

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2013

Milada Vovsová

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Ošetrovatelství B 5341

Milada Vovsová

Studijní obor: Všeobecná sestra 5341R009

**ÚLOHA SESTRY PŘI VYUŽÍVÁNÍ ELIMINAČNÍCH
METOD V INTENZIVNÍ PÉČI**

Vedoucí práce: Doc. MUDr. Aleš Kroužecký, Ph.D.

PLZEŇ 2013

Prohlášení:

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

V Plzni 29. 3. 2013

.....

vlastnoruční podpis

Děkuji Doc. MUDr. Alešovi Kroužeckému, Ph.D. za odborné vedení práce, vstřícnost a ochotu při poskytování rad a materiálních podkladů. Chtěla bych dále poděkovat Haně Nejdlové za poskytnutý rozhovor k vývoji kontinuálních eliminačních metod na Metabolické jednotce intenzivní péče.

Anotace

Příjmení a jméno: Vovsová Milada

Katedra: Ošetřovatelství

Název práce: Úloha sestry při využívání eliminačních metod v intenzivní péči

Vedoucí práce: Doc. MUDr. Aleš Kroužecký, Ph.D.

Počet stran - číslované: 38

Počet stran - nečíslované (tabulky, grafy): 24

Počet příloh: 16

Počet titulů použité literatury: 28

Klíčová slova: zdravotní sestra - akutní selhání ledvin - intermitentní náhrada funkce ledvin - kontinuální náhrada funkce ledvin – cévní přístup – intenzivní péče – kriticky nemocný - dialýza – historie

Souhrn:

Bakalářská práce je zaměřena na úlohu nelékařského zdravotnického pracovníka při poskytování náhrady funkce ledvin u kriticky nemocných a její specifika.

Dává si za cíl přinést teoretické informace vedoucí k pochopení fungování metod, zabývá se jejich technickými i medicínskými aspekty. Práce se též věnuje historii rozvoje metod náhrady funkce ledvin a to jak na úrovni světové, republikové a nakonec i lokální na úrovni mateřského pracoviště autorky (MJIP, I. interní klinika, FN Plzeň).

Annotation

Surname and name: Vovsová Milada

Department: Nursing

Title of thesis: The role of nurse in renal replacement therapy in intensive care

Consultant: Doc. MUDr. Aleš Kroužecký, Ph.D.

Number of pages - numbered: 38

Number of pages – unnumbered (tables, graphs): 24

Number of appendices: 16

Number of literature items used: 28

Key words: nurse - acute renal failure – intermittent renal replacement therapy – continuous renal replacement therapy – vascular access – intensive care – critically ill - dialysis – history

Summary:

The bachelor thesis is directed on the role of paramedical staff in the provision of kidney function replacement with critically ill patients and its specifics.

The aim of the thesis is to bring theoretical information which would lead to the understanding of the methods and look into their technical and medical aspects. It also describes the history of development of renal replacement methods, both at the global and the republic level, and finally at the local level of the author's home workplace (MJIP, I. Department of Internal Medicine, University Hospital Pilsen).

Obsah

ÚVOD	9
TEORETICKÁ ČÁST.....	10
1 Historie a vývoj náhrady funkce ledvin - od počátku po současnost	10
1.1 Významná data a osobnosti	10
1.2 Historie kontinuálních eliminačních metod	12
1.3 Historie dialýzy v České republice	13
2 Možnosti náhrady funkce ledvin u kriticky nemocných	15
2.1 Hemodialýza	16
2.2 Hemofiltrace	16
2.3 Hemodiafiltrace	16
2.4 Intermitentní metoda.....	17
2.5 Kontinuální metoda.....	17
2.5.1 Způsoby napojení	18
2.6 Antikoagulační léčba	18
3 Technické aspekty realizace náhrady funkce ledvin na jednotce intenzivní péče	20
3.1 Ultrafiltrace	20
3.2 Clearance	20
3.3 Dialyzační roztok	21
3.4 Dialyzátor.....	21
3.5 Dialyzační přístroj.....	21
3.6 Krevní pumpa	22
3.7 Signalizační zařízení	22
3.8 Ovládací panel	23
3.9 Cévní přístup.....	23
4 Zahájení, průběh a ukončení eliminační techniky na jednotce intenzivní péče	24
4.1 Úkoly sestry před zahájením eliminační metody.....	24
4.1.1 Informování pacienta o náhradě funkce ledvin	24
4.1.2 Získávání informací.....	24
4.1.3 Zajištění cévního přístupu	25
4.2 Úkoly sestry při zahájení eliminační metody	26
4.3 Úkoly sestry v průběhu eliminační metody	27
4.4 Úkoly sestry při ukončení eliminační metody	27
5 Možné komplikace v průběhu náhrady funkce ledvin a jejich řešení	29

5.1	Hypotenze	29
5.2	Arytmie	29
5.3	Křeče	30
5.4	Nauzea a zvracení	30
5.5	Bolest hlavy	30
5.6	Poruchy vědomí	30
5.7	Iontové poruchy	31
5.8	Dysekvilibrační syndrom	31
5.9	First use syndrome	32
5.10	Horečka	32
5.11	Krvácivé příhody	33
5.12	Hemolýza	33
5.13	Vzduchová embolie	33
5.14	Srážení krve v dialyzátoru a v mimotělním okruhu	34
5.15	Ruptura dialyzační membrány	34
5.16	Technické problémy	34
5.17	Komplikace ošetrovatelské péče u kriticky nemocných	35
6	Personální aspekty realizace náhrady funkce ledvin na jednotce intenzivní péče	36
6.1	Odborná způsobilost	36
6.1.1	Vzdělání nutné pro výkon povolání bez odborného dohledu	36
6.1.2	Registrace sester a celoživotní vzdělání	37
6.2	Náplň práce sestry	37
6.2.1	Činnosti všeobecné sestry se specializovanou způsobilostí	37
7	Historie kontinuálních eliminačních metod na Metabolické jednotce intenzivní péče - paměti Hany Nejdlové	40
8	Diskuze	42

SEZNAM ZDROJŮ

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

SEZNAM PŘÍLOH

ÚVOD

U řady pacientů v kritickém stavu dojde k závažné poruše funkce ledvin či k jejich úplnému selhání. Pro tyto pacienty je kromě řešení příčiny jejich onemocnění pak nezbytná náhrada funkce ledvin, která je pro ně život zachraňující léčbou.

Léčebné postupy náhrady funkce ledvin se vyvíjejí již několik desítek let. Možnosti těchto mimotělních eliminačních technik se neustále zkvalitňují a rozšiřují, nicméně se stávají technologicky vyspělými a kladou vysoké nároky na odbornost obsluhy a kvalifikaci zdravotnického personálu. Ačkoliv zahájení metody a její způsob indikuje lékař, tak je nepochybné, že právě nelékařský zdravotnický personál je hlavním nositelem zodpovědnosti za zdárný průběh metody a kvalita jeho práce výrazně přispívá k léčebnému výsledku. Aby všeobecná zdravotní sestra mohla tento náročný úkol plnit, je nezbytné, aby byla vysoce vzdělaná nejen v praktické stránce aplikace přístrojů, ale též dobře chápala teoretické podklady fungování těchto metod.

Informačních zdrojů, které se týkají problematiky náhrady funkce ledvin u kriticky nemocných je celá řada. Nicméně většina z nich je určena především pro lékaře a tak úplně nereflektují skutečnosti, které se týkají sesterského personálu. Proto jsou někdy sestry odkázány především na předávání zkušeností v ústní formě mezi sebou, což nemusí vést k žádoucímu efektu. Jako sestra pracující na Metabolické jednotce intenzivní péče (I. interní klinika, Fakultní nemocnice Plzeň) jsem si této skutečnosti vědoma a proto je cílem této práce popsat proces náhrady funkce ledvin z pohledu sestry. Aby bylo téma dobře pochopitelné, tak se v práci zabývám nejen popisem vlastní technologie a jejích medicínských aspektů ale též historií jejího vývoje jak v měřítku celosvětovém tak na úrovni naší republiky. A protože v České republice bylo mé mateřské pracoviště jedním z průkopníků kontinuální náhrady funkce ledvin u kriticky nemocných, domnívám se, že za pomoci vzpomínek jedné našich nejzkušenějších sester je zajímavé popsat i vývoj na lokální úrovni.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Historie a vývoj náhrady funkce ledvin - od počátku po současnost

1.1 Významná data a osobnosti

Jako první použil dialyzátor a studoval dialýzu na propustnosti stěny hovězího močového měchýře **Thomas Graham** (obr. č. 1), skotský chemik, již v roce 1854. Od něj pochází výraz dialýza. (15)

O rok později se věnoval studiu difuze s různými kolodiovými membránami německý fyziolog **Adolph Fick**.

V roce 1860 jeho princip ověřil v laboratorních podmínkách **W. Schumacher**. Tím vytvořil podmínky pro další výzkum **Johna J. Abela** a jeho spolupracovníků. (2, 1)

V letech 1912 až 1914 sestrojili američtí fyziologové **J. J. Abel**, **L. G. Rowntree** a **B. B. Turner** první dialyzační přístroj, který byl použit u psa. Dialyzátor byl podobný současným kapilárním dialyzátorům. Skládal se celloidinových kapilár, ty obsahovaly pastovou směs celloidinu, etheru a etylalkoholu. Dialyzát byl složen 0.9% chloridu sodného a antikoagulace hirudin. (2, 1)

V letech 1922 až 1937 jako první použil peritoneum s jasným cílem odstranit uremické toxiny **Ganter** v Německu. Provedl několik experimentů na zvířatech. Peritoneální dialýza je jediným zástupcem metod očišťování krve, které nazýváme intrakorporální. K výměně látek nedochází přes umělohmotnou membránu, ale přes vlastní pacientovu pobřišnici.

Technika peritoneální laváže byla popsána v 18. století **Halesem** v Anglii. Po vypuštění velkého objemu ascitické tekutiny se pacientův stav horšil, proto Hales navrhl nahradit část vypuštěné tekutiny červeným vínem ředěným vodou v poměru 2 : 1. První pokusy peritoneální dialýzy u pacientů byly prováděny pomocí jehly, kterou se roztok napouštěl i vypouštěl. Po celou dobu léčby se nemocný nemohl pohybovat. Nikdo si však v této době netroufal na chronické, doživotní používání dialýzy. Proto byli léčeni pouze nemocní

s akutním selháním, u kterých byl předpoklad, že se po několika dialýzách funkce ledvin obnoví. (6)

První neúspěšnou klinickou dialýzu člověka provedl německý lékař **G. Haas** v roce 1928. (2)

Několik chronicky nemocných v terminálním stádiu roku 1943 napojil na svou bubnovou ledvinu holandský lékař **W. J. Kolff** (obr. č. 2). Všichni pacienti však zemřeli. Vedl první hemodialýzu. Dialyzační membrána byla z celofánu s protisrážlivým prostředkem heparin (objeven r. 1919). Krev se odebírala nemocnému a přenášela se do přístroje, po očištění byla vrácena do žil pacienta. O rok později se nemocní na přístroj napojovali pomocí skleněných kanyl zavedených do cév. Jeho umělá ledvina se skládala s horizontálně upevněného válce z dřevěných lišt. Na něm byla navinuta celofánová hadice. Krví naplněná hadice se otáčením válce dostávala do styku s dialyzačním roztokem v horizontálně uložené vaně, do které byl válec z poloviny ponořený. Hadice se opakovaně plnila krví nemocného a po dialýze se mu vracela zpět (obr. č. 3).

Roku 1945 tentýž lékař dokázal, že je možné zachránit život nemocným s náhlým selháním ledvin. Úspěšně vyléčil pacientku s akutním hepatorenálním syndromem. To bylo velkým přínosem pro nemocné s tímto selháním. Vše se potvrdilo výbornými výsledky během války v Koreji. Úmrtnost u těžkých zranění se selháním ledvin klesla z 80% na 50%. (1, 2, 3)

Roku 1950 použil švédský lékař **Nils Alwall** k hemodialýze vertikálně postavený buben, na kterém byla navinuta hadice z celofánu (obr. č. 4). Jeho úspěchy vedly k využívání tohoto typu dialyzátoru v evropském měřítku. Dialyzátor na principu tohoto švédského lékaře byl použit v roce 1955 na II. Interní klinice 1. LF v Praze a v roce 1957 v Hradci Králové. Pro dialyzátor Alwallova principu byl u nás použit název Moellerova umělá ledvina. (1, 2, 3)

Dialyzační přístroje byly k dispozici, ale nebyl vyřešen kvalitní cévní přístup pro opakované napojení. Další pokrok přišel v roce 1960. **Belding Scribner** a **Wayne Quinton** objevili a implantovali první tzv. Scribneruv zevní arteriovenózní zkrat. Tato metoda byla vylepšena v roce 1966. **J. M. Cimino** a **M. J. Brescia** chirurgicky spojili arterii radialis s venou cephalicou jako vnitřní píštěl. Vznikla arteriovenózní fistule.

Pokrok v rámci akutní dialýzy byl doplněn roku 1963. Britský lékař **Stanley Shadon** provedl první perkutánní kanylaci femorálních cév. Druhý možný způsob doplnili autoři **Erben** a jeho kolegové roku 1969. Jednalo se o subklaviální kanylaci pro napojení na hemodialýzu. Došlo k zahájení pravidelné dialyzační léčby a opakovanému napojování nemocných k přístroji. Rozvinula se léčba u chronického selhání ledvin. Pro 70% světové populace zůstala však tato metoda nedostupná pro vysoké finanční náklady. (2, 3, 7)

1.2 Historie kontinuálních eliminačních metod

Od roku 1977 se začínají vyvíjet kontinuální očišťovací metody, kdy **Kramer** publikoval práci o arteriovenózní hemofiltraci a metodě léčby hyperhydratovaných pacientů rezistentních na diuretika.

Poprvé provedl kontinuální mimotělní eliminační metodu. Tato metoda byla použita v podstatě omylem. Chtěl provést u pacienta intermitentní hemofiltraci, ale zakanyloval místo femorální žíly, tepnu. Mezi krevní set, který byl napojený v tepně a set napojený na katetr v žíle vřadil hemofiltr, tím začal vznikat hemofitrát. Na základě jeho poznatků se tato metoda dále rozvíjela.

