

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2017

Bc. Nikola Fůrychová

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Ošetrovatelství 5341

Bc. Nikola Fůrychová

Studijní obor: Ošetrovatelství ve vybraných klinických oborech

**SLEDOVÁNÍ VYBRANÝCH PARAMETRŮ
(TEWL, ELASTICITA, PIGMENTACE) KŮŽE
U DIALYZOVANÝCH NEMOCNÝCH**

Diplomová práce

Vedoucí práce: prof. MUDr. Vladimír Resl, CSc.

PLZEŇ 2017

Prohlášení:

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

V Plzni dne 20. 3. 2017

.....

vlastnoruční podpis

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu diplomové práce prof. MUDr. Vladimírovi Reslovi CSc., a doc. MUDr. Jiřímu Motáňovi, CSc., za cenné profesionální rady, připomínky, materiální podklady, metodické vedení práce a zajištění výzkumného šetření na dialyzačním středisku. Rovněž bych chtěla poděkovat Bc. Martinovi Lebovi za ochotu, podporu a pomoc při zpracování metodické části, statistické vyhodnocení sběru dat a za časté konzultace. Děkuji všem respondentům, díky jejichž spolupráci jsem mohla realizovat výzkumné šetření.

Anotace

Příjmení a jméno: Fůrychová Nikola

Katedra: Ošetrovatelství a porodní asistence

Název práce: Sledování vybraných parametrů (TEWL, elasticita, pigmentace) kůže u dialyzovaných nemocných

Vedoucí práce: prof. MUDr. Vladimír Resl, CSc.

Počet stran: číslovaných - 88, nečíslovaných - 20

Počet příloh: 7

Počet titulů použité literatury: 49

Klíčová slova: bioinženýrské metody – dialýza – elasticita – hemodialýza – kožní maz – kůže – melanin – TEWL

Souhrn:

Diplomová práce je zaměřená na problematiku týkající se bioinženýrských parametrů kůže u dialyzovaných pacientů. Výzkumným záměrem bylo na základě změřených hodnot vybraných parametrů kůže vysvětlit některé patologické nálezy na kůži i samotný efekt dialýzy na kůži. Tato práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou. Teoretický celek se zabývá kůží, její anatomii, fyziologií, kožními příznaky a přiblížením bioinženýrských metod ke zjišťování funkčních vlastností kožní bariéry. Dále se teoretická část zabývá anatomii a fyziologií ledvin, jejich selháním a charakteristikou problematiky metod náhrady funkce ledvin, jako je hemodialýza, peritoneální dialýza a transplantace ledvin. V praktické části jsou zpracovány a vyhodnoceny výsledky získané výzkumným měřením speciálním přístrojem MC 1000. Statisticky zpracovaná data poskytují náhled na rozdílnost naměřených hodnot před a po aplikaci dialýzy.

Annotation

Surname and name: Fůrychová Nikola

Department: Nursing and midwifery

Title of thesis: Monitoring of the selected parameters of the skin (TEWL, elasticity, pigmentation) in patients on dialysis

Consultant: prof. MUDr. Vladimír Resl, CSc.

Number of pages: numbered - 88, unnumbered - 20

Number of appendices: 7

Number of literature items used: 49

Key words: bioengineering methods – dialysis – elasticity – sebum – skin – melanin – TEWL

Summary:

The thesis is focused on problems related to skin bioengineering parameters in patients on dialysis. A research intention was to explain some skin pathological findings and effect of dialysis on the skin based on the measured values of selected parameters (TEWL, elasticity, pigmentation). This work is divided into theoretical and practical part. The theoretical part is focused on the skin, its anatomy, physiology and symptoms. Also is there described bioengineering methods which identify the functional properties of the skin barrier. The next chapter of theoretical part discusses anatomy and physiology of the kidney, its failure and characteristic problems of methods of renal replacement therapy such as hemodialysis, peritoneal dialysis and kidney transplantation. In the practical part are processed and evaluated the research results obtained by special unit MC 1000 measuring. The statistical data analysis provide insight into the diversity of measured values before and after dialysis.

OBSAH

1	ÚVOD	11
2	KŮŽE	13
2.1	Anatomie kůže	13
2.2	Struktura kůže	13
2.3	Fyziologie kůže	16
2.4	Kožní příznaky	18
2.5	Bioinženýrské metody ke zjišťování funkčních vlastností kožní bariéry	18
3	LEDVINY	28
3.1	Anatomie ledvin	28
3.2	Fyziologie	29
3.3	Selhání ledvin	31
3.4	Metody náhrady funkce ledvin	35
3.5	Hemodialýza, hemofiltrace, hemodiafiltrace	35
3.6	Peritoneální dialýza	43
3.7	Transplantace ledvin	53
4	FORMULACE PROBLÉMU	58
4.1	Hlavní problém	58
5	CÍL A ÚKOL VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ	60
5.1	Hlavní cíl	60
5.2	Vedlejší cíl	60
5.3	Průzkumné otázky	60
6	METODIKA	61
6.1	Popis měření jednotlivých parametrů kůže	63
7	VZOREK RESPONDENTŮ	64
8	PREZENTACE A INTERPRETACE ZÍSKANÝCH ÚDAJŮ	65
8.1	Počet respondentů v testovaných skupinách	66
8.2	Výsledky měření hodnoty TEWL (Trans-Epidermální výdej vody)	68
8.3	Výsledky měření hodnoty melaninu (pigmentace)	72
8.4	Výsledky měření hodnoty kožního mazu	76
8.5	Výsledky měření hodnoty elasticity	80
9	DISKUSE	84
	ZÁVĚR	87

SEZNAM ZDROJŮ	89
SEZNAM TABULEK	94
SEZNAM GRAFŮ	95
SEZNAM OBRÁZKŮ	96
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	97
SEZNAM PŘÍLOH	99
Přílohy	100

1 ÚVOD

Dialýza je proces, při kterém se látky od sebe oddělují na základě osmotických sil, různé rozpustnosti a velikosti molekul. Děje se tak přechodem látek přes polopropustnou membránu, z prostředí s vyšší koncentrací do prostředí s nižší koncentrací. Tento proces tak nahrazuje přirozenou funkci ledvin u pacientů, kteří ji ztratili buď dočasně, nebo trvale.

V dnešní době je již dialýza velmi známý pojem. Každý rok v Česku přibývají pacienti, kteří mají nevratné postižení ledvin. Nejčastěji se jedná o diabetiky a pacienty s neléčenou hypertenzí. Ledviny bohužel nebolí, ani když jsou velmi poškozené, a tak velká část pacientů k nefrologovi vůbec nedorazí. Pokud přece jen přijdou, často se stává, že léčbu sami vzdají, jelikož nepocítují žádné obtíže.

A proto nám v této problematice může pomoci pokožka. Kůže pro člověka je velmi důležitým orgánem a často bývá odrazem fyziologických i patologických procesů organismu. Je tomu tak i u dialyzovaných pacientů, kteří trpí onemocněním ledvin. Nemoc se projevuje na jejich fyzickém a psychickém stavu, společně s dalšími souvisejícími problémy, které ještě zhoršují průběh základního onemocnění. Tyto pacienty trápí primární, ale i sekundární kožní příznaky, které jsou typické a známé. Do primárních eflorescencí patří např. skvrny, papulky, tvorba puchýřků a mezi sekundární příznaky řadíme např. škrábání, suchost, praskliny, barevné změny. Pálení, svědění a bolestivost kůže popisuje většina dialyzovaných pacientů.

Stálé zlepšování kvality života dialyzovaných je žádoucí, proto se v tomto výzkumném šetření zabýváme otázkou, zda lze monitorovat zdravotní stav dialyzovaných pacientů měřením některých bioinženýrských parametrů kůže a sledovat tak průběh jejich léčby, což byl i můj hlavní cíl. Vedlejšími cíli bylo zjistit vliv dialýzy na hodnoty TEWL, melaninu, pigmentace a kožního mazu pomocí speciálních sond přístroje MC 1000. Lze předpokládat, že použitím takto vybaveného přístroje zodpovíme uvedené otázky.

S měřicím přístrojem MC 1000, který umožňuje měřit bioinženýrské parametry kůže, jsem měla možnost se seznámit již dříve v průběhu studia na vysoké škole na naší fakultě. V dnešní době podobné elektronické přístroje stále více nacházejí uplatnění nejen na školách, ale i v praxi dermatologa, ve výzkumu, či při posuzování klinických studií léků. Každá z bioinženýrských metod má své možnosti, ale i omezení a zapojením celého jejich spektra lze dosáhnout optimálních výsledků na určeném poli zájmu.

K volbě tématu mě inspiroval prof. MUDr. Vladimír Resl, který mě a mojí kolegyni Bc. Markétu Coufalovou oslovil s možností provedení tohoto specifického výzkumného šetření. Tato observační studie byla schválena Etickou komisí FN a LFUK v Plzni, na zasedání dne 3. 12. 2015.

2 KŮŽE

2.1 Anatomie kůže

Plocha kožního povrchu těla zaujímá 1,5 – 2 m² a hmotnost činí v průměru u muže 4,8 kg a u žen 3,2 kg. Na barvě kůže se podílí řada vnitřních a zevních faktorů (např. barviva, tloušťka rohové vrstvy, karoteny, prokrvení, množství hemoglobinu, saturace kyslíkem, obsah vody, lipidů i podkožní tuková tkáň) z nichž nejdůležitější je melanin. Podílí se na barvě lidí od bílých až po černé jedince. (Štork, 2008, s. 2; Resl, 2014, s. 16)

Každý člověk má specifické kresby (dermatoglyfy), které jsou uspořádány na dlaních a ploskách a jsou založeny již v embryonálním vývoji ve 13. týdnu. Povrch je členěn na polygonální políčka. Tyto jedinečné kresby jsou využívány především v genetice a daktyloskopii. Klinický význam mají tzv. Langeho čáry štěpitelnosti, jejichž průběh je podmíněn především průběhem elastických vláken. Tyto „čáry“ se využívají k optimálnímu vedení řezu s kosmetickým efektem v dermatologii, při plastických operacích, ale i v porodnictví. U některých genodermatóz se zjišťují podobné Blaschkovy linie. (Štork, 2008, s. 2)

2.2 Struktura kůže

Kůže se skládá ze tří částí. Epidermis, dermis, tela subcutanea. (Resl, 2014, s. 17) Epidermis = pokožka (0,3-1,5 mm) je tenká vrstva kůže např. víčka, dlaně, plosky. Epidermis se skládá z vícevrstevného dlaždicového rohovějícího epitelu a je ektodermálního původu a dermis mesodermálního, tela subcutanea (podkožní tuk představuje především mechanickou ochranu a zásobárnu energie).

V kůži jsou také uložena adnexa (orgány kůže), jako jsou vlasy, mazové žlázy, potní a apokrinní žlázy, m. arector pili; tyto orgány jsou odvozeny z epidermis (ektodermu), zatímco nervy s melanocyty mají neuroektodermální původ.

Lysá část kůže je na dlaních a ploskách, na ostatních částech kůže je povrch ochlupený – lungo (chmýří), zahrnující pili longi (vlasy, vousy chlupy) a pili breves (řasy, obočí). Apokrinní žlázy jsou nejvíce v axilách, oblast bradavek a genitálu.

