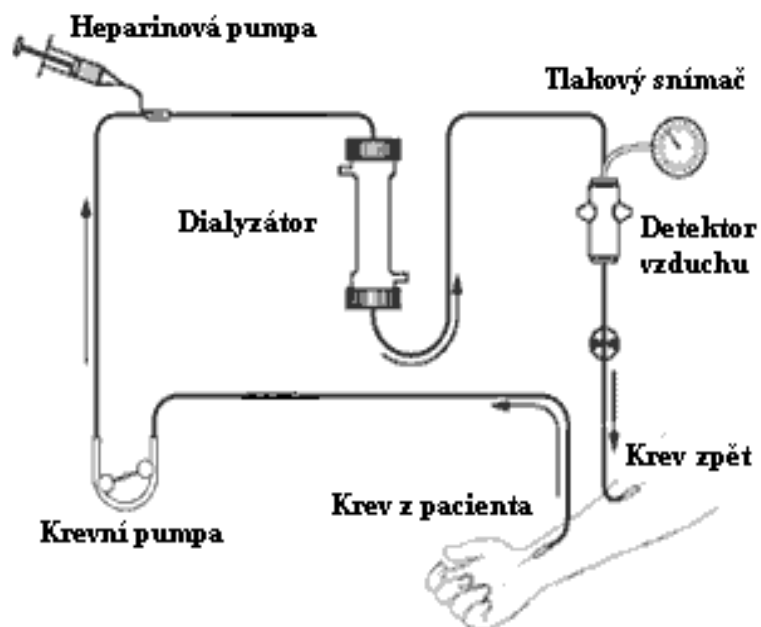
23. Co je typické při plasmafereze? <i>(odpoví pouze sestry, na jejichž oddělení se provádí PF)</i> • menší krevní průtok • hypotenze • větší množství heparinu • všechny výše uvedené možnosti	24. Kdy je nejčastěji indikována plazmaferéza na vašem pracovišti? <i>(odpoví pouze sestry, na jejichž oddělení se provádí PF)</i> • u neurologických pacientů • u nefrologických pacientů • u hepatálních pacientů • u revmatologických pacientů
25. Jaký substituční roztok je nejčastěji volen na vašem pracovišti při plazmaferéze? <i>(odpoví pouze sestry, na jejichž oddělení se provádí PF)</i> • roztok albuminu • mražená plazma • fyziologický roztok • ringerův roztok	26. S jakou nejčastěji vyskytovanou komplikací se při léčbě plazmaferézou setkáváte? <i>(odpoví pouze sestry, na jejichž oddělení se provádí PF)</i> • komplikace cévního přístupu • technická chyba (např. zalomení hadic) • krvácení • trombóza

Příloha č. 2

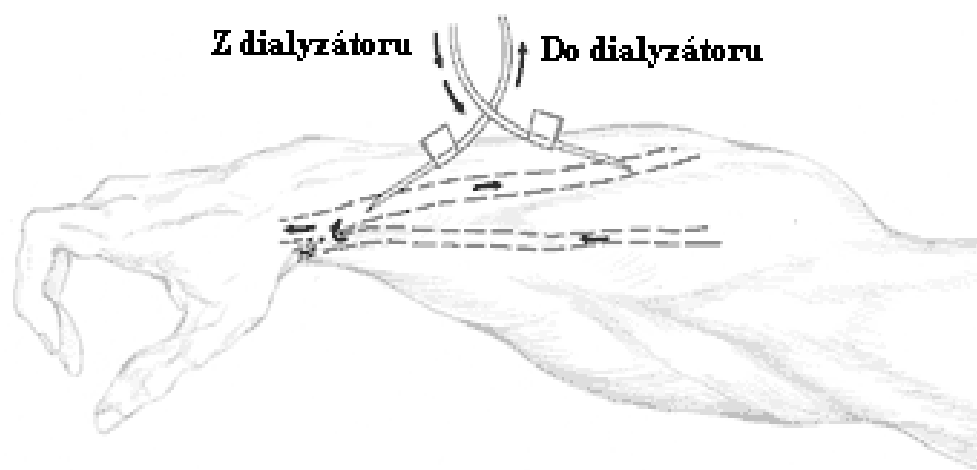
Obrázek č. 1(Princip hemodialýzy)



Obrázek č. 2 (Schéma zapojení hemodialýzy)



Obrázek č. 3 (Trvalý cévní přístup)



Obrázek č. 4 (dočasný cévní přístup)



Obrázek č. 5 (Schéma zapojení plazmaferézy)