Rozvoj kontinuálních technik, byl také odpovědí lékařů z oboru intenzivní péče na to, že jejich těžce nemocní pacienti byli během intermitentní dialýzy léčeni jako chronicky dialyzovaní pacienti, což bylo s ohledem na jejich nestabilitu problematické. (8)

V roce 1980 zavádí **Paganini** pomalou kontinuální ultrafiltraci, o rok později **Bambauer** s **Bischofem** kontinuální venovenózní hemofiltraci.

Roku 1984 zavádí **Geronemus** kontinuální arteriovenózní hemodiafiltraci a poslední krok v kontinuálních eliminačních metodách je kombinace kontinuální venovenózní hemofiltrace a dialýzy, kterou zavedl v roce 1987 **Uldall**.

1.3 Historie dialýzy v České republice

Pro Českou republiku byl zlomový rok 1955. Praha se stala 5. městem v Evropě s Moellerovou umělou ledvinou. Instalována byla na II. interní klinice VFN. První akutní dialýza byla provedena 10. 12. 1955 u pacientky s náhlým selháním ledvin po otravě sublimátem. K provedení dialýzy byl použit dialyzátor Alwallova typu. Nemocná se po třech dialýzách uzdravila. O její vyléčení se zasloužili lékaři **M. Chytil**, **S. Daum** a **Hornych**. V roce 2005 se pacientka účastnila oslavy, 50 let umělé ledviny v ČR.

Od roku 1965 zde byla zahájena pravidelná dialyzační léčba. Hemodialyzační středisko v Praze bylo složeno ze čtyř dialyzačních lůžek. Jedna hemodialýza trvala 8 až 10 hodin. Léčba se uskutečňovala dvakrát týdně. Středy, soboty a neděle byly určeny možným kandidátům s akutním selháním ledvin. Dialýzy byly doprovázeny četnými komplikacemi a to zvracením, těžkou hypertenzí. Vznikala také náhlá hypotenze z krevních ztrát zapříčiněná rupturou membrány dialyzátoru. Dialyzovalo se neupravenou vodou. Dialyzační roztok se připravoval ručně. Jehly k napichování fistule se používaly opakovaně. Akutní pacient musel být kanylován dvakrát, protože nebyly double lumen katétrů a žádný přístroj neumožňoval ani jednojehlovou dialýzu. Ovšem péče personálu o pacienty hemodialyzačního střediska byla výborná. (2)

Roku 1957 u nás vzniklo druhé pracoviště umělé ledviny v Hradci Králové, na I. Interní klinice zakoupením a dovozem Moellerova dialyzátoru. První dialýzy u dvou pacientů v uremickém stavu byly neúspěšné. Následovaly testy in vitro a na psech. V roce 1958 byl s úspěchem vyléčen první pacient s akutním selháním ledvin. (2)

J.Erben se roku 1967 zasloužil o hradecký hemodialyzační systém s centrálním rozvodem dialyzátu a ovládacím monitorem. Provádělo se zde až 18 dialýz denně ve třech osmihodinových směnách. Byl tak zajištěn nepřetržitý provoz. Erben a jeho společníci vyvinuli kovovou dialyzační cívku. Původní celokovový dialyzátor byl modifikován do malých válců s aktivní recirkulací dialyzátu pomocí elektrické pumpy, kde byly založeny dialyzační cívky. Na straně dialyzátu pracoval s atmosférickým tlakem, potřebná ultrafiltrace závisela na přetlaku v krevní cestě. K rozvodu dialyzačního roztoku byl využíván hydrostatický tlak (převýšení nádrží dialyzátu nad úroveň lůžka). Na centrálním monitoru byly automaticky sledovány základní parametry dialýzy:

- elektrická vodivost
- teplota
- přítomnost krve v dialyzátu v lapači krevních sraženin
- krevní tlak na venózní straně

Roku 1969 se uskutečnila 1. Celostátní nefrologická konference ve FN v Hradci Králové.

Díky přednostovi I. interní kliniky a vedoucí hemodialyzačního střediska v Plzni **Karla Opatrného** se rozvinula i aktivita dialyzačních sester.

Se změnou politického systému dochází po roce 1990 k dalšímu budování hemodialyzačních středisek a k větší dostupnosti léčby nemocným, kteří ji potřebují. Dochází k rozvoji speciálních očišťovacích metod jako je hemofiltrace, hemodiafiltrace, hemoperfuze, plasmafaréza. Předpokládá se rozvoj dialyzačně transplantačních programů, minimalizace rozměrů dialyzačních přístrojů či biokompatibilnější dialyzační membrány a ultračistý dialyzát. (2, 3, 5)

V naší republice v současné době již nemusíme vybírat, komu bude dialýza dopřána a komu ne.

2 Možnosti náhrady funkce ledvin u kriticky nemocných

U kriticky nemocných je cílem zvolit takové postupy náhrady funkce ledvin, aby co nejučinněji nahradily funkci vlastních ledvin. U řady pacientů dochází v průběhu základního onemocnění k akutnímu selhání ledvin a je nutná jejich mimotělní přístrojová náhrada. Akutní renální selhání vyjadřuje proces zahrnující široké spektrum renální dysfunkce od mírného zvýšení sérových hodnot kreatininu až po anurické selhání ledvin. Zdravé ledviny pracují nepřetržitě 24 hodin denně, a tak udržují relativně stálé vnitřní prostředí. Proto se setkáváme s názorem, že jsou kontinuální eliminační metody, které nahrazují funkci ledvin, zejména v intenzivní medicíně, výhodnější než intermitentní metody. Ovšem pokud je zajištěna dostatečná metabolická a hemodynamická kontrola, jsou obě metody zřejmě rovnocenné. (16)

Kontinuální metody očišťování krve nabízejí řadu fyziologických předností. Patří sem:

- Lepší hemodynamická tolerance u nestabilních septických pacientů.
- Efektivní kontrola tekutinové bilance, acidobazické a elektrolytové rovnováhy.

Náhradu funkce ledvin vyžaduje 50 -70 % pacientů se sepsí a současným akutním poškozením ledvin. Sepsa a septický šok jsou hlavní příčinou akutního selhání ledvin na jednotce intenzivní péče. Studie v Severní Americe, Evropě i Austrálii shodně identifikovaly sepsi jako vyvolavatele akutního poškození ledvin přibližně u 50 % případů. V prostředí jednotek intenzivní péče se akutní renální selhání vyvíjí typicky jako součást syndromu multiorgánové dysfunkce. Etiologie akutního poškození ledvin je u kriticky nemocných obvykle multifaktoriální. Kromě sepse mezi příčiny patří:

- Obstrukce vývodných močových cest, intersticiální nefritidy, rychle progredující glomerulonefritidy.

Dalšími faktory jsou:

- Velké chirurgické výkony, kardiogenní šok, hypovolémie, neurotoxiny.

Rovněž dysfunkce jakéhokoliv jiného životně důležitého orgánu může způsobit poruchu funkce ledvin například hepatorenální syndrom či umělá plicní ventilace, která vede k alveolárnímu poškození a sekundárně k akutnímu poškození ledvin.

Pravidla pro volbu metody intermitentní versus kontinuální zůstávají předmětem klinické i vědecké diskuze. Preference závisí na klinické situaci, zkušenostech a dispozicích jednotlivých pracovišť. (2, 18, 14, 22, 9, 13)

2.1 Hemodialýza

Hemodialýza (HD) je založena na difúzi, využívá koncentračního spádu pro transport látky. Dochází k spontánnímu pasivnímu transportu nízkomolekulárních látek z prostředí o vyšší koncentraci do prostředí s nižší koncentrací. K transportu dochází přes polopropustnou (semipermeabilní membránu). Odstraňuje lépe látky o malé molekulární hmotnosti. Rychlost závisí na rozdílné koncentraci roztoku, velikosti molekul a póru membrány, ale i na elektrickém náboji membrány. (1, 2, 4, 11)

2.2 Hemofiltrace

Hemofiltrace (HF) je založená na filtraci (konvekci). Napodobuje přirozenou filtraci krve v ledvinách neboli první fázi tvorby moči ve zdravé ledvině – tzv. glomerulární filtraci. Principem je transport látek o malé i střední molekule přes semipermeabilní membránu s využitím rozdílných hydrostatických tlaků (přetlak na krevní straně membrány). Procházejí tak rozpuštěné látky spolu s rozpouštědlem. Metoda je bez použití dialyzačního roztoku, ultrafiltrát je substituován v závislosti na stavu hydratace pacienta. Vzniklý filtrát, tzv. primární moč, neumíme zatím vhodným způsobem zahustit a potřebné látky a vodu vrátit zpět nemocnému, jak se to děje při tubulární resorpci v ledvinách. Proto odfiltrovanou tekutinu nahrazujeme substitučním roztokem. Používá se v případech, kdy kromě odvodu přebytečné tekutiny mají být eliminovány rozpuštěné látky a upraveny elektrolytové poruchy a vnitřní prostředí pH. Výhodou, oproti hemodialýze je odstranění látek i s větší molekulární hmotností. (2, 4, 10, 11, 1)

2.3 Hemodiafiltrace

Hemodiafiltrace (HDF) využívá obou principů, difuze s využitím dialyzačního roztoku i konvekce. Výsledkem je eliminace malých látek, ale i látek o vyšší molekulové hmotnosti

a odstraňování velkého objemu ultrafiltrátu. Podání substitučního roztoku lze realizovat před vstupem do hemofiltru nebo za výstupem z hemofiltru. (2, 4, 11)

2.4 Intermitentní metoda

Metoda intermitentní je používána k náhradě funkce ledvin u kriticky nemocných pouze v 15%. Indikována je u těžkých hyperkalemií, acidóze při poklesu systémového pH pod 7,0, hyperhydrataci a akutních intoxikací etylenglykolem, metylalkoholem, etanolem. Intermitentní hemodialýza je procedura vysoce účinná, založená převážně na difuzi. Využívá vysoký průtok dialyzačního roztoku k udržení velkého koncentračního gradientu.

Není tak finančně náročná. Její další výhodou je kratší doba trvání, v kritickém stavu se aplikuje denně. Představuje nižší riziko krvácení. Jako antikoagulace se jednorázově před zahájením podává intravenózně nízkomolekulární heparin, další během metody není nutný.

Nevýhodou je nutnost přítomnosti personálu nefrologie, horší oběhová tolerance a kontrola tekutinové bilance, horší možnost adekvátní nutrice a vyšší riziko nedostatečné dávky dialýzy. Často je používána jako náhrada funkce ledvin po ukončení kontinuální eliminační metody.

- Technika SLED (slow low efficiency dialysis) je prodloužená intermitentní metoda s pauzou minimálně 10 hodin mezi jednotlivými procedurami. Umožňuje efektivní kontrolu urémie u hyperkatabolických stavů, ale je méně účinná v odstraňování vysokomolekulárních látek. Provádí se až 16 hodin. Může být doplněna o hemofiltraci, spojuje tak výhody kontinuální náhrady funkce ledvin a intermitentní hemodialýzy. Z hlediska ekonomiky je až 8 krát levnější než kontinuální náhrada ledvin. (4, 9, 17, 8)

2.5 Kontinuální metoda

Metoda kontinuální se preferuje u hemodynamicky nestabilních pacientů, při jaterním selhání, u městnavého srdečního selhání, hyperpyrexii, ARDS, intrakraniální hypertenzi. Tato metoda probíhá nepřetržitě 24 až 72 hodin. Mezi její výhody řadíme lepší možnost

adekvátní nutrice, kontrolu tekutinové bilance a vnitřního prostředí, méně arytmií a lepší hemodynamickou toleranci. Nevýhodou je vyšší riziko krvácení, delší imobilizace pacienta, je technicky komplikovanější a nemocný je vystaven delšímu kontaktu krve s umělými povrchy.

- Pomalá kontinuální ultrafiltrace (SCUF) se volí po kardiochirurgických výkonech a to k odstranění izoosmotické tekutiny, nikoliv k eliminaci rozpuštěných látek u hyperhydratovaných nemocných. Mezi nevýhody patří ztráty glukózy, aminokyselin a hormonů, tepelné ztráty, komplikace spojené s katetrizací, riziko infekce, potřeba prolongované antikoagulace a vysoká cena. Důležitý poznatek je, že žádná z kontinuálních metod při správném provedení nevede k dysekvilibračnímu syndromu, který je vysvětlen v kapitole komplikace. (4, 10, 5, 9, 22)

2.5.1 Způsoby napojení

Dle způsobu napojení dělíme kontinuální náhradu funkce ledvin na arteriovenózní (A-V) a na venovenózní (V-V). Při arteriovenózním zapojení, které dnes již není obvyklé, lze pracovat bez hnací krevní pumpy. U venovenózních systémů, kdy krev je získávána i vracena do žilního řečiště, je vždy potřeba krevní pumpa.(4)

2.6 Antikoagulační léčba

Antikoagulační léčba během náhrady funkce ledvin zabraňuje krevním ztrátám způsobeným sražením krve a zaručuje adekvátní dobu funkce mimotělního oběhu.

- Systémová - kontinuální antikoagulace spočívá v podávání heparinu během metody trvale do krevní linky před vstupem krve do dialyzátoru pomocí heparinové pumpy, která je součástí dialyzačního přístroje.
- Intermittentní heparinizací se aplikuje nízkomolekulární heparin vždy na začátku a někdy ještě uprostřed dialýzy.
- Těsná heparinizace je volba velmi nízké počáteční dávky heparinu, v pravidelných intervalech se kontroluje srážecí čas a dle výsledku přidáváme patřičnou dávku heparinu. Důležitá je kontrola APTT (aktivovaný parciální tromboplastinový čas).