Cylindrický keratinocyt s jádrem je základní buňkou, který postupně zraje, a vznikají v něm granula, pak buňka ztrácí jádro, odumírá, postupně se odlučuje. Tento děj trvá přibližně 28 dní (u některých nemocí – např. lupénky se děj urychluje).

1. **Stratum basale** je zárodečná vrstva, ve které neustále probíhá dělení cylindrických keratinocytů. Jednotlivé buňky jsou navzájem propojené desmozomy a jsou připevněny k bazální membráně. Dále se zde nacházejí dendritické buňky - melanocyty, Merkelovy a Langerhansovy buňky.

Melanocyty tvoří pigment melanin v melanosomech (organely). Melanin je výběžky transportován do keratinocytů. Jadernou DNA před UV zářením chrání zrna melaninu. Melanocytová jednotka znamená, že na jeden melanocyt připadá 24-36 keratinocytů, které zásobuje melaninem.

Langerhansovy buňky, nacházející se ve vyšších vrstvách epidermis obsahující v cytoplazmě Bierbeckova granula. Jsou to imunokompetentní buňky, která zachycují antigen a předávají je lymfocytům. Mají ještě další imunologické funkce (identifikace HLA antigenů, tvorba cytokinů apod.).

Merkelovy buňky, které pocházejí také z vlasového folikulu. Jsou považovány za receptory dotyku obklopeny senzoryckými nervovými vlákny, obsahující neurosekreční granula.

2. **Stratum spinosum** (Malpighii) je složeno z několika vrstev polyedrických buněk. Pomocí intracelulárních můstků (desmozomy) jsou buňky ostnitého tvaru propojeny. Zde probíhá i přeměna keratinocytů v keratin. Vysoká metabolická aktivita je v dolní části vrstvy, kde jsou přítomny mitochondrie, ribozomy, retikulum, Odlandova lamelózní tělíska, která mají vliv při metabolismu tuků a významně se podílejí na hydrataci pokožky.

3. **Stratum granulosum** v buňkách se nacházejí zrnka keratohyalinu. Jejich funkcí je protein profilagrin, měnící se na filagrin, rozkladem tvoří např. kys. urokánovou, který je filtr proti UV záření. Při dozrávání keratinocytů buňky postupně ztrácejí jádra.

4. **Stratum corneum** se sestává z 10 až 20 vrstvami plochých, bezjaderných zrohovatělých buněk. Probíhají zde složité aktivní děje, které jsou součástí bariery, ochrana před zevními škodlivými vlivy. (Štork, 2008, s. 2-4)

Korium, dermis (0,6-3mm) se dělí na povrchovou část (pars papillaris) a hlubší část (pars reticularis). Fibroblast je hlavní buňkou, je důležitá pro tvorbu vaziva. Histocyty a makrofágy mají schopnost fagocytózy či produkci mediátorů. Mastocyty (žírné buňky) mohou uvolňovat histamin, serotonin i heparin, vyplavující se při alergických či zánětlivých reakcích. (Štork, 2008, s. 5)

Paralelně s povrchem kůže probíhající kolagenní vlákna odpovídají za její pevnost. Elastická vlákna zaručují pevnost a pružnost. Mají podobnou strukturu jako kolagen, s vyšší elasticitou a rovněž jsou produktem fibroblastů.

Retikulinová vlákna jsou součástí potních žláz a cév.

Základní substance = extracelulární matrix je gelovitá složka, spojující všechny buňky a struktury, umožňuje pohyb. Obsahuje kyselé mukopolysacharidy, hlavně kyselinu hyaluronovou.

Krevní cévy probíhají rovnoběžně s povrchem v hlubokých i povrchnějších sítích, kde v pars reticularis koria jsou spojkami vzájemně propojené. Cévní pleteně mají významnou funkci v termoregulaci i regulaci krevního tlaku.

Lymfatický cévní systém také začíná v pars reticularis koria. Nervy se dělí na cerebrospinální senzitivní a vegetativní. Cerebrospinální zprostředkovávají kožní cití. Vaterova – Paciniho tělíska zprostředkovávají pocit tlaku. Wagnerova – Meissnerova tělíska umožňují dotykové cití. Kruseho tělíska, přenášejí pocit chladu. Ruffiniho tělíska zprostředkovávají pocit tepla. Goldiho – Mazzoniho tělíska, na prstech a genitálu přináší tlakové podněty. (Resl, 2014, s. 18 – 20)

2.2.1 Kožní adnexa

Mazové žlázy s výjimkou dlaní a plosků, jsou rozmístěny na celém povrchu kůže. Nejvíce na obličeji, ve kštici, v horní polovině hrudníku a na perineu. V pubertě hormonálními změnami stoupá aktivita žlázek. Kožní maz (sebum) tvořící součást ochranného filmu je sekret, na který se přemění celá buňka, tzv. holokrinní způsob sekrece. Složení kožního mazu: 7 – dehydrocholesterol (provit. D) – ochrana proti UV, squalen, cholesterol, mastné kyseliny.

Vlas, mazová žláza a m. arector pili, tvoří tzv. piloosebaceousní jednotu.

Ekrinní žlázy (potní) se vyskytují v počtu 2-5 mil. S celkovou délkou jejich vývodu 53 km a 43m³ objemu představují obrovskou plochu výměny látek. Nachází se na celém povrchu těla kromě sliznic. Žlázky reagují na teplé vlivy především na obličeji a hrudníku, ale na vlivy mentální, např. na dlaních. Perspirace je sekrece potu, produkce hypotonické tekutiny (pH 4,8-5,8). Denní množství potu je průměrně mezi 800-1000 ml, při zvýšené námaze až 10 litrů. Součástí ochranné bariéry kůže je sekret mazových žláz s potem, který společně tvoří ochranný film kůže.

Apokrinní žlázy (merokrinní) vyskytují se v okolí genitálu a podpaží, produkují tzv. dekapitační sekreci. Po rozkladu bakteriální florou sekret zanechává nepříjemný zápach.

Vlasy – kolem 100000 folikulů se vyskytuje ve kštici, denně vypadne průměrně 50 - 100 vlasů. Vlas je formován stmelnými keratinizovanými buňkami a jeho folikul prochází cyklickými fázemi: anagen, katagen, telogen.

Nehet je plátek tvrdého keratinu, který roste 0,1 mm/den.

Kůže má mnoho vlastností a funkcí. Působí jako bariéra proti celé řadě zevních vlivů. Jsou to mechanické, biologické, chemické, elektrické, tepelné a chladové vlivy. Hraje roli v metabolismu a v depotních funkcích, důležitá je i imunologická funkce, zajištění kontaktu s okolím, psychosociální funkce kůže. Ochrana před radiačními vlivy, jako je sluneční záření či působení UV paprsků na kůži. (Resl, 2014, s. 20-24)

2.3 Fyziologie kůže

2.3.1 Bariérová ochranná funkce

Bariérové funkce jsou zaměřené proti celému spektru zevních škodlivin.

Chemickou bariéru působí acidorezistence keratinu, nárazníková schopnost kožního pláště a samočisticí schopnost kůže. Díky Langerhansovým buňkám jsou chemikálie zachyceny v hlubších vrstvách a indukují imunologické reakce. (Štork, 2008, s. 10)

Fyzikální bariéra zajišťuje pevnost, pružnost a soudržnost kůže – mechanické vlastnosti. Hydratovaná a promaštěná rohová vrstva se podílí na její ochraně. (Štork, 2008, s. 11)

UV ochrana - před ultrafialovým zářením se kůže chrání fotoprotektivní funkcí (melanin, ztlustění rohové vrstvy, urokánová kyselina). Elektronegativně nabitým povrchem stratum corneum a funkční vrstvou, kde mezi stratum corneum a stratum granulosum funguje jako elektrická bariéra. Kůže představuje ochranu před teplem, chladem, reguluje vodní hospodářství organismu, zejména pomocí potních žláz. Před odpařování velkého množství vody chrání rovněž kožní film (viz níže). (Štork, 2008, s. 11)

Biologická bariéra se podílí na samočisticí funkci kůže tím, že rohová vrstva napomáhá odstranění prachu a nečistot. Kyselé pH působí antimikrobiálně. Neporušená vrstva kůže je překážkou pro koky a enzymy. Imunitní reakce působí proti intracelulárním parazitům – bakteriím, plísním a virům. Přehnaná očista ničí ochranný faktor a způsobuje mechanické poškození, maceraci a mokvání. Ochranný kožní film (pH 5-6), neboli kyselý kožní plášť či tukový film, má nárazníkovou funkci a působí proti slabým zásadám a kyselinám. (Štork, 2008, s. 11)

Metabolická funkce - 1/3 aktivity jater je ve srovnání stejná, jako aktivita kožního metabolismu. Probíhá zde metabolismus sacharidů, tuků a bílkovin při regeneraci struktur. Na metabolismu celého povrchu kůže se podílí funkce sekreční (tvorba mazu, keratinu, potu, melaninu) a depotní (metabolismus sacharidů). Vlivem UV záření se v horních vrstvách epidermis přeměňují provitamíny ve vitamíny D. (Štork, 2008, s. 11)

Regulační funkce - propustnost kůže a její hydrataci ovlivňuje semipermeabilní membrána. Průnik z vnějšího prostředí je dán charakterem látek. Kůže se účastní na termoregulaci při změně prokrvení, odpařování vody při pocení. Prokrvení kůže a činnost žláz snižuje vlhké a studené prostředí. (Štork, 2008, s. 11)

Imunologická funkce - kůže je největším imunologickým a nejsnáze senzibilizovaným orgánem, který je v neustálém kontaktu s antigeny zevního prostředí. Odpovídá na určité podněty fyziologickými i patologickými reakcemi. Keratinocyty, Langerhansovy buňky jsou v kůži epidermis imunokompetentní a T-lymfocyty, makrofágy a mastocyty v dermis senzibilizované. (Štork, 2008, s. 11)

2.4 Kožní příznaky

Určení kožních příznaků je základním nutným postupem k zjištění správné diagnózy. Vyšetřuje se kůže, včetně vlasů i nehtů na celém těle. Zjišťujeme, zda jsou jen změny na kůži = exantém, nebo i na sliznici = enantém. Musíme zaznamenávat lokalizaci postižení a její rozsah, dále konfiguraci neboli charakteristické seskupení. (Resl, 2014, s. 51)

Popisujeme také predilekční lokalizaci, to jsou místa typická pro některé dermatózy. (Např. pásový opar je lokalizován v mezižebří, v inervaci trigeminu, bazaliom, rosacea, erytematodes na nose atd.) (Resl, 2002, s. 20)

Kožní příznaky se dělí na primární a sekundární eflorescence. K primárním eflorescencím patří makula (skvrna), papula (pupen), tuber (hrbol), pomphus (pupenec), vesicula (puchýřek), pustula (neštovička). Mezi další skupinu, sekundární eflorescence náleží squama (šupina), crusta (strup), eschara (příškvar), rhagas (puklina), erosio (oděrka), ulcus (vřed). (Resl, 2002, s. 20)

2.5 Bioinženýrské metody ke zjišťování funkčních vlastností kožní bariéry

Tyto metody lze rozdělit na dvě skupiny:

- I) Přístrojové metody ke stanovení různých parametrů kůže
- II) Přístrojové vyšetřovací metody zobrazující kůži nebo její struktury

Ad. I. Do této skupiny řadíme měření, resp. stanovení: kožního odporu, tzv. impedanci; stanovení měření hydratace kůže; zjištění měření výdeje vody kůží - TEWL (Transepidermal Water Loss); Opticko – termální měření distribuce vody ve str. corneum; Sebumetrii; Měření pH; Transkutánní stanovení měření pO_2 a pCO_2 (oximetry); vyšetření Měření kožní elasticity (cutometrie); Měření teploty kůže (termometrie, termografie); určení Měření kožní hladkosti, resp. tření; Dopplerometrické metody (ultrasonografie); Laser-Doppler Flowmetr (velocymetrie); Chromametrie; Reflexní (remitenční) spektrofoto(fluori)metrie; Ramanova spektroskopie; Pletysmografie.