- Využití regionální citrátové antikoagulace, které spočívá v kontinuálním podávání citrátu sodného na začátek mimotělního okruhu a v substituci CaCl a MgSO₄, která je podávána na konci před návratem krve do pacienta. Citrát váže ionizované kalcium v krvi a vytváří vápníkový – citrátový komplex, čímž zabraňuje srážení krve, protože již není k dispozici dostatečná koncentrace ionizovaného kalcia, které je potřebné pro koagulaci. Tato antikoagulace je doprovázena průběžným monitorováním krevních minerálů, ionizovaného kalcia a kontroly vnitřního prostředí. Odběr se provádí z modrého terčíku na návratové části okruhu a z krve pacienta. (4, 9, 19, 3, 1, 20)

3 Technické aspekty realizace náhrady funkce ledvin na jednotce intenzivní péče

Dialýza je technika, která spočívá v oddělování látek z roztoku o různé molekulární hmotnosti pomocí semipermeabilní membrány. U pacienta snižuje koncentraci nahromaděných toxických látek a zbavuje ho jeho přebytečné vody. Přechod látek přes membránu se děje difuzí a konvekcí, rychlost záleží:

- Na koncentračním gradientu mezi roztoky (čím je větší rozdíl, tím rychlejší je přesun).
- Na propustnosti membrány (velikosti pórů a její tloušťce).
- Na molekulové hmotnosti jednotlivých látek (větší hmotnost = pomalejší přestup).

3.1 Ultrafiltrace

Ultrafiltrace (UF) je děj, kdy membránou prochází rozpouštědlo s látkami v něm rozpuštěnými. Rychlost přestupu závisí na transmembránovém tlaku (TMP), který je dán rozdílem tlaku krve na krevní straně dialyzátoru a tlaku na straně dialyzační tekutiny. Velikost TMP při požadované ultrafiltraci závisí na ultrafiltračním koeficientu (K_{uf}) membrány. To je objem tekutiny v ml/h, který projde přes membránu při tlakovém gradientu 1 mmHg. (3)

3.2 Clearance

Clearance je množství látky odstraněné z krve za jednotku času dělené koncentrací látky v krvi přitékající do dialyzátoru. (2)

3.3 Dialyzační roztok

Dialyzační roztok je tvořen z vody a koncentrátu iontů sodíku 135 - 145 mmol/l, draslíku 0 - 4 mmol/l, vápníku 1,25 - 1,75 mmol/l, hořčíku 0.5 - 1 mmol/l, glukózy 0 - 5.5 mmol/l. K úpravě acidobazické rovnováhy se k roztoku elektrolytů přidává:

- **Laktát**, který je v játrech metabolizován na bikarbonát.
- **Bikarbonát sodný**, který je preferován. (2, 3)

3.4 Dialyzátor

V dialyzátoru probíhá vlastní očišťování krve. Důraz se klade na vysokou očišťovací schopnost pro malé i středně velké molekuly, na adekvátní ultrafiltrační rychlost, malý plnicí objem, nepropustnost pro aminokyseliny a peptidy a dobrou biokompatibilitu. Skládá se z krevní a dialyzační části, ty jsou od sebe odděleny membránou. Dialyzační membrány jsou vyráběny pouze ve čtyřech státech: USA, Japonsko, Francie a Německo.

Dialyzátor může být:

- **Kapilární**, má membránu tvořenou dutými vlákny (natažená vlákna tvoří délku 1km), kterými protéká krev. Tato vlákna jsou omývána dialyzačním roztokem, který teče v obráceném směru než proud krve. Vlákna jsou uložena v pouzdru se čtyřmi otvory. Dva pro vstup a výstup krve a dva pro vstup a výstup dialyzačního roztoku (obr. č. 5).
- **Deskový**, má složenou membránu v listy, tok krve a dialyzačního roztoku je totožný s kapilárním dialyzátorem. (2, 3, 12)

3.5 Dialyzační přístroj

Dialyzační přístroj je technicky proveden tak, aby byl bezpečný pro pacienty a měl komfortní obsluhu. Má zabudovány 3 – 4 pumpy a elektronický váhový systém, který trvale kontroluje celkovou bilanci tekutin nemocného. Musí zajišťovat efektivní a bezpečný chod mimotělního krevního oběhu. (2, 3, 12)

3.6 Krevní pumpa

Krevní pumpa je rotační čerpadlo, ve kterém se uskutečňuje transport krve pomocí dvojice okluzních válců. Vytváří tak podtlak, díky kterému se souprava plní krví. Rychlost pumpy, tedy i velikost průtoku krve je obvykle v rozmezích 100 – 300 ml/min. Podtlak závisí na rychlosti otáčení pumpy, na průsvitu kanyly a zajištění kvalitního cévního přístupu. (2)

3.7 Signalizační zařízení

Signalizační zařízení jsou optická a akustická. Arteriální a venózní klapky umožňují izolovat mimotělní okruh od cévního systému pacienta.

- Tlakový snímač před krevní pumpou = **arteriální** tlakový snímač, měří tzv. sací tlak, který se pohybuje v negativních hodnotách. Detekuje příliš vysoký podtlak a informuje nás o poměrech v cévním přístupu. Signalizuje nedostatečný průtok krve, přisátí kanyly nebo zalomení či obstrukci arteriální větve.
- Tlakový snímač **mezi krevní pumpou a dialyzátorem**, hodnotí, pod jakým tlakem proudí krev do kapsle. Funguje jako včasná detekce počínajícího srážení krve v dialyzátoru, venózním váčku nebo obstrukce v návratu krve z dialyzátoru.
- Tlakový snímač v návratové části okruhu snímá **venózní** (návratový) tlak. Pohybuje se v pozitivních hodnotách. Při poklesu venózního tlaku na nulu se krev do nemocného nevrací, signalizuje tak problémy s průtokem v mimotělním obvodu, možné rozpojení systému a upozorňuje na riziko nekvalitní dialýzy. Nárůst venózního tlaku je signálem pro možnou stenózu v cévním přístupu, obstrukci v návratové části nebo riziko srážení krve ve venózním váčku.

Mezi další důležitá signalizační zařízení patří:

- Detektor vzduchu = využívá princip ultrazvukový, upozorňuje nás na rozpojení či netěsnost okruhu.
- Optický detektor = nás informuje o tom, zda je v hadičce setu fyziologický roztok nebo krev.
- Teplotní čidla = řídí ohřev vody.
- Váhy = slouží k přesnému bilancování tekutin.

Sety mají objem v průměru okolo 250 ml krve. (2, 3, 12)

3.8 Ovládací panel

Ovládací panel slouží k obsluze a monitoraci, neboť jeho součástí je obrazovka s přehledem sledovaných údajů jako je doba trvání dialýzy, zvolený typ metody, velikost ultrafiltrace, teplota, průtok krve a dialyzátu, arteriální, venózní a transmembranózní tlaky (obr. č. 6). (2, 3)

3.9 Cévní přístup

Správná volba kvalitního cévního vstupu zajišťuje snadný:

- Technický přístup.
- Dostatečný průtok krve.
- Efektivní průběh zvolené metody.

Kanylací Seldingerovou metodou se zajistí přístup do centrální žíly. Nejčastější volbou je vena jugularis, vena subclavia a vena femoralis. Do těchto žil je zaveden dvouluminární dialyzační katétr s průměrem od 12 do 14 French. Výhodnější jsou katétr s větším průměrem s ohledem na možnost vyššího krevního průtoku. Vyrábějí se z různých materiálů jako silikonu, polytetrafluoroethylenu, polyuretanu. Hemodialyzační katétr používáme jen k účelům náhrady funkce ledvin. Katétr zavádí lékař za přísně sterilních podmínek. Asistence sestry se neliší od spolupráce při kanylaci centrálního žilního vstupu.

Jako trvalého přístupu se využívá arterio – venózní spojky (AV fistule) nebo permanentního žilního katétru s dakronovou manžetou vyvedeného nejčastěji podkožním tunelem. (1, 2, 3, 12)

4 Zahájení, průběh a ukončení eliminační techniky na jednotce intenzivní péče

Dnes je vlastní provedení hemodialýzy v rukou kvalifikovaného středního a vyššího zdravotnického personálu.

4.1 Úkoly sestry před zahájením eliminační metody

Příprava má několik oblastí. V kompetenci lékaře je:

- Volba správného druhu metody.
- Časového schématu.
- Určení technických a léčebných parametrů, jako je průtok krve, antikoagulace, roztok a ultrafiltrace.

Kvalifikovaná sestra má na starost:

- Připravit pacienta.
- Připravit přístroj.
- Sestavit mimotělní okruh
- Zvolit terapii.

4.1.1 Informování pacienta o náhradě funkce ledvin

Pacienta je nutné poučit a vše co se bude dít mu srozumitelně vysvětlit. Informace podává nemocnému lékař. Sestra je vždy přítomna, aby eventuální nejasnosti ze strany pacienta byla schopna objasnit. Informována je i rodina. Pacient musí (pokud je při vědomí) s napojením na eliminační metodu souhlasit, přičemž souhlas s kanylací dialyzační kanyly potvrdí jeho podpisem.

4.1.2 Získávání informací

Sestra získává informace od pacienta rozhovorem společně s lékařem. Informace se týkají především lékové medikace, minulých katetrizací centrálních žil a alergií. Pokud se stane, že zdravotní stav nemocnému nedovoluje anamnézu odebrat, možné informace

získáváme od rodinných příslušníků a ze zdravotnické dokumentace. Dále sestra musí zajistit výsledky krevních odběrů, které jsou ordinovány lékařem.

4.1.3 Zajištění cévního přístupu

Pokud nemá pacient arteriovenózní fistuli, zavedenou dialyzační kanylu nebo permanentní dialyzační katétr, přichystáme ho k zajištění centrální žíly, které provede lékař (obr. č. 7)

- **Určení místa zavedení kanyly**, které si vybere lékař. Sestra oblast připraví pro kanylaci. V případě potřeby místo opatrně oholí.
- **Příprava pomůcek**, ke kterým patří základní sterilní stůl, vhodná hemodialyzační kanyla, ostatní pomůcky (fyziologický roztok, dezinfekce, lokální anestetikum, krytí na místo zavedené kanyly), ochranné pomůcky (zástěra, ústenka, operační čepice). Zajistí osvětlení operačního pole.
- **Zajištění vhodné polohy pacienta při výkonu**. Těsně před výkonem sestra opětovně informuje pacienta o výkonu a nutnosti zajištění polohy na zádech a vyzve nemocného ke spolupráci. Samozřejmostí je i komunikace sestry i s pacientem, který je v bezvědomí. U zavedení kanyly do vena subclavia a vena jugularia interna je nutné otočení hlavy na opačnou stranu.
- **Zajištění kontinuálního sledování fyziologických funkcí**
- **Asistování lékaři při výkonu**. Lékaři polijeme tampóny dezinfekčním přípravkem. Nejčastěji užívané jsou jodové tinktury. V případě alergie na jod, volíme jiný vhodný dezinfekční prostředek. Sestra sterilně podá lékaři soupravu s katetrem a nabídne mu fyziologický roztok. Pacientovi je provedena místní anestezie. Sestra sleduje reakci nemocného na vpich a snaží se udržovat verbální a nonverbální komunikaci s nemocným.
- **Sterilní krytí místa vpichu po výkonu**. Sestra dodržuje zásady asepsy. Využívá sterilní transparentní převazový materiál. K výměně dochází jedenkrát za 3 – 5 dní dle standardů zdravotnického zařízení. Použít lze i klasické krytí, u kterého je převaz nutný jedenkrát za 24 hodin. Výměnu krytí, vzhled okolí, místa zavedení, funkčnost kanyly zapíšeme jedenkrát za 24 hodin do dokumentace pacienta a vždy při jakékoliv změně.
- **Dle ordinace lékaře zajistíme RTG kontrolu**

- **Dokumentace pacienta po zavedení hemodialyzační kanyly** musí obsahovat souhlas pacienta, typ kanyly, čas, popis místa zavedení, provedení výkonu, převazy, výměny antikoagulačních zátek, potenciální a nynější ošetřovatelské diagnózy.

Před vlastním napojením pacienta sestra zkontroluje správnost roztoku, dialyzátoru, vodivost a teplotu roztoku, založení a propláchnutí setu, těsnost spojů a antikoagulaci. Zajistí si všechny pomůcky nutné pro napojení. (2)

4.2 Úkoly sestry při zahájení eliminační metody

Mezi obecná pravidla vlastního zahájení patří optimální poloha nemocného pro efektivní průběh metody, dodržování hygienicko - epidemiologických postupů a přísných aseptických podmínek.

Zvolíme místo pro napojení, zavedeme arteriální jehlu, kterou fixujeme ke kůži, poté zavedeme venózní jehlu. Pokud máme centrální žilní vstup, odtáhneme z lumen citrátovou zátku (4% Citra - Lock), která slouží k zachování průchodnosti kanyly. Tím také zjistíme, zda má kanyla návrat, jestli se nepřisává ke stěně cévy a zdali je volně průchodná.

Klapkou uzavřeme set s fyziologickým roztokem, kterým se celý okruh propláchl. Fyziologický roztok cirkuluje v uzavřeném okruhu rychlostí 50 ml/ h, aby nedošlo k turbulenci a kumulaci mikrobublin, hemofiltr musí být proplachován zdola nahoru, aby nedošlo k zachytávání bublin. Napojíme ho na arteriální jehlu nebo jeden lumen dialyzační kanyly. Uvolníme klapku a spustíme otáčení krevní pumpy (50 – 100 ml/min.). Mímotělní oběh se plní krví a ta vytéká venózním setem do vypouštěcího vaku. Krevní pumpu zastavíme a klapkami uzavřeme část venózního setu. Nyní ho můžeme připojit k venózní jehle nebo k druhému lumen dialyzační kanyly, opět spustí krevní pumpu a zahájíme terapii. Pokud jsme tak již neučinili v době přípravy dialyzačního přístroje, nastavíme požadované parametry terapie. Jednou z možností je i připojení obou konců setu najednou a spustit tak léčbu takzvaně s náplní. Tuto možnost volíme při oběhové nestabilitě nemocného.

Dialyzační set zafixujeme ve vhodné poloze. Po celou dobu sledujeme stav pacienta a vše řádně zaznamenáváme do patřičné dokumentace. (2, 12, 21)

4.3 Úkoly sestry v průběhu eliminační metody

V průběhu dialýzy sledujeme fyziologické funkce pacienta:

- Krevní tlak,
- pulz,
- tělesnou teplotu,
- kvalitu a kvantitu vědomí,
- dýchání a event. výměnu krevních plynů,
- celkový vzhled dialyzovaného.

Sestra ošetrovatelskou péčí zajišťuje základní životní potřeby nemocného. Monitoruje příjem a výdej tekutin, zaznamenává velikosti ultrafiltrace a vše uvádí do bilančního listu. Kontroluje zvolené parametry léčby a sleduje tlakové poměry v systému. Střeží těsnost všech spojů a kontroluje polohu dialyzačního katétru. Nezapomínáme na možné krvácivé projevy. Při kontinuálních metodách hlídáme hodnoty acidobazické rovnováhy a krevních iontů. Dle ordinace lékaře nebo v pravidelných intervalech (dnes již rutinní záležitost) sestra provádí kontrolní laboratorní odběry z určeného portu mimotělního okruhu a arteriální kanyly. Dle laboratorních výsledků upravujeme průběh terapie. Všechna zjištěná data jsou společně s časem zapisována do dialyzačního protokolu. Další zásadou je mít vždy připraveno 500 ml fyziologického roztoku k eventuálnímu proplachu systému a mít k dispozici peány v případě náhlého rozpojení systému. Nezapomínat na dostatek vaků se substitučním či dialyzačním roztokem a zajistit tak jejich včasnou výměnu a odstranění již plného sběrného vaku, aby terapie probíhala plynule bez zbytečného zastavení cirkulace. Kontrolujeme a dbáme na dostatečný sloupec krve v komůrkách, aby se předešlo možnému přísátí vzduchu (obr. č. 8). (2, 12)

4.4 Úkoly sestry při ukončení eliminační metody

Před plánovaným ukončením metody je potřeba si připravit všechny pomůcky, neboť odcházet od pacienta a přístroje během ukončování je zcela nepřípustné. U kontinuálních metod je možná délka použití stanovena výrobcem maximum na 72 hodin. Stejně jako zahájení i končení probíhá za sterilních podmínek.

Nejprve zastavíme krevní pumpu, svorkou uzavřeme arteriální část a odpojíme ji. Konec setu napojíme na fyziologický roztok a držíme nad úrovní dialyzátoru. Spustíme krevní pumpu a povolíme svorky. Fyziologický roztok proplachuje set a krev se vrací venózní částí zpět do krevního řečiště. Návrátový set sledujeme, abychom včas zabránili vzduchové embolii, v případě že by se objevily v systému vzduchové bubliny. Pokud je okruh propláchnutý, uzavřeme venózní část svorkou a odpojíme ho od jehly nebo dialyzační kanyly.

Opatrně odstraníme jehly a vpichy komprimujeme sterilními čtverci na 10 minut. U dialyzační kanyly propláchneme lumen fyziologickým roztokem a aplikujeme do nich potřebné množství protisrážlivého prostředku, které je uvedeno na kanyle.

Přístroj dezinfikujeme a připravíme k dalšímu použití. Necháme ho v napájení elektrickým proudem, pomůcky uklidíme a jednorázové prostředky znehodnotíme a dáme do infekčního odpadu. (2, 12)

5 Možné komplikace v průběhu náhrady funkce ledvin a jejich řešení

5.1 Hypotenze

Hypotenze patří mezi nejčastější komplikace spojené s dialýzou. Způsobuje ji:

- Rychlý pokles plasmatického objemu, který vzniká při nízké koncentraci sodíku v dialyzátu a vlivem příliš vysoké ultrafiltrace.
- Srdeční nedostatečnost (ischemická choroba srdeční, infarkt myokardu).
- Selhání periferní vasokonstrikce vlivem antihypertenziv či příliš teplým dialyzátem.

Vysoké riziko hypotenze hrozí kardiakům, diabetikům, nemocným vyššího věku nebo u malnutričních pacientů. Prevencí je správná volba ultrafiltrace s maximální rychlostí 1000 ml/h, koncentrace natria v dialyzačním roztoku 140 mmol/l, udržovat teplotu roztoku 36 – 34 °C, nepodávat antihypertenziva před hemodialýzou. Důležitá je monitorace krevního tlaku a tepové frekvence. Léčebným řešením je:

- Redukce aktuální i celkové rychlosti ultrafiltrace.
- Doplnění tekutin do intravaskulárního prostoru (fyziologickým roztokem, 5% glukózou, albuminem, plasmou).
- Aplikace hypertonického roztoku NaCl.
- Zajištění Trendelenburgovy polohy. (1, 2, 3)

5.2 Arytmie

Arytmie se objevují u pacientů vyššího věku, s ischemickou chorobou srdeční, hypertrofií levé srdeční komory, hypokalémií a těžší anémií. Nejčastěji je to fibrilace síní a supraventrikulární tachykardie. Mezi terapeutické postupy patří:

- Úprava hladiny draslíku nemocného.
- Změna dialyzačního roztoku.
- Korekce anémie.
- Podání antiarytmik.

5.3 Křeče

Objevují se většinou ke konci nebo těsně po skončení dialýzy. Postihují dolní končetiny. Křeče vznikají náhlou kontrakcí objemu extracelulární tekutiny, která vede k hypoperfuzi a ischemii tkání. Dochází k nim společně s poklesem tlaku krve během vysoké ultrafiltrace. Další příčina je iontová dysbalance jako je hypokalémie a hypokalcémie. Prevencí je správná hladina kalia a kalcia v dialyzačním roztoku. Řešením je podání fyziologického roztoku eventuelně s přidáním hypertonických roztoků solí natria, kalcia a intravenózní aplikace magnézia. (1, 2, 3)

5.4 Nauzea a zvracení

Většinou souvisí s hypotenzí, ale také je projevem gastrointestinálního nebo nefrologického onemocnění. Doporučuje se dialyzovat při nižším krevním průtoku a používat bikarbonátový dialyzační roztok. Vhodné je podání antiemetik. (1, 2, 3)

5.5 Bolest hlavy

Je důsledek poklesu nebo naopak vzestupu krevního tlaku. Během metody dochází k odstranění na příklad kofeinu a analgetik. Proto mohou pacienti trpět abstinenčními příznaky. Prevencí je omezit krevní průtok, užívat bikarbonátový koncentrát. Jako léčbu volíme podání analgetik.

Pokud se s délkou dialýzy objeví neurologické příznaky a antikoagulace je heparin. Nesmíme opomenout možné riziko ruptury mozkového aneuryzmatu nebo tvorby subdurálního hematomu. Pak je indikováno provést počítačové tomografické vyšetření. (1, 2, 3)

5.6 Poruchy vědomí

Postihují převážně rizikové skupiny, jako jsou geronti, nemocní s hypertenzí, abusem alkoholu a pozitivní osobní anamnézou. Prevencí je identifikovat rizikovou skupinu. Omezit krevní průtok a délku dialýzy.

5.7 Iontové poruchy

Vznikají při nevhodném složení dialyzačního roztoku, technickou poruchou přístroje nebo chybnou obsluhou personálu.

- Hypernatremie je způsobena chybným poměrem mezi vodou a dialyzačním koncentrátem. Užitím vysoké koncentrace natria v dialyzátu dochází k buněčné dehydrataci, která se projevuje úpornou žízní. Náprava spočívá v pokračování dialýzi s vhodným roztokem, v popíjení vody a v intravenózním podání 5% glukózy.
- Hyponatremie naopak způsobuje nízká koncentrace natria v dialyzačním roztoku. Dochází k hypoosmolalitě plasmy a přesunu vody do intracelulárního prostoru, neboli k intoxikaci vodou, což má za následek edém mozku a hemolýzu. Příznaky, kterých si u pacienta všímáme, jsou neklid, úzkost, Kussmaulovo dýchání až koma. Objevuje se i různý stupeň anemie. Podáváme hypertonické roztoky, krevní transfuze a dbáme na vhodné složení dialyzátu. Nezapomínáme na kontroly draslíku, ten se uvolňuje z rozpadajících erytrocytů. Hrozí hyperkalemie.
- Hyperkalemie je nejčastěji zapříčiněna chybou personálu - špatnou volbou dialyzačního koncentrátu. Následkem jsou arytmie, které mohou vyústit k srdeční zástavě.
- Hypokalemie vzniká při špatně zvoleném dialyzačním roztoku o koncentraci kalia 0 – 2 mmol/l.
- Hyperkalcemie, dochází k ní při nevhodném použitém dialyzátu a u pacientů s kostní chorobou.
- Hypokalcemie, s touto poruchou se setkáváme ve výjimečných případech, při použití bezkalciového dialyzačního koncentrátu. Vznikají křeče, slabost a bradykardie. Korekce je v intravenózním přísunu kalcia a vhodném dialyzačním roztoku. (3)

5.8 Dysekvilibrační syndrom

Je soubor příznaků, který má charakteristické změny. Projevující se též na elektroencefalogramu.

- Za jednu z příčin se považuje rychlý nárůst obsahu vody v mozku.

- Jako další příčina se uvádí změny pH v cerebrospinálním moku během metody.

Syndrom se projevuje nauzeou, zvracením, neklidem, bolestmi hlavy. U závažnějších případů křečemi, poruchami vědomí až komatem. Mezi rizikové skupiny patří nemocní vyššího věku, pacienti s hladinou urey nad 60 mmol/l před zahájením procedury, lidé s těžkou metabolickou acidózou nebo nezjištěnou chorobou centrální nervové soustavy. Při mírné formě příznaků snížíme průtok krve a zkrátíme délku metody. Pokud se objevují křeče, podáváme 10% NaCl intravenózně. Při rozvoji poruch vědomí, komatu a generalizovaných křečí, proceduru okamžitě ukončíme. Lehčí průběh dysekvilibračního syndromu odeznívá během několika minut. Těžší forma při efektivní léčbě do 24 hodin. (17)

5.9 First use syndrome

Syndrom prvního užití, dochází k němu zpravidla u pacientů při první dialýze. Nebo při prvním použití jiného druhu dialyzátoru.

- Typ A je alergická reakce na alergeny jako je podpůrný tmel a etoxen. Začíná se projevovat pět až třicet minut po zahájení metody dušností, horkostí, svěděním a pálivou retrosternální bolestí. Léčbou je okamžité ukončení dialýzy. Krev z mimotělního okruhu se nemocnému nevrací. Aplikujeme antihistaminika, steroidy, případně vazomotorické látky. Prevencí je volba dialyzátoru sterilizovaného parou nebo gama záření bez tmelových substancí.
- Typ B se objevuje až po šedesáti minutách od zahájení procedury. Má lehčí formu průběhu, nevyžaduje ukončení dialýzy. Zpomalíme krevní průtok. Podáme antihistaminika nebo analgetika. Jako preventivní opatření je pečlivá příprava dialyzátoru dle návodu uvedeného výrobcem. (2, 3)

5.10 Horečka

Způsobuje ji:

- Nesterilní napojení mimotělního oběhu na cévní přístup, který je nejčastější vstupní branou pro infekci - hlavně u dialyzačních kanyl zavedených ve velkých žilách.
- Kontaminace dialyzačního roztoku pyrogeny a bakteriemi.

- Nevhodná teplota dialyzačního roztoku.
- Alergická reakce na dialyzátor.

Terapií je podání antipyretik. Odstranění infikovaného katetru. Snížení teploty roztoku. Preventivně se odeberou hemokultury k vyloučení infekčního agens. (2, 3)

5.11 Krvácivé příhody

Mohou se vyskytnout kdykoliv během dialýzy. Pozorovat můžeme hematomy v okolí jehel či katétrů. Příčinou je špatný vpich, nedostatečná komprese, nevhodná poloha nebo pohyb pacienta. Mezi další krvácivé komplikace zahrnujeme hematomezi, epistaxi, nebo příznaky hemothoraxu. U pacientů s polytraumatem nebo s rozvojem diseminované intravaskulární koagulopatie je vysoké riziko krvácení samo o sobě, proto realizujeme metodu bez antikoagulace. (1, 3, 9)

5.12 Hemolýza

Dochází k ní:

- Při poruchách krevní pumpy, kde vzniká drcení erytrocytů.
- U hypotonického dialyzačního roztoku s nízkou koncentrací natria.
- Při příliš ohřátém roztoku.

Hrozí hyperkalemie s poklesem hematokritu, barva krve ve venózním setu má barvu portského vína a výrazně se liší barvou v arteriálním setu. Hemodialýzu je třeba okamžitě přerušit. Snahou je upravit vnitřní prostředí a zkorigovat hyperkalemii. V závislosti na stupni anémie volíme podání krevní transfuze a zajistíme bezchybnou techniku další eliminační metody. (2, 3)

5.13 Vzduchová embolie

Velmi vzácná nicméně nebezpečná je vzduchová embolie. V dnešní době jsou již přístroje vybaveny detektorem vzduchových bublin. Komplikaci způsobuje porucha detektoru nebo nesprávná obsluha přístroje a vedení procedury. Mezi symptomy řadíme dušnost, kašel, bolest na hrudi, bezvědomí a zástavu srdce. Okamžitým opatřením je

zastavení přívodu vzduchu a zasvorkování venózního setu. Uložení nemocného do Trendelenburgovy polohy a včasné zahájení kardiopulmonální resuscitace. U sedících nemocných je riziko větší. Hrozí vniknutí vzduchu přímo do mozkových cév a tím dojde ke ztrátě vědomí s křečemi a následnou smrtí. (2, 3)

5.14 Srážení krve v dialyzátoru a v mimotělním okruhu

Zapříčiňuje ji nevhodná antikoagulace vedená během metody nebo v posledních hodinách hemodialýzy. Riziko stoupá při:

- Nízkém průtoku krve. U nekvalitního katétru, fistule.
- Vysokém venózním tlaku. U špatně zavedené jehly či katétru nebo může být na vině jejich malý průměr.
- Velké ultrafiltraci.
- Vysokém hemoglobinu.