Ad. II. přístrojové vyšetřovací metody lze rozdělit na:

- a) Přímé – získáme obraz obdobný našemu oku (lupou, mikroskopy, metody fotografie)
- b) Nepřímé – s použitím různých parametrů (teplota, ultrazvuk, lasery, elektrony) za pomoci počítače rekonstruujeme obraz pozorovaného předmětu (Resl, 2007, str. 106)

2.5.1 TEWL – měření transepidermální ztráty vody

Měření s názvem TEWL (z angl. Trans Epidermal Water Loss) patří mezi velmi používané metody, které zkoumá bariérové funkce kůže za fyziologických i patologických stavů, ale i ke zpřesnění klinické diagnózy, vyhodnocování iritačních testů, k pozorování působení léků a kosmetik. Hlavní výhody této techniky spočívají v nezávislosti na subjektivitě zkoušejícího, zisku numerických výsledku, možnosti standardizace experimentů, srovnání mezi laboratořemi bez specializovaného personálu. (Resl, 2008, str. 319-324)

Kůži voda opouští směrem do vnějšího prostředí dvěma způsoby a to aktivním transportem pocením a pasivní difúzí přes rohovou vrstvu. Pocení patří do jednoho z mechanismů kontroly celkové tělesné teploty. Hodnoty pocení jsou v rozmezí 2-4 l/h. TEWL (neznatelné pocení), není však viditelné pouhým okem člověka. Množství vody, které odchází přes stratum corneum, je za obvyklých podmínek 300-400 ml/den. Z celkového pocení to znamená asi 1/10-1/20. Proto je nezbytné přizpůsobit podmínky tak, aby při měření nedocházelo ke zkreslení naměřených hodnot TEWL pocením. (Resl, 2008, str. 319-324)

TEWL označujeme jako pasivní difúzi kožní bariérou, což je fenomén poplatný gradientu tlaku vodní páry na obou stranách vrstvy. Koncentrace dobře hydratované pokožky je odhadována na 48-49 mol v hlubší části rohové vrstvy. Na kožním povrchu je v kontaktu s okolním prostředím a hodnota je zde nižší okolo 12 molů (při okolních podmínkách, 40 % relativní vlhkosti a 31 °C). Za podmínky, že vlhkost okolního ovzduší je 100 %, TEWL bude snížena takřka na nulu, a obráceně, je-li relativní vlhkost rovna 0 %, TEWL bude maximální.

Pasivní difúze vody přes rohovou vrstvu je definována a řídí se Fickovým prvním zákonem (43). Při rovnováze, je tok vody J ($\text{mol} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$) na určitou vzdálenost δ (cm) proporcionální, ke koncentračnímu gradientu ΔC a difusnímu koeficientu D (cm^2/s). Nicméně, rohová vrstva není netečná membrána, ale vykazuje určitou afinitu k vodě a Fickův zákon se musí modifikovat uvedením koeficientu K_m (27, 51):

$$K_m = \frac{\text{(koncentrace vody v dolní rohové vrstvě)}}{\text{(koncentrace vody v mezibuněčném prostoru živé epidermis)}}$$

Modifikovaný Fickův zákon: $J = -K_m \times D (\Delta C / \Delta \delta)$

K_m se rovná 0,06. Rovnovážný záporný symbol ukazuje, že tok je řízený směrem k nižším koncentracím (12, 27).

První technika se nazývá uzavřená komůrková metoda. Spočívá v aplikaci komůrky (pouzdra) na kůži, sbírá se tak ztracená pára z kožního povrchu. Relativní vlhkost uvnitř komůrky se zapíše elektronickým hygrosenzorem. Změny koncentrace ztráty páry jsou ze začátku stálé a rychlé, poté dochází k úměrnému zmenšení, jelikož se vlhkost blíží 100 %. Poslední pokrok elektroniky dovolil tři variace této měřicí techniky, které jsou nyní komerčně dosažitelné. (Resl, 2008, str. 319-324)

Druhou technikou je ventilová komůrková metoda, ta je založena na průtoku plynu pouzdrům, které přiložíme na kůži. Voda je odváděna plynem a změřena hygrometrem. Metoda umožňuje kontinuální měření TEWL. Pokud by však byl protékající plyn příliš suchý, může dojít k umělému vzrůstu odpařování. Hlavními průkopníky v oblasti výzkumu hydratace pokožky a měření perspirace byly autoři, jako jsou Rovenský, Hybášek, Najbrt atd.

Otevřená komůrková metoda spočívá v přiložení pouzdra otevřeného do okolního ovzduší. Sonda vymezuje plošku kůže $0,8-1 \text{ cm}^2$ a představuje dno komůrky. Ztráta vody se vypočítá ze spádu, který je zaznamenán dvěma hygrosenzory umístěnými přesně nad sebou ve dvou různých rovinách. Pohyb okolního vzduchu a jeho vlhkost jsou hlavní negativa při využití této metody. Malá velikost sondy vítr vzduchu značně omezuje. Hodnota TEWL představuje množství vodní páry, která se odpařila z kůže. Dlouhodobé zaznamenávání hodnot může být využito pro zvláštní aplikace. (Resl, 2008, str. 319-324)

Chyby při měření jsou časté, zařízení je tak citlivé, že detekuje jakékoli změny mikroklimatu. Chyby mohou spočívat v přístrojové technice, ve faktorech okolního prostředí i v individuálních faktorech a další. Mezi přístrojové faktory, které ovlivňují správnost měření, patří především dodržení doby zahřátí přístroje (15 min). To je důležité pro stabilizaci elektronických obvodů. Zařízení se nemá vypínat mezi měřeními, nutnost kalibrace a nastavení nuly s pravidelnou regulací. Důležité je i pravidelně kalibrovat sondy podle instrukcí výrobce. Počítáme dále i s vlhkostí vzduchu a teplotou okolí, i teplotou kůže v místě měření.

Pokud budeme provádět měření pomocí TEWL, jsou důležitá také tato doporučení: měření má probíhat v klimatizované místnosti se stabilní teplotou, relativní vlhkostí a eliminací turbulence vzduchu. Využití metody TEWL: sledování iritačních vlastností detergentů nebo surfaktantů, kyseliny retinové, glykolové, novorozeneckých fekálních enzymů a derivátů vitamínu D. V klinické praxi jsou zkoumány zánětlivé dermatózy, atopická dermatitida a její bariérové vlastnosti, absorpce hydrokortisonu před a po léčbě, hojení ran a regenerace kůže u popálenin. (Resl, 2008, str. 319-324)

2.5.2 Měření kožního mazu – sebumetrie

Součástí epidermální bariéry jsou lipidy, které pocházejí nejčastěji z intracelulárních prostorů. Výchozí lipidy jsou tvořeny v Golgiho aparátu keratinocytů, které se ukládají v malých dutinkách, nazývaných Odlandova tělíska. Do extracelulárního prostoru se tuky dostávají z Odlandových tělísek exocytózou. Na povrchu těla jsou lipid obsaženy v kožním mazu (sebum). Maz je směs tuků a obsahuje ještě keratin a struktury z buněčné membrány. Je produkován glandulae sebaceae. U mazové žlázy se sekret formuje přeměnou, resp. rozpadem celých buněk. Jsou to tzv. holokrinní žlázy. Kožní maz obsahuje především triacylglyceroly, mastné kyseliny, vosky, fosfatidy, skvalen, parafiny. Tuky na povrchu kůže mají složitý ochranný bariérový systém s nárazníkovou funkcí, které jsou součástí hydrolipidového filmu. Díky hydrofilní součásti se udržuje kožní povrch vláčný a pružný a pomocí tzv. kyselého vodního pláště se podporuje retence vody v epidermis a vzniká tak bariéra proti plísním a bakteriím. (Resl, 2008, str. 324)

Na endokrinní stimulaci androgenů závisí aktivita mazových žláz. U mužů je testosteron přeměněn v aktivní metabolit, u žen je přeměněn androgenní hormon z kůry nadledvin.

Metody měření:

a) Fotometrická a gravimetrická metoda měření je velmi časově náročná, je závislá na specializovanou laboratoř.

b) Metoda cigaretového odtučňovacího papírku, kde se lipidy vsáknou a poté byly extrahovány rozpouštědly. Získané lipidy se měřily odpařením rozpouštědla. Tyto metody mohly uvádět chyby.

c) Jako další metody v měření kožního mazu byly např. barvení sudanovou černí, měření osmium-oxidázové apod.

d) O první neinvazivní metodu měření kožního mazu se podílí Schäfer a Kun-Bussius. Využili pozorování, kdy vybroušená matná skleněná deska se zamaštěním stává průhlednou. Pro další měření se skleněná deska musela řádně vyčistit.

e) SEBUMETR je součástí kompaktního přístroje společně s korneometrem nebo také pH metrem. Část matného pásku (z plastické hmoty o síle 0,1mm, který se mechanicky posouvá v kazetě přes vyčnívající hlavu se zrcátkem) se přiloží na kůži pod lehkým tlakem na dobu 30 s a zmaštěním se stane průhledným. Po tomto výkonu se hlavice s průhledným páskem vloží do přístroje, kde je vyhodnocena průsvitnost pásku fotobuňkou. Na LCD displeji se zobrazí výsledek měření. Použitá část pásku se postupně navíjí na druhou cívku v kazetě. Pásek s kazetou umožňují cca 300 měření. Tento přístroj může být propojen s PC pomocí speciálního software SCP-890, kdy umožňuje přesné zobrazení vyhodnocení a záznamu naměřených hodnot. Jeho využití je mnohostranné. Například u těhotných žen, byl aplikován v závislosti na ohodnocení používaných kosmetických přípravků při měření suché až mastné zhodnocení kůže. Nebo u lidí trpících onemocněním acne vulgaris, kdy bylo díky měření odhaleno, které kosmetické přípravky jsou vhodné či nevhodné na takto postiženou pleť. Dále bych tento přístroj chtěla použít na měření dialyzovaných – před dialýzou a po dialýze, zda má vliv na změnu parametrů kůže. Další využití je zjištění stařecké sebestázy, kdy má terapeutický dopad. Také v kožní medicíně při vstupních prohlídkách umožňuje přístroj, eliminovat jedince ohrožené ekzémem, u zaměstnání ve vlhkém prostředí.

f) SEBUTAPE je speciální přilnavá, propustná, hydrofobní fólie. Může být vyhodnocena subjektivně, morfometricky, denzitometricky, kolorimetricky či obrazovou analýzou, která poskytuje nejvíce informací. (Resl, 2008, str. 324)

2.5.3 Měření elasticity kůže

V poslední době je zvyšuje používání měření elasticity kůže. Snaha o řešení problematiky fotoagingu, vlivu antioxidantů a volných radikálů v dermatologické léčbě.

1. Přístroj DermaLab neboli Dermaflex byl sestaven Jörgenem Serupem roku 1980 a ověřen v Kodani na dermatologické klinice. Je založen na funkci sukční metody (max. vakuum je 500mbar). Pomocí dvojité lepicího kroužku je podtlaková komůrka umístěna vzduchotěsně na kožním povrchu. Čerpadlem vznikne podtlak, který směřuje kolmo k povrchu a tím způsobí deformaci kůže. Během měření získáváme křivky, z nichž vznikají tři biomechanické parametry k porovnání patologického a normálního nálezu.

a.) Po aplikaci vakua za definovaný čas získáváme nejvyšší míru roztažení kůže - tahová roztažnost v mm;

b.) Po odstranění vakua popisuje zbývající deformaci kůže. Ta se kvůli svým viskózním vlastnostem už se nevrací do stejné pozice jako dříve, získáváme pružné roztažení v mm;

c.) Mezi první aplikací vakua a definovaného počtu cyklů vakua popisuje zvýšení maximální deformace, získáváme hysterézu (zpoždování) v procentech;

Přístroj umožňuje normální a redukovatelný nastavení a změny počtu i trvání vakuového systému. DermaLab je schopen automatického a manuálního tisku křivek a výpočtu hodnot. Jeho praktické využití bylo u studií z oblasti kosmetiky, klinické dermatologie a farmakologie. Měření byli klienti s lokalizovanou sklerodermií (morfea). Zjistilo se, že u tahové roztažitelnosti, hysteréze a pružné distenze jsou významně zmenšena ložiska tohoto vazivového onemocnění. Zjišťoval se také vliv hydratace kůže na elasticitu, po aplikaci vody. Pozorovalo se po 20 min působení vody významné zvýšení roztažitelnosti, pružné roztažitelnosti a hysteréze. Studiemi se zkoumal i vliv nejen vody, ale i petroleje. Kdy voda a petrolej už po 10 min aplikace způsobily signifikantní zvýšení těchto parametrů.

2. Přístroj Cutometer SEM 474, 575, MPA 580, Skin elastometer EM 25. Funkce tohoto přístroje je založena na tvorbě vakua, který působením na povrchu kůže vede k její

deformaci. Deformace kůže je pak změřena. Vtažení kůže do nitra sondy, při které vzniká deformace, je měřena s přesností 0,01mm a frekvencí 100 Hz.

Tento přístroj je řízen kompatibilním PC a byl již využit při studiu. Používají se 3 druhy zátěže: 100, 200 a 500 mbar.

3. DPE systém je zařízení pocházející z Dánska (vyroben v r. 1994). Princip dánského přístroje je měření mechanického působení impedance na kůži. Zde je vakuum vytvořeno pomocí sací komůrky neprodyšně na povrchu kůže velikosti 300mmHg. (Resl, 2007, s. 202-205)

2.5.4 Měření melaninu v kůži (pigmentace) a erytému kůže

Měření melaninu a erytému je založené na absorpčním principu. Sonda emituje světlo tří definovaných vlnových délek. Přijímač změří světlo odrážené kůží. Tyto specifické vlnové délky byly vybrány, protože je známa vlnová délka absorpce melaninu a hemoglobinu (zbarvení červených krevních partiкул). Pozice zářiče a přijímače garantuje, že je měřeno jen difusní a rozptýlené světlo. Jestliže je definováno množství emitujícího světla, může být vypočítáno světelné množství pohlcené kůží. Kůže pracuje rovněž jako světelný konduktor pro infračervené záření. Melaninová a erytémová hodnota je individuální pro každou osobu a závisí silně na rase. Měření melaninu a erytém je ideální k monitorování zánětu i sebemenších barevných změn po léčbě. Měření melaninu také pomáhá při doporučení a výběru vhodných sunscreenů. (Resl, 2014, s. 16-17)

Lidé jsou rozdělení do šesti kožních fototypů podle jejich schopnosti reakce na UV záření (Slunce). Měřilo se, jak rychle se dostaví sotva patrné začervenání kůže, kdy se dostaví pigmentace, příp. kdy dojde ke spálení při vystavení slunečnímu světlu. (Resl, 2014, s. 16-17)

Každý kožní typ má různý ochranný čas (čas, který může strávit na slunci nechráněný, než se spálí). Aplikaci ochranných slunečních produktů 30 minut předtím, než se vystavujeme slunci, prodlouží možnou dobu expozice podle slunečního ochranného faktoru (SPF). (Resl, 2014, s. 16-17)

Barva kůže závisí na epidermální vrstvě, na množství a rozložení melaninu, keratinoidů, krve a počtu cév. Saturace krve kyslíkem má velký vliv na barvu u bělochů, ale ještě podstatnější vliv má subpapilární cévní síť a anastomózy. Bílá lidská rasa je

označována pod termínem „kavkazský typ“, která zahrnuje mnoho fototypů od Irska po Tibet, včetně Etiopie. Velký význam má rozdělení ras a etnických skupin pro prevenci a vznik nádorů kůže. (Resl, 2014, s. 16-17)

Ochranná doba pro různé kožní typy (jen hrubý přístup):

Skandinávská/keltská kůže (typ 1): velmi bílá kůže, často zrzavé vlasy a pihy, nikdy se neopálí, vždy se spálí. Obsah melaninu 0-20, přirozená ochrana 5-10 minut.

Světlý kavkazský typ (typ 2): světlá kůže, často plavý, opaluje se s obtížemi, rychle se spálí. Obsah melaninu 5-30, přirozená ochrana 10-20 minut.

Směšený typ (typ 3): ne tak světlá, tmavší a plavě hnědé vlasy, opaluje se někdy, spálí se někdy. Obsah melaninu 15-40, přirozená ochrana 15-25 minut.

Středozevní kůže (typ 4): tmavý Evropané, tmavé vlasy, opalují se dobře, spálí se zřídka. Obsah melaninu 20-50, přirozená ochrana 20-30 minut.

Tmavá kůže (typ 5): například tmaví Asiati se opalují velmi dobře a nespálí se nikdy. Obsah melaninu 25-65, přirozená ochrana 30-40 minut.

Černá kůže (typ 6): ihned opálený a nikdy se nespálí. Obsah melaninu <30, přirozená ochrana 30-60 minut (a více).

Toto dělení se překrývá: například opálený typ 2 může ukázat vyšší melaninu obsah než typ 3 uprostřed zimního období, takže potřebuje možná nižší SPF. Aktuální stav melaninu (přirozená ochrana individuálním pigmentem) může být změřena sondou a SPF je podle toho doporučen. (Resl, 2014, s. 17)

Příklad výpočtu: Kožní typ 3 s přirozenou ochrannou trvání 20 minut může prodloužit dobu expozice použitím SPF 10 až 200 minut (trochu více než 3 hodiny). Nicméně je důležité, aby dostatečné množství produktu (sunscreenu) bylo homogenně nanášeno na tělo. Ovšem v závislosti také, kde a kdy vznikne vystavení slunci (například uprostřed léta v jižní Evropě nebo v tropických zónách) a zesílení záření u vody, na písku, sněh, atd. Pak je celkový ochranný čas redukován. Přesto se doporučuje vyhnout se slunci ve všech případech mezi 11 – 14hod.. Opakované použití SPF neprodlouží přirozenou ochranu. Samoopalovací

prostředky nevedou ke zvýšení hladiny melaninu v kůži; osoba pouze vypadá více opálená, není ale více chráněná. (Resl, 2014, s. 17)

V přístroji MC 1000 (viz níže) je jedna ze sond určena na měření erytému a melaninu. Existuje i od stejné firmy samostatný přístroj (Mexametř MX 16TM) za stejným účelem. Absorpce červeného paprsku může registrovat krevní barviva (hemoglobin), absorpce v zelené oblasti kožní a subkutánní struktury, zejména pigmentaci. Lze tak počítat i tzv. erytémový index, což je vzorec:

$$EI = \log 10 (\text{červený signál/zelený signál})$$

Hodnoty indexu erytému nebo melaninu mohou být ovlivněny během patologického stavu, nebo v průběhu hojení, takže mohou poskytnout objektivní informaci o probíhajícím procesu. (Berardes, 1995, s. 126-129)

2.5.5 Přístroj MC 1000 – multi skin test center

Přístroj MC 1000 (viz Příloha **Obrázek č. 1**) je kombinované flexibilní zařízení, které pomáhá uživatelům stanovit parametry kůže i jejich aplikaci. Speciální software „kompletního kožního vyšetřování“ má i speciální programy v jednom diagnostickém programu. U „jednotlivého měření“ dává možnost svobodné volby typu měření a výsledky lze uložit a kdykoliv dle potřeby i vytisknout. Tento přístroj umožňuje měřit kožní maz pomocí měřící pásky, v zařízení je integrovaný otvor pro měření kožního mazu; možnost připojení čtyř sond a Visioscope kamery; sonda na měření vlhkosti s transportním krytem; měřící sonda na melanin; sonda na měření pružnosti kůže; Visioscope kamera s paralelním zkříženým polarizovaným světlem; sebuřix (speciální folie pro měření kožního mazu) a corneofix (speciální folie pro monitorování deskvamace); sonda TEWL; sonda měření pH kůže; sonda k měření kožní teploty; C+K softwarovému CD s programem *Kompletní kožní vyšetřování - CSI* pro Windows XP. (Manuál MC 1000, 2016)