Signálem je zvyšování venózních a transmembranózních tlaků. Můžeme celý mimotělní okruh propláchnout fyziologickým roztokem. Pokud se stane, že při proplachu vidíme v dialyzátoru nebo setu vysráženou krev, je vhodné metodu ukončit. Předjdeme tím úplnému vysrážení a prodlužování hemodialýzy, která je již neefektivní. (1)

5.15 Ruptura dialyzační membrány

Je komplikace, kdy krev z krevní cesty dialyzátoru uniká do dialyzačního roztoku. Vzniká při extrémně vysokém venózním tlaku, když se krev sráží v extrakorporálním oběhu. Riziko je nízké, protože se provádí tlaková zkouška dialyzátoru, která probíhá v přípravě dialyzačního přístroje. Součástí přístroje je i detektor úniku krve. Ten má za úkol, zastavit krevní pumpu. (1)

5.16 Technické problémy

Vznikají hlavně netěsností konektorů mezi lumen katétru a arteriální linkou setu. Dochází tak k zavzdušnění linky a zastavení krevní pumpy. (12)

5.17 Komplikace ošetrovatelské péče u kriticky nemocných

Vedou k přerušení jinak dobře funkční terapie. Při běžném polohování na bok při toaletě často naléhá katétr na žilní stěnu a přeruší se čerpání krevní pumpou. To se může stát při spontánním zakašlání pacienta nebo po odsávání z dýchacích cest. Zásadní podmínkou ošetřování takového pacienta by měl být model jedna sestra – jeden nemocný. (12)

6 Personální aspekty realizace náhrady funkce ledvin na jednotce intenzivní péče

6.1 Odborná způsobilost

Odborná způsobilost je spolu se zdravotní způsobilostí a bezúhonností zákonnou podmínkou pro výkon zdravotnického povolání, který určuje Zákon č. 96/2004 Sb. Všeobecná sestra na jednotce intenzivní péče musí dosáhnout k výkonu povolání odborné způsobilosti bez přímého vedení nebo odborného dohledu. Všeobecná sestra tedy vykonává činnost zcela samostatně. (23 § 4)

6.1.1 Vzdělání nutné pro výkon povolání bez odborného dohledu

Podmínky pro získání odborné způsobilosti jsou zahrnuty v Zákoně č. 96/2004 § 5. Zákon udává nutnost pro splnění podmínky, absolvování jednoho z níže uvedených studijních programů:

- *„Tříletý akreditovaný zdravotnický bakalářský studijní obor pro přípravu všeobecných sester.*
- *Tříleté studium v oboru diplomovaná všeobecná sestra na vyšších zdravotnických školách.*
- *Vysokoškolské studium ve studijních programech a studijních oborech psychologie – péče o nemocné, pedagogika – ošetřovatelství, pedagogika – péče o nemocné, péče o nemocné nebo učitelství odborných předmětů pro střední zdravotnické školy, ovšem pouze v případě, že studium bylo zahájeno nejpozději v akademickém roce 2003/2004.*
- *Tříleté studium v oboru diplomovaná dětská sestra nebo diplomovaná sestra pro psychiatrii na vyšších zdravotnických školách, se stejnou podmínkou zahájení studia ve školním roce 2003/2004”.* (23 § 5)

6.1.2 Registrace sester a celoživotní vzdělání

Další podmínkou k výkonu zdravotnického povolání bez odborného dohledu je nutnost registrace všeobecné sestry. Každý nelékařský zdravotnický pracovník, který získá od Ministerstva zdravotnictví osvědčení k výkonu zdravotnického povolání bez odborného dozoru, je zapsán do registru těchto pracovníků, které vede Ministerstvo zdravotnictví. V registru jsou údaje identifikační, o vzdělání, včetně celoživotního a údaje o zaměstnavateli, resp. místu výkonu povolání. Osvědčení vydává ministerstvo na základě žádosti. Vyhoví-li ministerstvo žádosti, vydá osvědčení na dobu zpravidla 6 let, a před jejím uplynutím je možno požádat o další prodloužení platnosti osvědčení. K prodloužení registrace je nutné získat alespoň 40 kreditních bodů před uplynutím stávající platné registrace. Další podmínkou pro prodloužení registrace je současně nutné po stejně dlouhou dobu vykonávat povolání všeobecné sestry a podání žádosti o prodloužení registrace nejpozději 60 dní před ukončením její platnosti. Po celou dobu registrace mají všeobecné sestry za úkol se vzdělávat, a tím si „obnovují, zvyšují, prohlubují a doplňují vědomosti, dovednosti a způsobilost v příslušném oboru v souladu s rozvojem oboru a nejnovějšími vědeckými poznatky“. (24, 23 §67)

6.2 Náplň práce sestry

„Rámcové pracovní náplně jednotlivých kategorií ošetrovatelského personálu vydává Ministerstvo zdravotnictví ČR. Podrobněji jsou rozpracovány zaměstnavatelem příslušného zdravotnického zařízení v rámci pracovní smlouvy“ (27)

Další vzdělávání sester pracujících na úseku intenzivní péče lze rozdělit na systematické vzdělávání v některém pomaturitním specializačním studiu a dále na kurzy krátkodobé převážně s tematickým zaměřením. Po ukončení studia či kurzu, získává všeobecná sestra specializovanou způsobilost. (28)

6.2.1 Činnosti všeobecné sestry se specializovanou způsobilostí

Všeobecná sestra se specializovanou způsobilostí vykonává stejné činnosti jako všeobecná sestra podle § 4 vyhlášky č. 424/2004 Sb. Konkrétní činnosti této sestry jsou

specifikovány v § 48 a jsou rozděleny na činnosti bez odborného dohledu, bez indikace a na činnosti na základě indikace lékaře. Dále poskytuje a organizuje ošetrovatelskou péči, včetně vysoce specializované ošetrovatelské péče v oboru specializace, případně zaměření. Přitom zejména může:

Bez indikace lékaře

- *„Edukovat pacienty, případně jiné osoby ve specializovaných ošetrovatelských postupech a připravovat pro ně informační materiály.*
- *Sledovat a vyhodnocovat stav pacientů z hlediska možnosti vzniku komplikací a náhlých příhod a podílet se na jejich řešení.*
- *Koordinovat práci svých členů ošetrovatelského týmu v oblasti své specializace*
- *Hodnotit kvalitu poskytované péče.*
- *Provádět ošetrovatelský výzkum, zejména identifikovat oblasti výzkumné činnosti, realizovat výzkumnou činnost a vytvářet podmínky pro aplikaci výsledků do klinické praxe na vlastním pracovišti i v rámci oboru*
- *Připravovat standardy specializovaných postupů v rozsahu své působnosti.*
- *Vést specializační vzdělání v oboru své specializace.*

Na základě indikace lékaře

- *Provádět přípravu pacientů na specializované diagnostické a léčebné postupy, doprovázet je a asistovat během výkonů, sledovat je a ošetrovat po výkonu.*
- *Edukovat pacienty, případně jiné osoby ve specializovaných diagnostických a léčebných postupech.”(26 §48)*

Dále kompetence všeobecné sestry se specializovanou způsobilostí upravuje § 49. Zde bych ráda zmínila sestru pro intenzivní péči se zaměřením na očišťovací metody, která vykonává činnosti v souvislosti s akutním a chronickým selháním, které vyžaduje léčbu dostupnými očišťovacími metodami krve. Přitom zejména:

Bez odborného dohledu a bez indikace lékaře

- *„Hodnotí funkce a kvalitu cévních přístupů, pro mimotělní oběh, pečuje o cévní přístup po ukončení mimotělního oběhu.*
- *Sleduje zadané parametry na přístrojích pro eliminační metody krve během léčby a rozpoznává vliv technických komplikací.*
- *Provádí výměnu přístroje při vzniku vážné technické komplikace během léčby.*

- *Provádí přístrojovou dezinfekci přístrojového vybavení pro eliminační metody krve.*

Bez odborného dohledu na základě indikace lékaře

- *Připravuje technické vybavení a nastavuje technické parametry na přístroji*
- *Provádí napojení pacientů na mimotělní oběh podle typu cévního přístupu a zahájí vlastní léčbu*
- *Ukončuje mimotělní oběh a hodnotí stav pacientů bezprostředně po ukončení léčby”*

„Pod odborným dohledem lékaře provádí první napojení pacientů na mimotělní oběh”

(23 §49)

7 Historie kontinuálních eliminačních metod na Metabolické jednotce intenzivní péče - paměti Hany Nejdlové

„Přenést se ve vzpomínkách do roku 1993, kdy se na Metabolické jednotce intenzivní péče poprvé použila kontinuální očišťovací metoda, je po dvaceti letech dynamicky se rozvíjejícího oboru velmi nostalgické. Až zpětně si uvědomuji, že právě zavádění nových metod v intenzivní péči a přístup sester k těmto novinkám, jejich ochota učit se a zvládat problémy nad rámec běžných povinností, nás stavělo do role respektovaných spolupracovníků. Je mi líto všech nelékařských pracovníků (dříve sester), kteří si stěžují na přehlížení své práce ze strany lékařů. Já měla to štěstí, že jsem pracovala v kolektivu, kde sestra měla své nezastupitelné místo.”

„První kontinuální dialýza byla zahájena na metabolické jednotce intenzivní péče v roce 1993 na přístroji **HOSPAL BSM** (obr. č. 9). Ten se původně používal pro intermitentní dialýzu, takže se musel přizpůsobit novému využití. Bylo třeba přidat infuzní pumpu pro přívod substitučního roztoku, který pro nás připravovali v ústavní lékárně. Na oddělení se přidával aktuálně bikarbonát. Vaky měly maximální expiraci 72 hodin a bylo logicky náročné zajistit dostatečné množství na víkendovou službu. Lékařem požadovaný objem ultrafiltrace sestra dosahovala změnou poměru výšky zavěšeného odpadního vaku a dialyzační kapsle. Čím větší výškový rozdíl, tím větší ultrafiltrace. Neexistovala žádná tabulka, podle které bychom se mohli řídit. Podstatné bylo časté sledování aktuálního objemu ultrafiltrátu a včasná reakce a změna poměru výšky. Pro přesné a přehledné bilancování jsme si vytvořili vhodný tiskopis. Antikoagulace se podávala přes další infuzní pumpu, která dávkovala heparin přidaný do litrového roztoku Plasmalyte. Kontrolu účinné hladiny jsme prováděli na přístroji Hemochron. Aby u nemocného nevznikla hypotermie, vřazovali jsme do systému Hotline. Založení nových setů do přístroje zajišťovaly kolegyně z dialyzačního oddělení interní kliniky. V té době jsme se seznamovali s dalšími novými postupy (invazivní měření hemodynamiky pomocí SG katetru, měření intraabdominálního tlaku) a byli jsme za tuto spolupráci vděčné.”

„Protože se zvyšoval počet nemocných, kteří profitovali při svém stonání z napojení na kontinuální dialýzu, přibyl na oddělení další přístroj **PRISMA** (obr. č. 10) v roce 1994. Jeho založení setů i obsluha byly uživatelsky velmi vstřícné. Nemuseli jsme již improvizovat a brzy jsme se naučili s ním pracovat samostatně.”

„Spolupráci s kolegyněmi z nefrologie při kontinuálních metodách jsme ukončili v roce 1996. Nevyhovující modul BSM se vyřadil a vedle PRISMY, jsme používali přístroj firmy **BBRAUN** (obr. č. 11).”

„V letech 1997 až 2002 jsme ve zkušebním provozu využívali několik modelů kontinuálních dialýz. Některé byly pro obsluhu jednodušší při vysokém standardu nabízených variant léčby (obr. č. 12 a č. 14), nevyhovoval nám přístroj **BM 14** (obr. č. 13). Od roku 2003 až do současnosti využíváme přístroj **MULTIFILTRATE** (obr. č. 15).”

„Nedílnou součástí rozvoje metody bylo jak technické, tak ošetrovatelské zvládnutí obsáhlé problematiky. Péče o dialyzační i ostatní zavedené katetry, invazivní měření hemodynamiky, péče o zajištěné i nezajištěné dýchací cesty, bilance příjmu a výdeje tekutin, zajištění výživy nemocného, péče o vyprazdňování, hygienická péče, prevence dekubitů a polohových traumat, odběry materiálu pro biochemická a mikrobiologická vyšetření, psychická podpora nemocného i rodinných příslušníků, správné ošetřování potřebných pomůcek. To vše jsme se učili za pochodu. Sami jsme cítili potřebu vytvořit si manuály, jež by nám usnadnily orientaci ve složité problematice a zajistily jednotný postup.”

„Metoda kontinuální dialýzy se za dvacet let používání na Metabolické jednotce intenzivní péče stala rutinní záležitostí, avšak stále (alespoň doufám) přináší sestřám uspokojení ze zvládnutí náročné techniky a především radost ze zlepšení zdravotního stavu nemocných, o které společně s lékaři pečují.”

S láskou a dojetím vzpomínala Hana Nejdová.

8 Diskuze

Cílem bakalářské práce bylo z pohledu všeobecné sestry poukázat na veškeré skutečnosti spojené s očišťovacími eliminačními metodami nelékařského zdravotnického pracovníka.

Pracuji na Metabolické jednotce intenzivní péče, kde se velmi často setkávám s akutní intermitentní metodou, i kontinuální eliminační metodou. Obsluha intermitentní dialýzy, která je napojována k pacientovi na jednotce intenzivní péče, spadá do kompetence všeobecné sestry z Hemodialyzačního střediska. Na mém mateřském oddělení využíváme dva přístroje ke kontinuální eliminační metodě. Obsluha kontinuální možnosti náhrady funkce ledvin je výhradně na všeobecných sestrách, proto vnímám velký nedostatek informačních zdrojů určených pro nelékařské zdravotnické pracovníky.

Nahlédnutí do historie očišťovacích metod krve a tím i vývoje samotné náhrady funkce ledvin nám ukazuje, kolik snahy, úsilí a tvrdé práce museli samotní vědci vynaložit, aby dali vzniknout současné podobě očišťovacích kontinuálních metod. Od prvních pokusů prováděných na zvířatech, metody peritoneální laváže, vzniku první hemodialýzy a dialyzačního přístroje uplynula již řada let. Samotné vyřešení dialyzačního přístroje a dialyzátu ovšem nestačilo, důležité bylo též vymyslet a zajistit kvalitní cévní přístup u pacientů pro opakované napojení. Cévní přístup u chronicky dialyzovaných pacientů je nejčastěji zajištěn formou arteriovenózní fistule na horní končetině, můžeme ale zvolit i variantu permanentního tunelizovaného katetru v centrální žíle. U kontinuálních očišťovacích metod je volen dočasný dialyzační katetr zavedený do vena jugularis, vena subclavia, nebo vena femoralis. I v dnešní době je dostatečný a plně funkční cévní přístup jedním z nejdůležitějších aspektů při metodě očišťování krve. Po dobu své praxe jsem se setkala s několika případy, kdy právě funkčnost cévního přístupu sehrála důležitou roli a rozhodla o osudu nemocného.