2.5.6 Vyšetřování kůže vysokofrekvenčním ultrazvukem

Pomocí ultrazvuku lze analyzovat a měřit různé parametry kůže, blíží se histologickému vyšetření, ale má tu výhodu, že je neinvazivní. Získaný obraz kůže ultrazvukem určuje také její mechanické vlastnosti. Ultrazvukové vlny se šíří frekvencí větší než 20 kHz, pro lidský organizmus neslyšitelné. Pro využití v medicíně jsou nejdůležitější funkce ultrazvuku rychlost a šíření ultrazvukového vlnění, které je

závislé na fyzikálních vlastnostech prostředí. Akustická impedance je hlavní zvukový charakteristický znak a představuje tím vztah mezi zvukovým tlakem a rychlostí šíření, který je stálý pro určitou tkáň. Piezoelektrický princip se používá k tvorbě ultrazvukového vlnění. Jedná se o krystal s asymetrickou mřížkou (např. titaničitan barnatý). Ke změně tloušťky dochází přívodem elektrického napětí, střídavé napětí způsobuje rytmickou změnu tloušťky. Ty jsou závislé na frekvenci změn napětí. Jedná se tedy o metodu ozvěny impulzu. Vlny podléhají odrazu, lomu, ohybu, absorpcí, interferencí – podle zákona optiky. Při dobrém kontaktu se vibrace šíří do vyšetřované tkáně. Velmi důležitý je odraz paprsku ultrazvuku, který vzniká na rozhraní dvou prostředí, přičemž druhá část paprsku prochází dále. Ozvěna vzniká po zvukovém impulzu a echogenita vyjadřuje její intenzitu. Vyhodnocuje se doba od vysílání impulzu po jeho návrat. Uvnitř tkáně dochází k absorpci a ztrátě intenzity. Velké rozdíly jsou mezi kostmi s vysokou impedancí a plicní tkání, vyplněnou vzduchem. Ve tkáni je ultrazvukové vlnění rozptýleno, tzn., že z původního směru je ultrazvukové vlnění vychýleno a difúzně rozptýleno. Chceme-li ultrazvuk využít k vyšetření tkání, musí mít uspokojivou rozlišovací schopnost. Určuje se nejmenší vzdálenost mezi dvěma body, které ještě mohou být zobrazeny odděleně. Na mnoha faktorech závisí vytvořený obraz, např. na frekvenci ultrazvukové hlavice, vlastním provedení, na šířce a délce jeho impulzu. Pro vyšetření struktury tkání jsou tedy nejdůležitější tyto vlastnosti zvuku, jako je odraz a lom, absorpce a rozptyl, rychlost šíření a impedance. (Resl, 2008, s. 6-9)

ZVUKOVÉ VLASTNOSTI KŮŽE - ultrazvukové vlny se šíří v lidské kůži rychlostí od 1498 do 1710 m.s⁻¹, vhodná rychlost pro vyšetření kůže je 1580 m.s⁻¹. Ultrazvukové vlny protínají dvakrát totožnou kožní vrstvu (při vstupu a po odrazu zpět).

SONOGRAFICKÝ OBRAZ KŮŽE – při vyšetření normální kůže pomocí „sona“ sondami 20 kHz, jsou patrné pouze ztlustělé epidermální struktury. Uložené struktury hlouběji se nemusí ani zobrazit. Na „sonu“ (sonografickém záznamu) můžeme vidět struktury kůže jako epidermis o vysoké intenzitě, dermis s adnexy, hypodermis a aponeurosis. Stratum corneum, jako pruh výrazně jasný spatříme při použití sondy s 50 MHz. Všechny abnormality struktury kůže (cizí tělesa, tumory, cysty), které nemají stejné složení jako vrstva kůže, je schopen vysokofrekvenční ultrazvuk rozeznat. Často jsou rozeznatelná místa větší než 0,2 mm, těž mohou být

vidět postranní a hluboké hranice tumorů, tyto struktury jsou hypochogenní. Hyperechogenní jsou např. struktury hyperkeratotické – aktinická a seborrhoická keratóza, mazové cysty, veruky atd. (Resl, 2008, s. 6-9)

3 LEDVINY

3.1 Anatomie ledvin

Ledviny jsou močotvorným, uropoetickým párovým orgánem. Jejich tvar je typický „ledvinovitý“ – tvar fazole o váze 150g. Křehký parenchym ledvin je obalen „capsula fibrosa“ tuhým vazivem. Ledviny jsou uloženy v tukovém obalu „capsula adiposa“ retroperitoneálně v oblasti Th 12 až L2, obklopené renální fascií. Parenchym ledvin je dělen na segmenty a lalůčky. Celá ledvina se dále dělí na kůru „cortex“ a dřev „medulla“. Nefrony, funkční uropoetické jednotky, jsou uloženy v kůře ledvin v počtu více než 1 milionu. V kapilárním klubičku glomerulu, vzniká filtrací plasmy moč. Do glomerulu ústí přívodná větévka z a. renalis „vas afferens“ a „vas efferens“ je odvodná větévka. Ta se pak dále v kůře a dřeví větví v kapilární síť. Filtrací v glomerulu vzniká moč primární, která je jímána do Bowmanova váčku obklopující glomerulus. Malpighiho tělíska tvoří glomerulus s Bowmanovým váčkem. Z Bowmanova váčku se dostává primární moč do primárního stočeného kanálku a odtud do Henleovy kličky. Henleova klička má sestupné a vzestupné raménko, které přechází v distální stočený kanálek uložený u glomerulu. Pak přichází odvodné kanálky, které se postupně spojují a tvoří sběrné kanálky, které jsou již ve dřeví ledviny. Zpětná resorpce větší části vody z primární moče probíhá v proximálních i distálních kanálcích, zde dochází k výměně některých iontů, zejména Na, K, a H. Tvorba primární moče za 24 hodin je kolem 190 až 200 litrů, sekundární moč během 24 hodin je 1,5 až 2 litry. Antidiuretický hormon zadního laloku hypofýzy ovlivňuje resorpci vody, aldosteron produkovaný nadledvinkami především iontovou výměnu (retence Na⁺, vylučování K⁺).

Juxtaglomerulární aparát, uložený ve ztlustění „macula densa“ na distálním tubulu, vnímá změny průtoku krve glomerulem. Při poklesu průtoku krve glomerulem, tento aparát produkuje hormon renin, který prostřednictvím dalších působků (angiotensin I, který se aktivuje na angiotensin II, dále též aldosteron) zvyšuje krevní tlak. Do ledvinových kalichů na bradavčitých výbězcích dřevě ústí postupně spojené odvodné močové kanálky. V tzv. area cribrosa jsou patrné na papile drobné otvůrky,

kteře jsou ústí kalichů, ty se směrem ke kůře rozšiřují a tvoří makroskopicky patrné renální pyramidy. Směrem k hilu mezi tyto pyramidy zasahují výběžky kůry „columnae renales“. Ledviny dále produkuje erythropoetin, který ovlivňuje tvorbu červených krvinek. Ledviny se podílí i na metabolismu dalších látek, např. vitamínu D. (Fiala, 2004, s. 63-64)

Ledvinové kalichy „calices renales“ (v počtu 7 až 12) obemykají renální papily a 2 až 3 větší kalichy vznikající spojením malých kalichů. (Fiala, 2004, s. 63-64)

Ledvinová pánvička „pelvis renalis“ navazuje na kalichy. Povrch pánvičky je kryt adventicií, která je vystlaná vícevrstevným přechodným epitelem (urotelem). Skládá se ze slabé vrstvy hladké svaloviny a z vaziva, její kapacita je 3-5 ml. (Fiala, 2004, s. 63-64)

Cévní zásobení ledvin – každá ledvina je zásobována krví díky renální artérii. Tyto arterie patří k hlavním větvím odstupujícím z břišní aorty. Arterie se dělí na větve až větévky, kdy vznikají aferentní arterioly. Uvnitř Bowmanova pouzdra se každá aferentní arteriola větví na kapilární kličky. Z kliček vznikají sekundární arterioly – eferentní arterioly, ty vystupují z glomerulů. Renální tubuly obklopují peritubulární kapiláry, které vznikly rozvětvením eferentních arteriol. V ledvinách protéká krev dvěma za sebou zařazenými kapilárními řečišti. Spojením peritubulárních kapilár vzniká venózní řečiště, které opouští ledvinu v jejím hilu. Ledvinami proteče krev cca 1200 ml/min, což je 20% klidového srdečního výdeje. (Teplan, 2006, s. 4)

3.2 Fyziologie

3.2.1 Homeostáza a renální funkce

Ledviny jsou orgánem, který chrání lidský organismus vylučováním nejen škodlivých látek, ale i přebytků látek tělu potřebných (ionty, vodu). Průtok krve ledvinami je zhruba 1000 až 1300 ml krve za minutu. Označuje se tento objem jako renální frakce MV. Hodnota osmotických poměrů nefronů, ale i intersticia se označuje jako osmotická stratifikace. Chápeme tím odlišnou hodnotu osmotických poměrů ledvinné tkáně. Izoosmotickou hodnotu má kůra (tj. 300 mosm/l), hyperosmotická je dřeň, u které směrem k papile osmolita stoupá. (Mourek, 2005, s. 97)

Glomerulární filtrace – tvorba moče začíná v nefronu a právě glomerulární filtrací. Probíhá v oblasti glomerulárních kapilár obou ledvin a během dne se profiltruje cca 180 litrů. Filtraci ovlivňují nejen fyzikální faktory, ale i vlastnosti glomerulární membrány. Mezi fyzikální faktory a hlavní hnací silou glomerulární filtrace patří hydrostatický tlak. Velikost aferentní arterioly ovlivňuje objem krve přiváděné do glomerulů. Na rozdíl oproti sevření eferentní arterioly, které zvyšuje intraglomerulární tlak. V glomerulech se vytváří filtrát krevní plazmy z krve, který má složení stejné jako extracelulární tekutina.

Osmotický tlak sérových bílkovin (koncentrace albuminu) či v Bowmanově pouzdře protitlak tekutinovou filtraci brzdí. Propustnost (permeabilita) glomerulární membrány ovlivňuje sílu filtrace. Membrána je permeabilní pro látky o malé molekule a ionty. Bílkoviny jsou z větší části za normálních okolností v tubulech vstřebávány zpět do krve. Ze 100 ml plazmy vznikne 20 ml filtrátu, za minutu oběma ledvinami proteče 600 ml plazmy, tím se vytvoří 120 ml filtrátu za jednu minutu. (Teplan, 2006, s. 4-6)

Tubulární resorpce – chápeme to jako děj, kdy probíhá přeprava látek z tubulární tekutiny zpět do krve, proudící peritubulárním řečištěm. Důležité látky, jako jsou aminokyseliny, mikroproteiny, glukóza a jiné jsou resorbovány zpět do krve. Voda a elektrolyty jsou regulovány a nepotřebné množství je vylučováno z těla pryč. Objem definitivní moči za 24 hodin je 1,5 – 2 litry. Aby byla zachována homeostáza vnitřního prostředí, musí být vstřebání a vylučování látek regulováno rovnoměrně. (Schück, 1994, s. 17-18)

Tubulární sekrece – pohyb molekul z peritubulární krve do tubulární tekutiny je typický pro tubulární transport. Látky jsou v tubulech secernovány i resorbovány. Kreatinin zaujímá v glomerulech zvláštní postavení, kdy je filtrován a v proximálním tubulu vylučován. Konečné složení moči se vlivem antidiuretického hormonu a aldosteronu utváří v distálním tubulu. Definitivní moč je odváděna z nefronu sběrným kanálkem do ledvinné pánvičky. (Schück, 1994, s. 18)

Koncentrační a zředovací schopnost – k hypertonické tvorbě moči dochází tehdy, je-li třeba aby vylučovaly ledviny více osmoticky aktivních látek než voda. Zde je osmolarita větší než v extracelulární tekutině. Hypotonickou moč vytváří tehdy, vylučují-li méně osmoticky aktivních látek. Tudíž její osmolarita je menší než

v extracelulární tekutině. Jde-li o moč izotonickou, má stejnou osmolaritu jak je v extracelulární tekutině. (Schüick, 1994, s. 19-20)

3.3 Selhání ledvin

Je to stav, kdy ani za bazálních podmínek nejsou ledviny schopny udržet stálost vnitřního prostředí a zbavit se produktů dusíkatého metabolismu. (Lachmanová, 2008, s. 11)