Pokud se zaměříme na samotný princip očišťovacích eliminačních metod, musím podotknout, že se ve své podstatě výrazně nezměnil. Změnila se však technika očišťování krve, dále díky narůstajícím informacím a poznatkům této problematiky se urychlil vývoj, kvalita a kompatibilita materiálů, vyvinula se vyspělejší elektronika, výrazně se zlepšilo

samotné monitorování životních funkcí pacienta. V neposlední řadě udělaly značný pokrok i informovanost a vzdělání lékařského i nelékařského personálu. Postupný vývoj zaznamenaly nejen technologie očišťování krve, ale i zajištění krve proti jejímu sražení v mimotělním okruhu během procedury. Po dobu mé praxe na Metabolické jednotce intenzivní péče jsem měla možnost vyzkoušet hned několik způsobů antikoagulační léčby- nefrakcionovaný heparin, nízkomolekulární heparin i citrát. Typ antikoagulace je zvolen s ohledem na základní a chronická onemocnění pacienta a případná rizika. Na získání poznatků o způsobu antikoagulace se podílely i studie, které probíhaly na našem pracovišti.

Technický pokrok a nově získané znalosti daly možnost vzniku kvalifikovaných dialyzačních center. Dále napomohly k nutnosti celoživotního vzdělávání nelékařských zdravotnických pracovníků i lékařů, k odborné způsobilosti sester, vzniku náplně a činnosti práce sester, stanovení práv a povinností pacientů, práv a povinností a kompetencí nelékařských zdravotnických pracovníků a lékařů.

Odebráním dostatečné a kvalitní ošetrovatelské anamnézy může nelékařský zdravotnický pracovník nemocnému usnadnit lepší adaptabilitu v prostředí, získat nezbytnou důvěru a spolupráci. Nesmíme též opomenout, jak nemocní vnímají samotnou techniku. Proto je v přístupu sester k nemocným nezbytná empatie, trpělivost a psychologická zdatnost. Troufám si říci, že z aspektů, které se výrazně nezměnily, je právě pozitivní přístup nelékařského zdravotnického pracovníka k samotnému nemocnému.

Z paměti mé bývalé kolegyně si můžeme nastínit vývoj kontinuálních očišťovacích metod na Metabolické jednotce intenzivní péče. Nedílnou součástí rozvoje metody bylo technické a zároveň i ošetrovatelské zvládnutí obsáhlé tematiky pro sestry. Úzká spolupráce sester s lékaři byla a je velice důležitá. Zdravotní personál se musel naučit hodně nového. Pečovat o dialyzační i ostatní zavedené katétry, naučit se a osvojit si měření invazivní hemodynamiky, zvládnout zajištění a péči o dýchací cesty, včas rozpoznat a předcházet komplikacím, sledovat a zaznamenávat bilanci příjmu a výdeje tekutin, zajistit dostatečnou a vhodnou výživu nemocného a pečovat o jeho vyprazdňování. Dále též musí umět provádět celkovou hygienickou péči o nemocného, péči o defekty kůže, prevenci dekubitů, polohování nemocného, odběry materiálu na příslušná laboratorní vyšetření, správně zacházet a ovládat dekontaminaci a ošetřování pomůcek. Zavádění nových metod v intenzivní péči a přístup sester k těmto novinkám, jejich ochota učit se a zvládat vše nad rámec svých běžných povinností, jsou nezbytně důležité. K usnadnění, sjednocení a

ucelení získaných poznatků došlo vytvořením manuálů k příslušným výkonům.

Musím se přiznat, že si nedokážu představit fyzickou i psychickou náročnost úlohy sestry při metodách očišťování krve dříve. Ve srovnání s dnešní dobou neexistovaly technologie, které máme při jejich zajišťování dnes k dispozici. Sestry tak musely řešit nedokonalou techniku, často improvizovat, neměly dostatek materiálu, řešily komplikace vyplývající ze špatné kvality materiálů, anebo nežádoucí reakce na očišťovací metodu. Proto k nim cítím úctu a patří jim poděkování za to, že nám umožnily na ně navazovat.

ZÁVĚR

Ve své práci jsem se zabývala historií a vývojem náhrady funkce ledvin od počátku až do současnosti. Popisuji přehled možností mimotělních eliminačních metod u kriticky nemocných a jejich indikace k zahájení terapie. Nemohla jsem opomenout technické aspekty, zahájení, průběh a ukončení metody. Srovnávám kontinuální a intermitentní eliminaci, neboť v intenzivní péči existují stavy, kdy se kontinuální eliminační metoda preferuje před intermitentní náhradou funkce ledvin. Zmiňuji i možné komplikace v průběhu hemodialýzy a jejich řešení. Důležitou kapitolou celé bakalářské práce jsou kompetence všeobecných sester, které pracují na jednotkách intenzivní péče. Díky svému pracovišti a za pomoci vzpomínek jedné z našich nejzkušenějších sester, jsem měla možnost popsat vývoj kontinuálních eliminačních metod na lokální úrovni.

Cíl mé bakalářské práce bylo poukázat z pohledu všeobecné sestry na veškeré skutečnosti spojené s očišťovacími eliminačními metodami nelékařského zdravotního pracovníka. Možnosti mimotělních eliminačních technik se neustále zkvalitňují a rozšiřují, stávají se technologicky vyspělými, kladou vysoké nároky na odbornost obsluhy a kvalifikaci zdravotnického personálu. Všeobecná sestra nese zodpovědnost za zdárný průběh metody a kvalita její práce přispívá k léčebnému výsledku. Aby mohla tento náročný úkol plnit, musí být vysoce vzdělaná nejen po stránce praktické, ale též by měla dobře chápat teoretické poklady těchto metod. Doufám, že v této práci uvedená fakta, poznatky a data pomůžou poskytnout ucelené informace pro nelékařské zdravotnické pracovníky, kteří pracují na jednotkách intenzivní péče a studentům zdravotnických studií. Přikládám do přílohy pozvánku na seminář pod názvem Úloha sestry při využívání eliminačních metod v intenzivní péči.

Při psaní této bakalářské práce jsem měla možnost si uvědomit technický pokrok problematiky týkající se náhrady funkce ledvin u kriticky nemocných. Získala jsem cenné informace a uvědomila si jejich propojenost i návaznost, která je tolik důležitá pro kvalitní a profesionální péči o pacienta i přístrojovou techniku při očišťovacích eliminačních metodách.

Seznam zdrojů

1. LACHMANOVÁ, Jana. *Vše o hemodialýze pro sestry*. 1. vydání. Praha: Galén, 2008, 130 s. ISBN 978-807-2625-529.
2. SULKOVÁ, Sylvie. *Hemodialýza*. Praha: Maxdorf, c2000, 693 s. ISBN 80-859-1222-8.
3. LACHMANOVÁ, Jana. *Očišťovací metody krve*. 1. vyd. Praha: Grada, 1999, 125 s. ISBN 80-716-9749-4.
4. TEPLAN, Vladimír. *Akutní poškození a selhání ledvin*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2010, 416 s. ISBN 978-802-4711-218.
5. HLADÍK, Michal. *Kontinuální eliminační metody a jejich využití u kriticky nemocných*. Klinická mikrobiologie a infekční lékařství. 1997, Roč. 3, č. 9, s. 236 - 240. ISSN 1211-264X.
6. TÁBORSKÝ, Petr. *Novinky v selhání ledvin. Náhrada funkce ledvin*. Buletin Sdružení praktických lékařů ČR. 2012, Roč. 22, č. 2, s. 31-39. ISSN 1212-6152.
7. SULKOVÁ, Silvie. *Jakým směrem se bude ubírat terapie nemocných se selháním ledvin?*. Časopis lékařů českých. 2006, Roč. 145, č. 10, s. 763-765. ISSN 0008-7335.
8. KOTULÁK, Tomáš. *Očišťovací metody a akutní selhání ledvin – načasování, výběr metody a dávka RRT*. Anesteziologie a intenzivní medicína. 2008, Roč. 19, č. 1, s. 26-31. ISSN 1214-2158.
9. KROUŽECKÝ, Aleš. *Náhrada funkce ledvin u kriticky nemocných*. Postgraduální medicína. 2012, č. 5, s. 514-518. ISSN 1214-2158.
10. TOMICKÁ, Jolana, ŽIŽKOVÁ, Kateřina. *Léčba kriticky nemocných pomocí eliminačních metod*. Sestra. 2009, č. 10, s. 73- 74. ISSN 1210-0404.
11. SOBOTKOVÁ, Doris. *Ohlédnutí do minulosti a nové trendy v nefrologii*. Universitas. 2004, Roč. 37, č. 2, s. 54-59. ISSN 1211-3387.
12. FIŠAROVÁ, Simona, AIŠMANOVÁ, Eva. *Kontinuální eliminační filtrační metody na ARO z pohledu sestry*. Sestra. 1996, Roč. 6, č. 6, s. 6-7. ISSN 1210-0404.
13. BICKOVÁ, Marie. *Novinky v resuscitační péči o dospělé z hlediska ošetrovatelské péče*. Sestra. 1996, č. 6, s. 14-15. ISSN 1210- 0404.
14. MAŤEJOVIČ, Martin. *Ledviny v sepsi*. Postgraduální medicína. 2010, č. 9, s. 1042-1047. ISSN 1212-4184.

15. ALLEN R. NISSENSON, Allen R. Richard N. *Clinical dialysis*. 3rd ed. London: Prentice-Hall International, 1995. ISBN 08-385-1393-X.
16. CHVOJKA, Jiří, RADĚJ, Jaroslav, KROUŽECKÝ, Aleš, KARVUNIDIS, Thomas, NOVÁK, Ivan, MATĚJOVIČ, Martin. *Náhrada a podpora funkce ledvin u kriticky nemocných – update 2009*. Anesteziologie a intenzivní medicína. 2010, č. 3, s. 153-157. ISSN 1214-2158.
17. KROUŽECKÝ, Aleš. *Intermitentní hemodialýza v intenzivní péči*. Postgraduální medicína. 2011, č. 3, s. 78-84. ISSN 1214- 2158.
18. BĚLÍKOVÁ, Šárka. *Kontinuální eliminační metody v resuscitační péči*. Sestra. 2004, č. 5, s. 26-30. ISSN 1210-0404.
19. FRESENIUS MEDICAL CARE. *Návod k obsluze*. Multifiltrate. 2007, s. 1-34.
20. KROUŽECKÝ, Aleš, NOVÁK, Ivan, RADĚJ, Jaroslav, SÝKORA, Roman, CHVOJKA, Jiří, KARVUNIDIS, Thomas, MATĚJOVIČ, Martin. *Možnosti antikoagulačního zajištění metod mimotělní náhrady funkce ledvin u kriticky nemocných*. Anesteziologie a intenzivní medicína. 2008, č. 3, s. 154-158. ISSN 1214-2158.
21. KONTROVÁ, Lubica, BORBÉLYOVÁ, Viera. *Ošetrovatelské štandardy v nefrológii*. Martin: Osveta, 2006, s. 83. ISBN 80-8063-237-5.
22. MATĚJOVIČ, Martin. *Desatero akutního selhání ledvin*. Postgraduální medicína. 2011, č. 3, s. 27- 31. ISSN 1212- 4184.
23. Zákon č. 96/2004 sb. [online]. Dostupné na:
<http://www.nconzo.cz/web/registr/11>
24. Věstník 9/2004 – koncepce ošetrovatelství [online]. Dostupné na:
http://www.mzcr.cz/legislativa/dokumenty/vestnik_3648_1778_11.html
25. Vyhláška č. 424/Sb. [online]. Dostupné na:
26. [http://www.nconzo.cz/c/dokument_library/get_file?uuid=985c8011.a2b2-4180-
adf0-6a887be-34497&groupId=10900](http://www.nconzo.cz/c/dokument_library/get_file?uuid=985c8011.a2b2-4180-adf0-6a887be-34497&groupId=10900)
27. STAŇKOVÁ, Marta. *České ošetrovatelství 11: sestra - reprezentant profese*. 1. vyd. Brno: IDVPZ, 78 s. Praktické příručky pro sestry. ISBN 80-701-3368-6.
28. FRÝDECKÁ, Helena. *Současná situace v dalším vzdělávání sester na úseku intenzivní péče*. Sestra. 1996, č. 6, s. 14-15. ISSN 1210- 0404.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

RTG	Rentgenové vyšetření
NaCl	Chlorid sodný
VFN	Vojenská fakultní nemocnice
USA	Spojené státy americké
pH	Vnitřní prostředí
CO	Oxid uhličitý
SLED	Sow low efficiency dialysis, prodloužená intermitentní metoda
ARDS	Akutní respirační distress syndrom
APTT	Aktivovaný parciální trofoplastinový čas
mmHg	Milimetr rtuťového sloupce
MgSO ₄	Hořčík
tzv.	Takzvaný

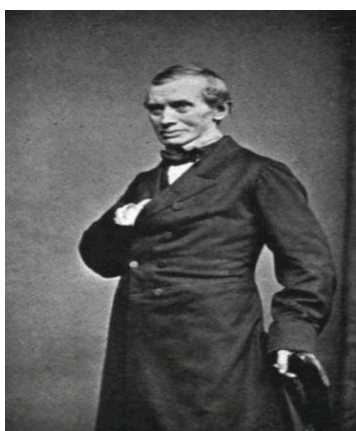
SEZNAM PŘÍLOH

- Obraz číslo 1 Thomas Graham
Obraz číslo 2 Willem Kolf
Obraz číslo 3 Kolffova (bubnová) umělá ledvina
Obraz číslo 4 Alwalova (válcová) umělá ledvina
Obraz číslo 5 Dialyzátor kapilární
Obraz číslo 6 Monitor
Obraz číslo 7 Dialyzační katetr
Obraz číslo 8 Probíhající kontinuální eliminační metoda na Metabolické jednotce intenzivní péče
Obraz číslo 9 HOSPAL BSM
Obraz číslo 10 PRISMA
Obraz číslo 11 BBRAUN
Obraz číslo 12 Zkušební provoz
Obraz číslo 13 BM 14
Obraz číslo 14 Zkušební provoz
Obraz číslo 15 MULTIFILTRATE