Ve většině případů je selhávání ledvin důsledkem onemocnění či působení dalších rizikových faktorů. Jejich onemocnění můžeme dělit do různých skupin. Například dle původu onemocnění na vrozené, získané a dědičné. Onemocnění, s nimiž se člověk narodí, jsou vrozená a mnohdy dědičná. Pokud jde o genově přenesené onemocnění, jde o chorobu dědičnou (např. polycystická onemocnění, Alportův syndrom, apod.). Pokud jde o poruchu vzniklou během nitroděložního vývoje, jde o nemoc vrozenou, ale nikoliv dědičnou (např. postižení plodu virovou infekcí matky nebo – vzácně – léky, které užívala matka v období vývoje plodu – např. některá antihypertenziva). Onemocnění získaná jsou např. glomerulonefritidy, nefrolitiáza, aj. Dále lze onemocnění dělit dle vlivu na funkci ledvin na primární a sekundární. Onemocnění primární se týká pouze ledvin, ale sekundární onemocnění je v důsledku jiného komplexnějšího onemocnění např. diabetes mellitus, vaskulitidy a jiné. Můžeme selhání ledvin rozdělit i podle rychlosti vzniku na akutní, chronické a terminální stádium. (Navrátil, 2008, s. 146)

Při selhávání ledvin bývá změna v procesu tvorby moče. Zasahuje to glomerulární filtraci, která se snižuje z důvodů úbytku filtrační plochy ledvin se zadržením katabolických látek. Selhání ledvin dále zasahuje i tubulární resorpci, kde se snižuje a dochází k poruchám vstřebávání vody, elektrolytů i některých dalších látek. (Šafránková, 2006, s. 35-36)

3.3.1 Akutní selhání ledvin

Akutní selhání ledvin můžeme definovat jako akutně vzniklou neschopnost ledvin vykonávat svoje funkce, především z organismu odstraňovat zplodiny metabolismu. Důsledkem je porucha normálního složení vnitřního prostředí z důvodů retence dusíkatých a kyselých katabolitů. (Klener, 2003, s. 80)

Z nové terminologie se akutní selhání ledvin nahradilo výrazem akutní poškození ledvin. Mezi akutní postižení ledvin lze zařadit mírné zvýšení hodnot kreatininu až po anurické selhání ledvin, kde je nutná náhrada její funkce. Na jednotkách intenzivní péče je v 50-70% pacientů nutná náhrada funkce ledvin. Ledviny jsou po plicích druhým nejčastějším orgánovým poškozením. (Teplan, 2009, s. 145)

U osob náchylných k onemocnění ledvin by se prevence neměla podceňovat. Dobře zvolený postup často vede ke zvýšení možnosti zvládnout kritický stav a vyhnout se tak akutnímu selhání ledvin. Pro vznik akutního selhání jsou důležité rizikové faktory např. sepse, respirační selhání, akutní pankreatitida, nefrotoxické látky, diabetes mellitus, dehydratace aj. Riziko vzniku akutního selhání roste, při prolínání rizikových faktorů. Komplexní péče a včasná léčba o pacienta s akutním poškozením ledvin je základní podmínkou normalizace jeho stavu. (Teplan, 2009, s. 146-147)

Za pomoci laboratorního vyšetření krve (ionty, urea, kreatinin, kyselina močová, myoglobin, C-reaktivní protein, vyšetření krevních plynů a vnitřního prostředí dle Astrupa, krevní obraz, koagulace, moč a sediment, funkční vyšetření ledvin), sonografického vyšetření ledvin, rentgenu srdce a plic, toxikologického vyšetření, imunologického vyšetření (protilátky ANCA, anti-GBM), renální biopsie, radiologických metod (CT, angio-CT) a urologického vyšetření je zjištěna diagnóza akutního selhání ledvin. (Lachmanová, 2008, s. 13)

Velkou roli hrají rizikové faktory, jako jsou věk, hypertenze, kardiovaskulární onemocnění, diabetes mellitus, renální onemocnění trvající ještě před akutním selháním ledvin. Pokud se renální funkce neupraví do 6-8 týdnů a nedojde k vyléčení, začne probíhat rozvoj chronického selhávání ledvin. (Merta, 2009, s. 350)

Dělení dle příčin:

Akutní poškození ledvin se pro klinické účely dělí dle příčiny na prerenální (v 50-70% případů), renální (10-50% případů), postrenální (10% případů). Při poklesu perfuze ledvin dojde ke snížené glomerulární filtraci a vzniká prerenální akutní selhání ledvin. Toto selhání způsobuje následně vzestup kreatininu a urey a dalších katabolitů v krvi. K ischemii ledvinového parenchymu a vzniku akutní tubulární nekrózy vede následující zhoršení hypoperfuze ledvin. Mezi příčiny prerenálního selhání řadíme hypovolemii (zvracení, průjmy, dehydratace, popáleniny), nízký srdeční výdej

(arytmie, chlopní vady, tamponáda srdeční), systémová vazodilatace (sepe, anestezie, anafylaxe), bilaterální obstrukce renálních cév (ateroskleróza, trombóza, embolizace, vaskulitida) a podobně. (Viklický, 2010, s. 93)

Při přímém poškození parenchymu ischemií nebo toxiny, vzniká renální akutní poškození ledvin. Přímé poškození vede k nekróze renálních buněk. U renálního poškození ledvin je také více příčin: např. dlouhodobá obstrukce renálních tepen a žil, postižení stěn tepen hemolyticko-uremickým syndromem, diseminované intravaskulární koagulopatie, těhotenské toxemie aj. Renální poškození ledvin mohou také způsobit polékové nefropatie způsobené antibiotiky, sulfonamidy, nesteroidní antiflogistiky či analgetiky. (Klener, 2003, s. 82-86)

Postrenální selhání vzniká oboustrannou obstrukcí vývodných močových cest nebo postižení solitární ledviny. Hlavní příčinou bývá často konkrement v renálních cestách, útlak močových cest tumorem, vrozené anomálie močových cest, u mužů útlak hrdla močového měchýře hypertrofickou prostatou aj. (Klener, 2003, s. 86-87)

Dělení dle výdeje moče:

Dle množství vylučované moči můžeme rozdělit akutní poškození ledvin do čtyř fází: anurická, oligurická, polyurická a zotavovací. U anurické fáze se nevylučuje žádné nebo jen malé množství koncentrované moče. Trvá zhruba tři dny od vzniku akutního poškození ledvin. 1-4 týdny trvá oligurická fáze. V těchto fázích bývá důsledkem hyperhydratace, hyperkalémie, hyponatrémie, metabolická acidóza aj. Při příznivém průběhu pak v polyurické fázi dochází k pozvolnému zvyšování glomerulární filtrace, oslabení koncentrační schopnosti a tvorbě hypostenurické moči. V této fázi je nutná monitorace pacienta, dochází k dehydrataci a hypokalémii, která je pro něj nebezpečná. Poslední fáze trvá týdny až měsíce, neboť je zotavovací. Ve většině případů přetrvává narušená koncentrační schopnost. (Navrátil, 2008, s. 143)

3.3.2 Chronické selhání ledvin

Charakteristikou chronického selhání je snížení funkce ledvin tak, že nejsou schopny ani za bazálních podmínek, při speciálních dietách či s medikamentózním opatřením, udržet normální složení vnitřního prostředí a vyrovnané metabolické situace organismu. (Teplan, 2006, s. 352)

Onemocnění ledvin probíhá často asymptomaticky a pozvolna. Tento často bezpříznakový renální progresivní průběh vede k rozvoji chronického selhání ledvin s pozdějším zhoršováním do pokročilých stádií. Chronické selhávání ledvin bývá často odhaleno při náhodném vyšetření pacienta z jiného důvodu. Onemocnění ledvin může skrytě probíhat až desítky let. Dle CKD klasifikace (tj. chronické onemocnění ledvin) existuje pět stádií. Těchto pět fází se stanovuje na základě patologických změn ledvin, hodnot sérového kreatininu a glomerulární filtrace s přihlédnutím na věk, pohlaví a hmotnost pacienta. Nejpokročilejší stupeň selhání ledvin (stádium V) je diagnostikován, pokud se sníží glomerulární filtrace pod 0,25 ml/s. (Navrátil, 2008, s. 145-148)

Diabetes mellitus (diabetická nefropatie) a hypertenze (hypertenzní nefroskleróza) bývají nejčastější příčinou chronického selhávání ledvin ve vyspělých zemích. K dalším příčinám patří glomerulární onemocnění, intersticiální nefritidy, dědičné nefropatie, systémová onemocnění aj.. (Vachek, 2012, s. 107-108)

Když při chronickém selhání ledvin bývají příznaky nauzea, zvracení, nechutenství, bolest hlavy, slabost, únava, hubnutí, průjemy, dušnost, bledá kůže aj., pak hovoříme o urémii. Prognózu často ovlivní včasná diagnostika chronického selhání ledvin a léčba komplikací. Léčba ve specializovaných ambulancích je převážně zaměřena na základní onemocnění, udržení přiměřenosti krevního tlaku (antihypertenziva), kontrola medikace (kalium, kalcium, natrium, vitamíny apod.), stanovení příjmu tekutin a stravy. Dostatečná edukace a psychická příprava na náhradu funkce ledvin. Při selhání konzervativní léčby, když pacientovi bylo diagnostikováno terminální stádium selhání ledvin, probíhá zařazení do dialyzačně-transplantačního programu. (Šafránková, 2006, s. 38-40)

Individuálně, v různém časovém horizontu dochází k postupnému zhoršujícímu se stavu funkce ledvin. V průběhu 1-5 let, ale i za desítky let může dojít k terminálnímu selhání ledvin, kdy je potřeba již náhrady funkce ledvin. V terminálním stádiu selhávání ledvin je roční mortalita pacientů 20-25 %. Uvádí, že po roce od provedené transplantace je transplantovaná ledvina funkční u 80 % klientů. U 40 % pacientů je ledvina funkční po 10 letech. Transplantovaní jedinci mají až 10krát nižší mortalitu než u dialyzovaných klientů. (Evans, 2006, s. 22)

3.4 Metody náhrady funkce ledvin

V této teoretické části bych se ráda věnovala podrobnému popisu hemodialýzy, peritoneální dialýzy a transplantace ledvin. Neboť v mé praktické části se zaměřím právě na výzkum parametrů kůže u dialyzovaných.

Při ledvinovém selhání je více typů léčby nahrazujících funkci ledvin. Nejběžnější je hemodialýza, peritoneální dialýza a transplantace ledvin. Tato léčba probíhá u pacientů po celý zbytek jejich života a prodlouží jim to život i o několik desítek let. Pokud u pacienta, který trpí na chronické ledvinové selhání a nestačí mu režimová opatření, dieta, farmakoterapie jako konzervativní léčba, přichází v úvahu léčba dialyzační. Při zahájení dialyzační terapie je vhodné pacienta upozornit, že se v případě potřeby dají metody střídát. Jedna z nejdůležitějších věcí před zahájením jakékoliv zvolené metody je důkladná a pečlivá edukace klienta, zvláště jedná-li se o peritoneální dialýzu a o transplantaci ledvin. Také je vhodné sdělit při edukaci klientovi fakt, že obě dialyzační metody nijak neovlivní chirurgický výkon, či statut čekatele nebo potransplantační péči. Hemodialyzační terapie či léčba peritoneální dialýzou už není tak finančně náročná jako dřív, dnes vychází na jednoho klienta v dialyzačním režimu přibližně 750 000 korun ročně. Transplantace ledvin je brána v dnešní době jako nejlevnější metoda v delším časovém období. (Teplan, 2006, s. 385, 389-390)

3.5 Hemodialýza, hemofiltrace, hemodiafiltrace

Hemodialýza, hemodiafiltrace a hemofiltrace jsou mimotělní metody, lišící se podle principu očištění krve - prodlužují život u ledvinového chronického selhání či umožňují návrat k plnému zdraví u akutního selhání ledvin. Intermittentní metody trvají několik hodin a jsou opakovány s různou frekvencí v průběhu týdne. U kontinuálních metod, hlavně v některých případech akutního ledvinového selhání, jsou obvykle několikadenní, nepřetržité procedury. (Teplan, 2006, s. 385)

3.5.1 Historie

Roku 1945 provedl dr. William Kolff v holandském městě Kampe první úspěšnou hemodialýzu u pacientky s ledvinovým selháním. Kolff použil svou

sestavěnou bubnovou umělou ledvinou. Teprve až od roku 1960 je léčeno dialýzou chronické selhání ledvin. Tehdy Belding Scribner poprvé použil trvalý cévní přístup pomocí zevního arteriovenózního zkratu z umělé hmoty. Cimio a Brescia po roce 1966 vytvořili nativní arteriovenózní spojku (fistuli, v modifikaci „end-to-side“), která je dodnes bezkonkurenční metodou volby. (Viklický, 2008, s. 21)

První umělá ledvina Allwalova typu byla v České republice instalována na II. Interní kliniku roku 1955 ve Fakultní nemocnici. Dialýza byla provedena 10. 12. zásluhou S. Dauma a M. Chytila. Jejich první dialýza skončila úspěšně a pacientka se v roce 2005 zúčastnila oslavy „50 let umělé ledviny v ČR“. (Lachmanová, 2008, s. 15 - 16)

3.5.2 Princip a provedení

Hemodialýza je speciální metoda, při které dochází k umělému očišťování krve od škodlivých látek pomocí dialyzačního přístroje, neboli umělou ledvinou. Přístroj je tvořen dialyzačním monitorem a dialyzátorem. Dialyzační monitor krev přivádí a odvádí z a do dialyzátoru, při zadaných technických parametrech, určené k zajištění k bezpečnosti a účinnosti. V dnešní době se vyrábějí už jen kapilární dialyzátory. Zde je uspořádání membrány do systému velmi tenoučkových vláken. Vnitřkem těchto vláken proudí krev, vně protisměrně proudí dialyzační roztok. Tento celý systém je vždy dodáván sterilně. (Viklický, 2008, s. 22-23)

Principem dialýzy v dialyzátoru je průnik katabolitů skrz semipermeabilní membránu, jejíž póry propouštějí soluty do určité molekulové hmotnosti a nepropouštějí krevní elementy ani bílkovinu. Soluty procházejí přes semipermeabilní membránu na principu difuze a z menší části na principu filtrace. (Lachmanová, 2008, s. 16)

U difuze je na obou stranách membrány solutů rozdílný koncentrační gradient, tudíž zde látky přecházejí z prostředí vyšší koncentrace do prostředí o nižší koncentraci. Při filtraci je na obou stranách membrány rozdílný tlakový gradient. Pomocí filtrace se přes membránu transportuje hlavně voda a některé v ní rozpuštěné látky tzv. konvektivní transport. Ultrafiltrace znamená odstranění přebytečné vody z organismu. Modifikace hemodialýzy je hemodiafiltrace, ta využívá na stejné úrovni obou transportních mechanismů, jak konvekci, tak i difuzi. U dialyzátoru je účinnost

závislá nejen na propustnosti membrány, ale i na její ploše. Hemofiltrace je založena pouze na filtraci a je používána zřídka. (Viklický, 2008, s. 22-23)

Určité látky zachytává samotná membrána, je to proces její adsorpce. Míru a efektivitu adsorpce ovlivňuje typ membrány. Proteiny jako je fibrin, albumin, či některé cytosiny patří mezi látky neadsorbované. Adsorpce membrány je dána zejména hydrofobními vlastnostmi. (Sulková, 2000, s. 64)

3.5.3 Dialyzátor

Dialyzátor a systém hadic tvoří u hemodialýzy mimotělní oběh. Tímto systémem je krev z cévního přístupu přiváděna do dialyzátoru a dále očištěnou krev zase vracejí zpět do těla pacienta. Dalšími hadicemi je přiváděn roztok do dialyzátoru a následně pak odváděn do odpadu. (Teplan, 2006, s. 386)

Dialyzační monitor je složen z krevní pumpy, ta zajišťuje z krevního oběhu přítok krve a návrat, už očištěné krve zpět. Další pumpa dále zprostředkovává přívod a odtok dialyzačního roztoku. Dialyzační modul je další součástí monitoru. V modulu se mixuje, bilancuje a ohřívá dialyzační roztok k následnému užití. Roztok je připravován z koncentrátu a vodovodní vody upravené většinou reverzní osmózou. K výrobě dialyzačního roztoku, musí voda vyhovovat přísným kritériím na chemické složení a vyloučení bakterií či jejich produktů. Další látky obsahující v roztoku kromě speciálně upravené vody jsou sodík, draslík, vápník, acetát (nebo nověji bikarbonát), hořčík a chloridy. Aby byl průběh hemodialýzy bezpečný, obsahuje monitor mnoho monitorovacích a signalizačních zařízení, jako je měření odstraněné vody z oběhu, měření tlaku arteriálního i venózního, upozorňuje na přítomnost vzduchu, signalizuje únik krve apod. Při zjištění určitého problému se spouští nejen alarm, ale u většiny případů se zastaví automaticky krevní pumpa, aby nedošlo k poškození pacienta. (Major, 2000, s. 8-9)

Nejdůležitější část dialyzačního stroje je dialyzátor, jenž má uvnitř membránu, která do dialyzačního roztoku umožňuje transport látek z krve a naopak. Dialyzátory se dělily na dva typy dle uspořádání dialyzační membrány na: kapilární a deskový. V dnešní době se deskový už neužívá a dává se přednost kapilárnímu. Dva systémy tj. krevní a dialyzační odděluje dialyzační membrána. (Klener, 2003, s. 109)

3.5.4 Kontraindikace

Pokud u pacienta nelze vytvořit cévní přístup, je to zásadní situace, která znemožňuje léčbu pomocí hemodialýzy. V takovém případě se léčba přiklání k peritoneální dialýze. Trpí-li pacient těžkou hemodynamickou nestabilitou a hemoragickou diatézou tato metoda není pro něj vhodná. Fyzická či psychická neschopnost pacienta nebo i odmítnutí léčby, je další kontraindikací hemodialýzy. U lidí v terminálním stádiu onemocnění (srdce, jater, plic) či malignitách s metastázemi, kdy kvalita života je velmi nízká a předpokládaná doba bytí je krátká, by se dlouhodobá hemodialýza neměla zahajovat. (Teplan, 2006, s. 390)

3.5.5 Predialyzační období

Pacient, trpící na chronické selhání ledvin, pravidelně dochází na ambulantní kontroly k nefrologovi, který společně se svým zdravotním týmem (tj. všeobecná a nutriční sestra, psycholog, sociální pracovník aj.) musí klienta dostatečně edukovat o dialyzačním procesu. Před zahájením dialyzační léčby by měl být pacient o dialýze edukován v období jednoho roku. Tomuto ročnímu edukačnímu programu se říká predialyzační psychoedukační program, na který později navazuje tréninkový program. (Viklický, 2010, s. 160)

Klientovi by měl lékař-nefrolog vysvětlit nejen funkci ledvin, ale také klinické příznaky a komplikace spojené s dialýzou, sdělit informace o metodách náhrady funkce ledvin a jejich dopad na kvalitu života, tj. nejen změna životního stylu, ale zasáhne to i psychosociální okolnosti. Díky dostačujícím a srozumitelným informacím, které klient získá od odborníků, lze očekávat vzájemnou spolupráci a dosažení vyšší kvality života. Edukace pacienta by neměla být pouze verbální, měla by být doplněna konkrétním praktickým nácvikem, písemným i vizuálním podkladem. Pro lepší představu je vhodné zapojit do učení i „nosogogiku“. Klienta odkázat na pacienta, který se touto dialyzační metodou léčí už déle. (Lachmanová, 2008, s. 54)

Pro hemodialyzační léčbu spočívá konkrétní příprava klienta v zajištění cévního přístupu, očkování proti hepatitidě B, vytvoření hemodialyzačního postupu, informovat klienta o životosprávě, self-monitoringu, péči o cévní přístup. V případě, že je možná transplantace ledvin, měla by edukace směřovat k tomuto chirurgickému zákroku s vyšetřením a zařazením na čekací listinu. Také je vhodné podat informace, které

směřují ke svépomocným skupinám odborným časopisům i o možnostech cestování atd. (Sulková, 2000, s. 219-220)

K zabezpečení dostatečného průtoku krve do hemodialyzačního přístroje je nezbytný kvalitní cévní přístup. Přístup se rozděluje dle délky používání na dočasný a trvalý. Při náhlém ledvinovém selhání se užívá dočasný přístup, při kterém se zavádí kanyla do jugulární, femorální či subclaviální žíly. Trvalý cévní přístup se vytváří chirurgicky klientům zařazeným v dialyzačním programu. Cévní přístupy se dále dělí na arteriovenózní fistule, grafty nebo tunelizované (permanentní) centrální žilní katétr. Šest měsíců před zahájením hemodialyzační terapie by se měla vytvořit na nedominantní končetině arteriovenózní fistule. Je to spojení obvykle nazvaným způsobem „end-to-side“, kde se spojí konec (=end) nativní povrchové žíly na otvor ve stěně (=side) tepny. Tím se podstatně zvýší průtok krve povrchovou žílou (nejčastěji na předloktí), do které se pak poměrně snadno zavádějí dialyzační jehly. Nativní žíla spojená s tepnou pomocí umělohmotné cévy probíhá u graftu. Ten by se měl zakládat 3-6 týdnů před zahájením hemodialýzy. (Viklický, 2010, s. 139-140)

Pro kvalitní hemodialyzační léčbu je potřeba individuální lékařský předpis neboli hemodialyzační předpis. Tento hemodialyzační předpis je lékařem v průběhu času různě pozměňován např. dle měsíčních výsledných laboratorních hodnot, faktorů efektivity hemodialýzy a také dle celkového stavu klienta. Během hemodialýzy i mimo ni, lze měnit taktiku či postupy. Hemodialyzační předpis obsahuje délku samotné hemodialýzy, průtok dialyzačního roztoku i krve, velikost ultrafiltrace, typ a dávku antikoagulancií nebo bezheparinovou hemodialýzu. (Lachmanová, 2008, s. 54 - 55)