Použité zdroje: Archiv Metabolické jednotky intenzivní péče

Příloha číslo 16 Pozvánka na seminář

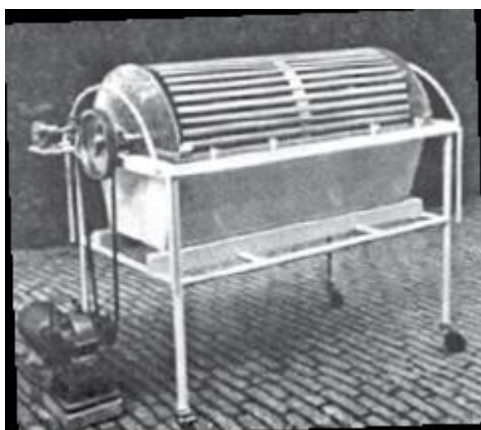
Použité zdroje: Vlastní



Obr. číslo 1
Thomas Graham



Obr. číslo 2
Willem Kolff



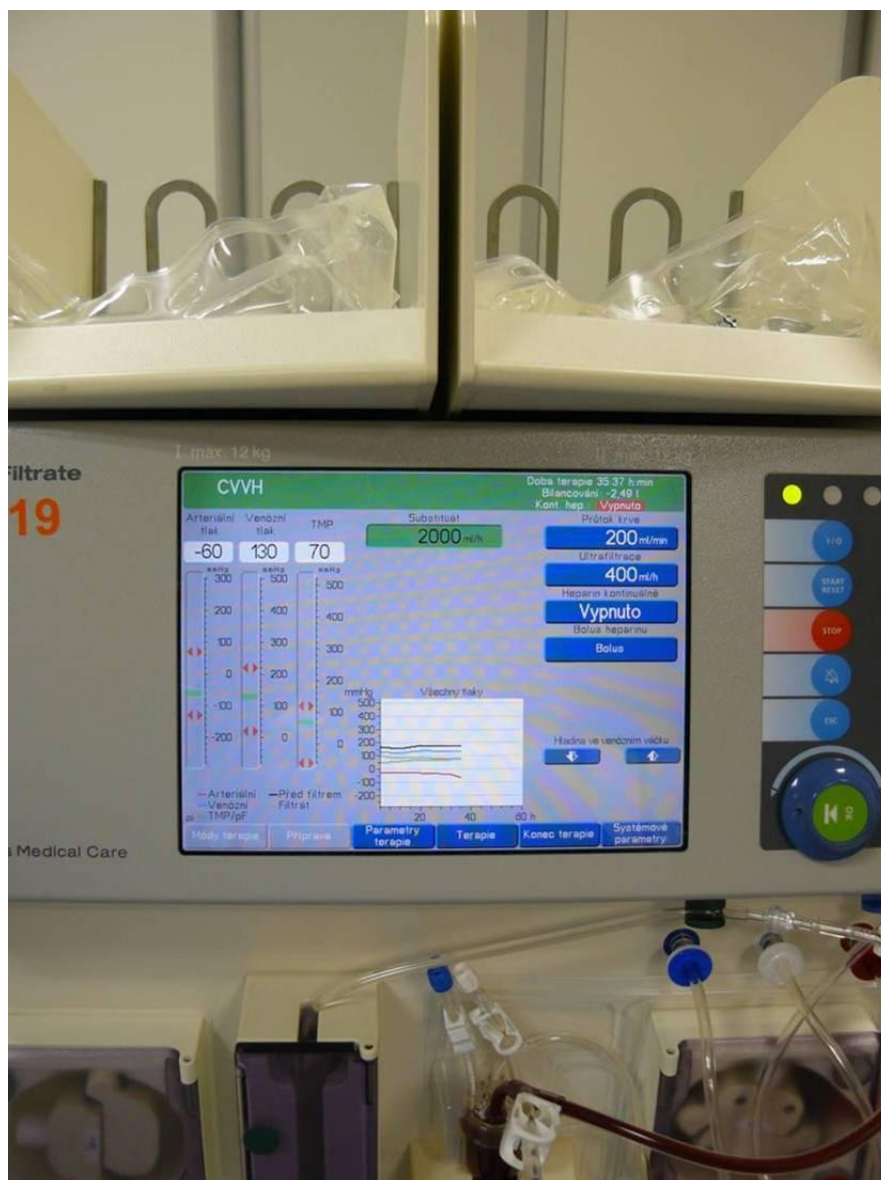
Obr. číslo 3
Kolffova (bubnová) umělá ledvina



Obr. číslo 4
Alwalova (válnová) umělá ledvina



Obr. číslo 5
Dialyzátor kapilární



Obr. číslo 6
Monitor

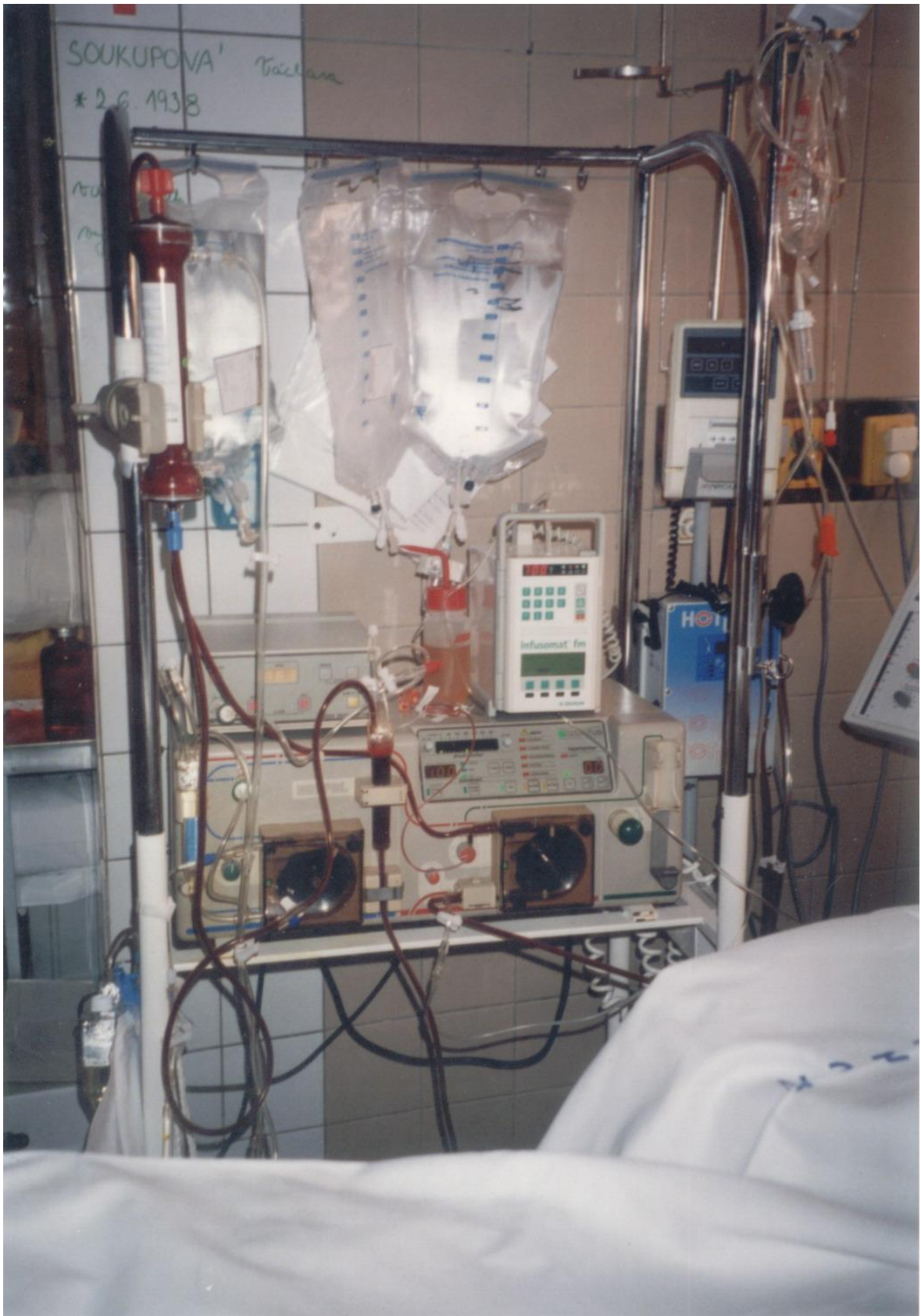


Obr. číslo 7
Dialyzační katetr

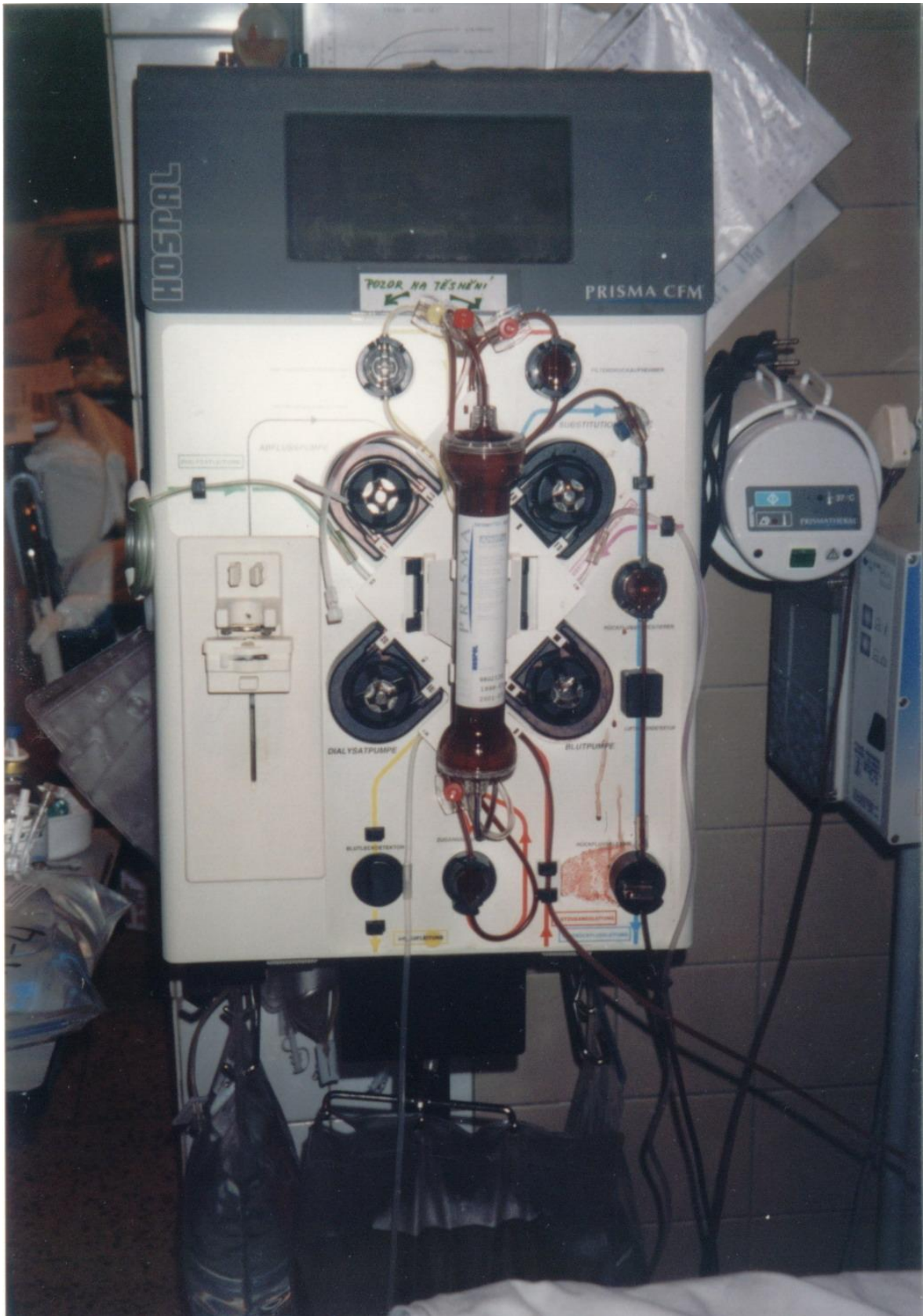


Obr. číslo 8

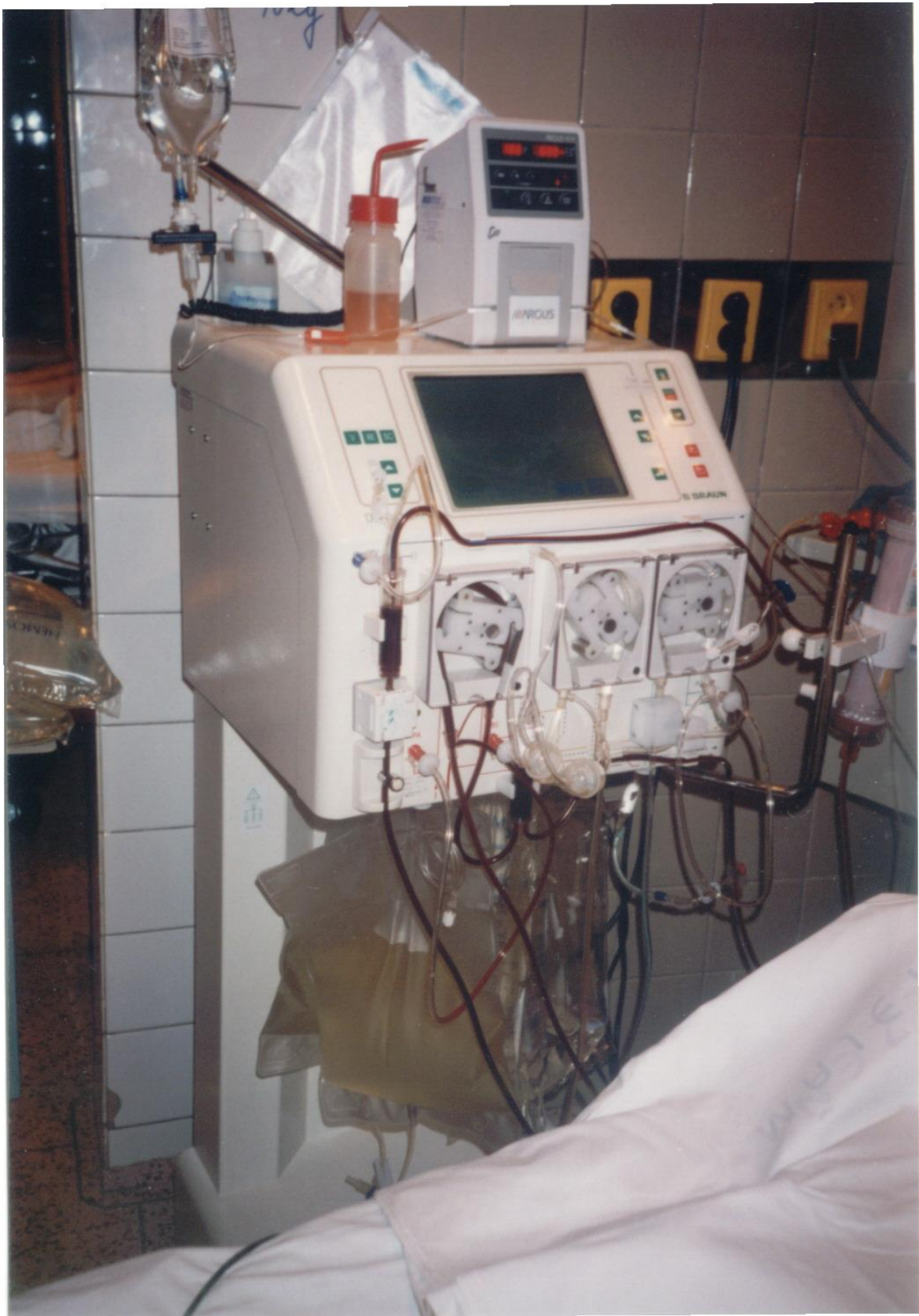
Probíhající kontinuální eliminační metoda na Metabolické jednotce intenzivní péče



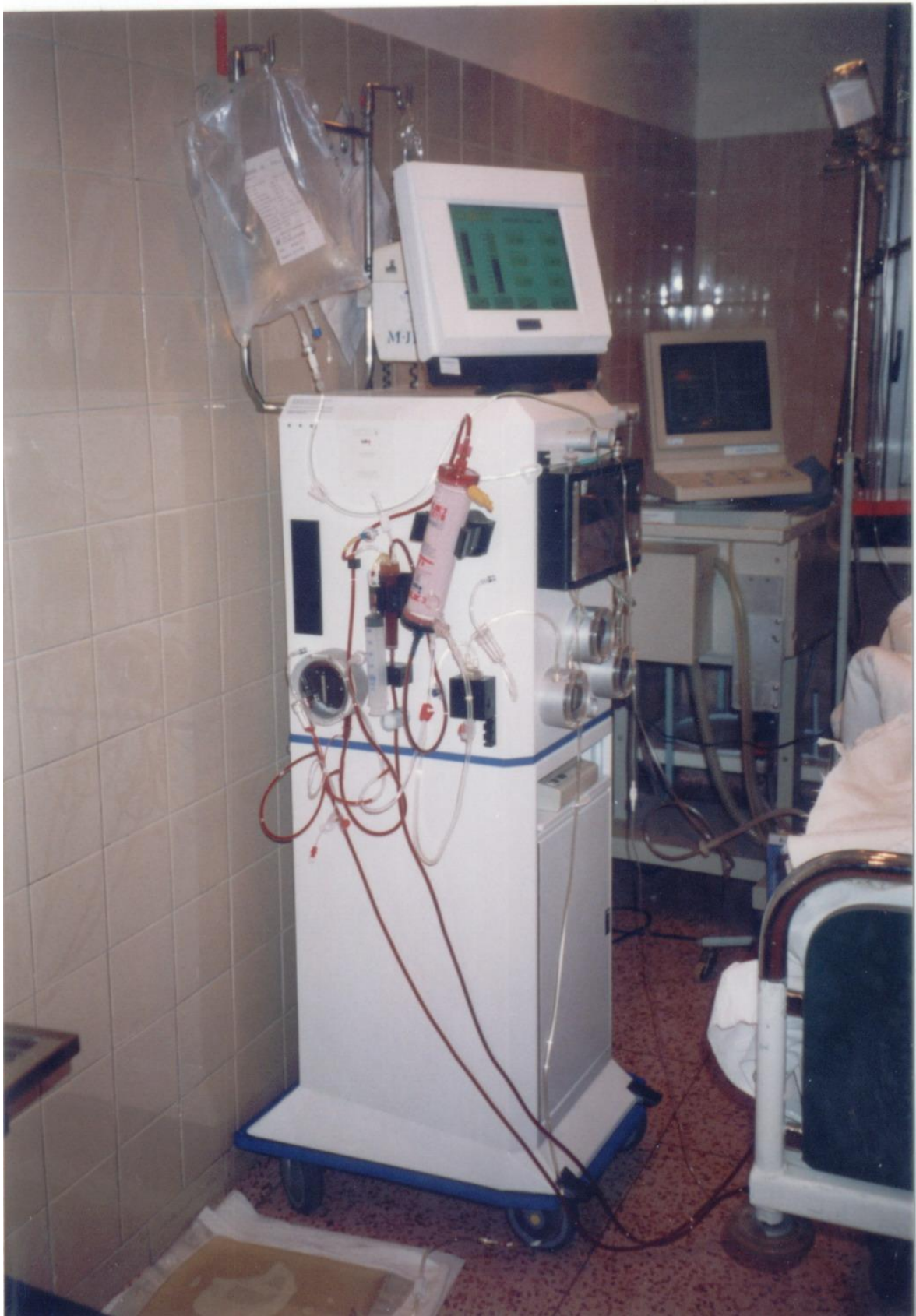
Obr. číslo 9 HOSPAL BSM



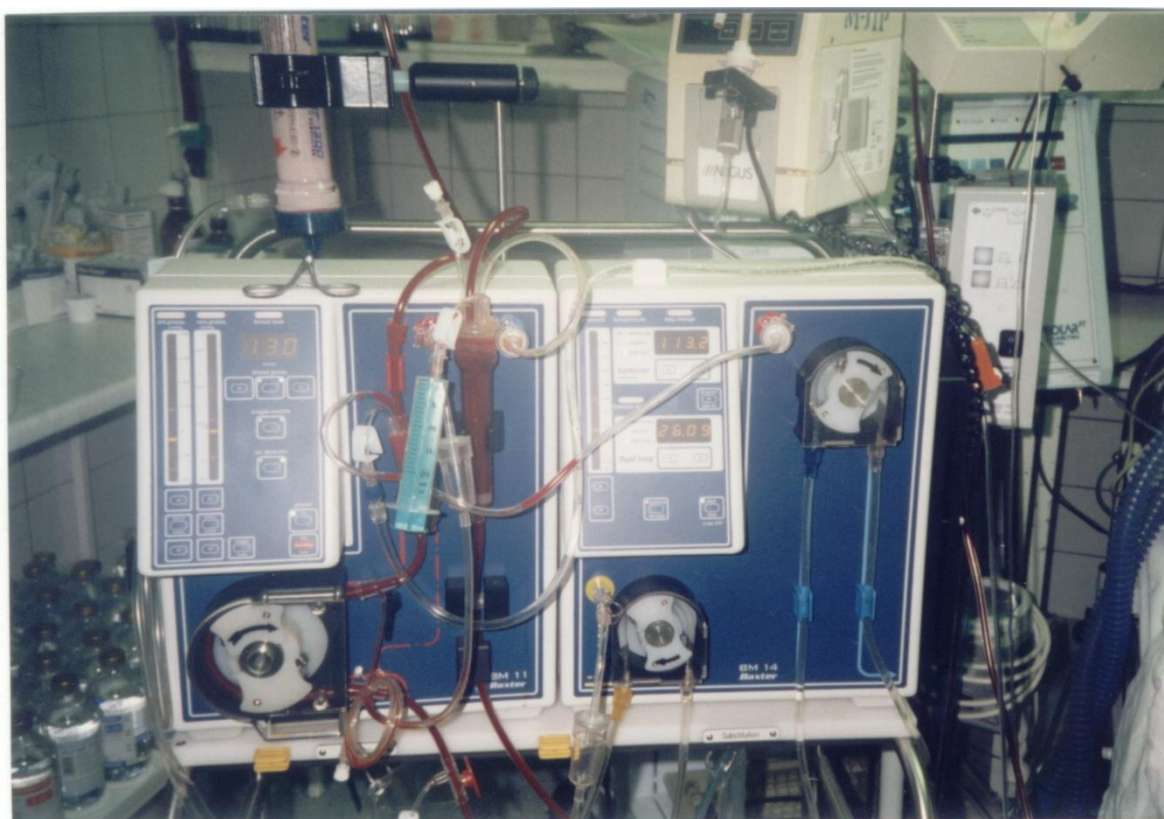
Obr. číslo 10 PRISMA



Obr. číslo 11 BBRAUN



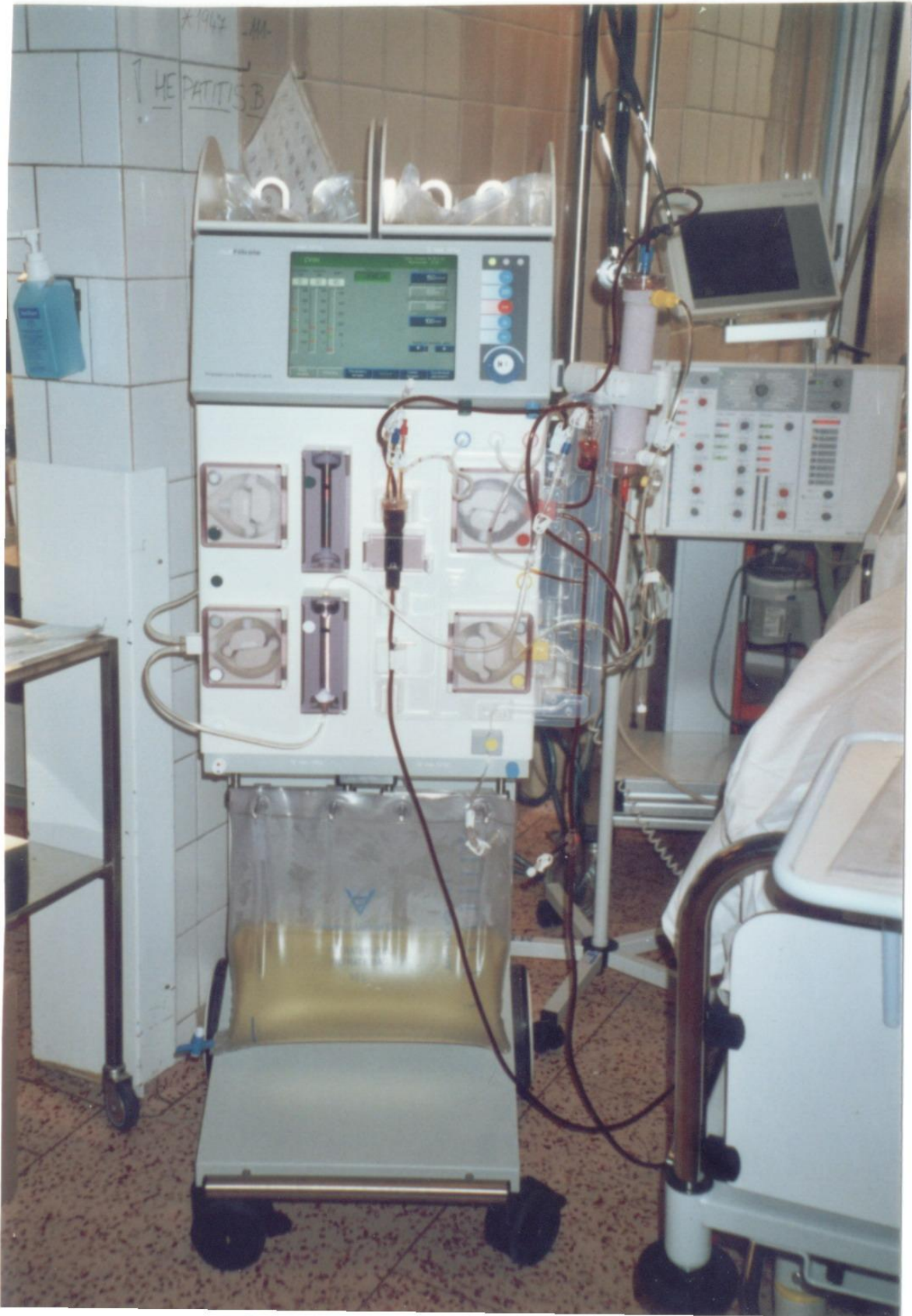
Obr. číslo 12 Zkušební provoz



Obr. číslo 13 BM 14



Obr. číslo 14 Zkušební provoz



Obr. číslo 15 MULTIFILTRATE

Metabolická jednotka intenzivní péče Vás srdečně zve na seminář

Úloha sestry při využívání eliminačních metod v intenzivní péči

Historie a vývoj náhrady funkce ledvin

Přednášející Milada Vovsová, Dis, R.n.

Seminář bude probíhat v **pondělí 2. 9. 2013 od 8 do 10 hod**
v aule FN Lochoťín v Plzni, 4. patro, dveře č. 182.



Těšíme se na Vás!