3.5.6 Zahájení a průběh

Klient musí před zahájením první hemodialýzy, na specializovaném dialyzačním pracovišti, podepsat informovaný souhlas o léčbě. Důležité je, aby zdravotník klienta seznámil s dialyzačním prostředím a dialyzačním rozvrhem (časová a denní docházka). U první dialýzy by procedura neměla překročit tři hodiny, hrozí vysoké riziko dysekvilibračního syndromu. Suchá optimální hmotnost je stanovena po první hemodialýze. Klient je zvážen po hemodialýze, a je to váha, při které je dosažena normohydratace. U suché váhy má pacient nejnižší hmotnost, kdy netrpí při nebo po hemodialýze hypotenzí ani křečemi. Při nadměrné rychlosti ultrafiltrace a rychlosti

přesunu tekutin z intersticia do intravaskulárního prostředí se vyskytují zásadně tyto dva příznaky. (Lachmanová, 2008, s. 58)

Všeobecná kvalifikovaná sestra se specializací sestaví mimotělní okruh, změří tělesnou teplotu, krevní tlak, puls, tělesnou hmotnost, překontroluje cévní přístupy a zhodnotí celkový stav klienta. Celková ultrafiltrace se stanovuje z tělesné hmotnosti pacienta, ta je potřebná ke spuštění dialýzy. Za aseptických podmínek je všeobecnou sestrou provedena kanylace spojky, aplikován heparin a dle předpisu spuštěn mimotělní oběh hemodialýzy. Po zahájení a v průběhu dialýzy sestra pravidelně měří krevní tlak, včetně pulsu, hodnotí celkový stav pacienta a dohlíží na chod přístroje. Po ukončení léčby je opět měřen tlak, puls, tělesná hmotnost a kontrola cévního přístupu. O průběhu terapie se vše zaznamenává do dokumentů, a pokud je pacient bez komplikací může odejít domů. V případě komplikací, lékař zhodnotí a určí následný postup. (Sulková, 2000, s. 223-227)

Průběh hemodialýzy je zaznamenáván do speciální dokumentace neboli dialyzačního protokolu. Ten obsahuje datum, klientovo jméno, rodné číslo, osobní data, fyziologické hodnoty (krevní tlak, puls, tělesná teplota se zaznamenávají před zahájením, v průběhu a po skončení terapie). Všeobecná sestra zaznamenává hmotnost klienta před a po dialýze. V protokolu je zaznamenán i způsob napojení (katétr, cévní spojka, typ jehel), délka procedury, typ dialyzátoru a roztoku, dávka heparinu, průtok krve i zadaná ultrafiltrace. Během hemodialýzy se zaznamenávají jakékoliv komplikace s podrobným popisem, všechny podané léky a aplikované fyziologické roztoky. V protokolu je i zápis lékaře, kde uvádí subjektivní a objektivní stav pacienta a určené medikace. (Sulková, 2000, s. 228)

Pro lékaře jsou důležité záznamy o adekvátnosti léčby, proto jsou stavy hemodialyzovaných klientů laboratorně i klinicky sledovány. Každý měsíc dochází pacienti na krevní ale i klinické vyšetření, dle potřeby chodí častěji. Zdravotníci hodnotí především stav hydratace, uremické projevy, kožní změny, nutriční stav, fyzickou i psychickou zdatnost apod. (Sulková, 2000, s. 240-241)

3.5.7 Ukončení dialýzy

Je spousta možností kdy lékaři rozhodnou o ukončení programu. Může to nastat v situaci po úspěšné transplantaci ledvin, nebo převedení na peritoneální dialýzu, ukončení léčby s následnou paliativní léčbou či smrtí klienta. V dalším případě je

nemožnost nalezení již adekvátních cévních přístupů. Příčinou úmrtí může být komplikace nastávající v důsledku léčby. Jako nejčastější případy ukončení hemodialýzy jsou kardiovaskulární komplikace, infekce, krvácení do zažívacího traktu nebo pokročilé maligní onemocnění. (Sulková, 2000, s. 250)

3.5.8 Komplikace hemodialýzy

Kvalitu života klienta mohou snižovat komplikace, které sebou nese hemodialyzační terapie. Komplikace lze rozdělit na akutní a chronické. Během jedné hemodialyzační léčby nebo těsně po ní se vyskytují akutní komplikace, projevující se hned. Chronické komplikace jsou spojené s dlouhodobou hemodialýzou v průběhu několika let. Pacienti indikovaní k této terapii bývají většinou polymorbidní. U takto nemocných jedinců je velmi obtížné rozeznat, zda vyskytující se symptomy souvisí se samotnou léčbou, selháním ledvin nebo či přidruženými nemocemi. Duální účinek se u chronické hemodialýzy vyskytuje velmi často. Léčba na některé mechanismy působí efektivně, naopak jiným škodí a z toho můžou nastávat určité komplikace. Naštěstí pozitivní přínosy této terapie převažují nad negativními komplikacemi. (Teplan, 2006, s. 393)

Mezi nejčastější komplikace řadíme stavy hypotenze, která vzniká rychlým a velkým odstraněním tekutin (ultrafiltrace), kdy organismus nebyl schopen se tak rychle adaptovat. Adaptační schopnost na ultrafiltraci je individuální, proto odstranění tekutin je u každého klienta jinak rychlé. Společně hypotenzi často doprovází zvracení. Dysekvilibrační syndrom nastává při první hemodialýze často se zanedbatelným renálním selháním. Syndrom nastává kvůli rychlému odstranění katabolitů. (Dzúrik, 2004, s. 753) Další častou komplikací u pacientů je krvácení z nosu, dásní, vpichu po jehlách. Život ohrožující, ale méně časté je krvácení do CNS a dýchacích cest. Dolní končetiny postihují svalové křeče spojené s hypotenzí, či s rychlým snížením sodíku i vápníku v těle. Změna iontové bilance, hypotermie a hypoxémie mohou způsobit při hemodialýze arytmie. Technickou chybou nebo chybnou obsluhou dialyzačního přístroje, může dojít ke vzduchové embolii, jež je život ohrožující stav. Z kontaminovaného dialyzačního roztoku - z přestupu pyrogenů – může vzniknout horečka a třesavka. Mezi celkový syndrom patří bolest hlavy, ta doprovází klienty trpící hypotenzí, hypertenzí, vazodilatací cév, u nadměrného pití kávy, neboť se během hemodialýzy odstraňuje kofein. (Teplan, 2006, s. 393-396)

Z chronických komplikací jsou nejčastější kardiovaskulární, kloubní a kostní, infekční, hematologické, nervového systému, poruchy výživy, kožní, endokrinní, gastrointestinální a psychosociální. U pacientů léčených hemodialýzou jsou kardiovaskulární komplikace velmi časté, u více jak 50% klientů tyto komplikace jsou příčinou úmrtí. Pacienti nejvíce trpí na arteriální hypertenzi, hypertrofií levé srdeční komory, ischemickou chorobu srdeční, srdečním selháním. Hemodialyzovaní klienti trpí 20krát častěji na infarkt myokardu než zdravý jedinec stejného věku i pohlaví. (Svoboda, 2009, s. 36)

V průběhu dlouhé léčby se objevují kostní a kloubní komplikace, které se postupně časem zhoršují. Klienti mohou pociťovat bolesti kostí, svalů, kloubů, ale mohou také trpět častějšími zlomeninami. Renální osteopatie, dialyzační amyloidóza a aluminiová intoxikace jsou nejčastější onemocnění zatěžující kosti, klouby či svaly (dnes - po vyloučení hliníkových solí z terapie - je aluminiová intoxikace vzácná). (Major, 2000, s. 19)

Kvůli porušené imunitě bývají časté infekční komplikace při pravidelné stimulaci monocytů dialyzační membránou. Monocyty jsou deaktivovány a tím jejich obranná funkce klesá. Klienty často zasáhne infekce u cévních vstupů, uroinfekce, bronchopneumonie, hepatitidy řady B a C. (Klener, 2003, s. 115)

Dialyzovaní pacienti mohou trpět komplikacemi nervového systému poškozující centrální i periferní nervovou soustavu. Ohrožuje je uremická encefalopatie, periferní neuropatie, polyneuropatie, která se projevuje syndromem klinických nohou. (Lachmanová, 2008, s. 105-106)

S proteino-kalorickou malnutricí je spojena porucha výživy, zvyšující morbiditu i mortalitu. Je nutné dbát na to, aby pacient dodržoval dietní opatření. (Svoboda, 2009, s. 54)

Velmi nepříjemné jsou při dialyzační terapii komplikace spojené s kůží. Klienti často trpí svěděním kůže, neboli pruritem, který má multifaktoriální příčinu. Dále trpí ekzémy, puchýřky, rozsáhlými hematomy. (Lachmanová, 2008, s. 108-109)

Za sexuální dysfunkci u obou pohlaví stojí endokrinní poruchy. Působení vysoké hladiny prolaktinu způsobuje u mužů poruchy potence a gynekomastii. U žen

dochází k poruše menstruačního cyklu, bolestivému sexu, k infertilitě. (Lachmanová, 2008, s. 111)

Z gastrointestinálních komplikací se nejčastěji vyskytují problémy v podobě obstipace, průjmů, melény, hematemézy, enterorrhagie, ascitu apod. Obstipace může být následkem změny životního stylu, např. snížená aktivita, omezená strava, pitný režim apod. Krvácením do zažívacího traktu (hemateméza, meléna, enterorrhagie) se mohou projevovat příčiny v neodpovídající heparinizaci, dále léky, jícnové varixy, malignity. Důsledkem přidruženého onemocnění, malnutrice či chronické hyperhydratace je ascites, který bývá často znamením blížící se smrti. (Marečková, 2008, s. 199-200)

Jednou z nejvážnějších komplikací u pacientů s hemodialýzou je psychosociální problematika. Člověk je individuální bytost a s takovou léčbou se každý vyrovnává úplně jinak, bývá to zásah do života, změna životního stylu a přizpůsobení se časové léčbě. Důležitá je nejen správná informovanost o nemoci a edukace o terapii, ale i domácí zázemí a podpora rodiny s přáteli. Klient se může dostat do depresí, rezignovat, poddávat se nemoci, nechtít se přizpůsobit, psychicky se uzavírat do sebe ba dokonce může mít sklony k suicidii. Tým zdravotníků by měl pacienta dostatečně informovat, ale také motivovat, komunikovat s ním, dodávat sebedůvěru, doporučit odbornou literaturu, účast na sezeních a možnost kontaktovat psychologa. Reakce klienta na léčbu probíhá ve třech psychických fázích. V první fázi je pacient překvapen, dozvídá se o svém onemocnění a nutnosti dialyzační léčby, sám vyhledává informace. V druhé fázi dochází u pacienta k rozčarování, kdy obviňuje osoby ve svém okolí za svůj zdravotní stav. Dialyzační léčba je pro něho něco nepředstavitelného. A ve třetí fázi se pacient smiřuje se svým onemocněním i s dialyzační léčbou, probíhá adaptace na nový životní styl. (Major, 2000, s. 20-21)

3.6 Peritoneální dialýza

Pouze 10% nemocných s chronickým ledvinovým selháním v České republice využívá peritoneální dialýzu, zatímco v jiných zemích světa je využívána daleko častěji (Brazílie, Mexiko atd.). U klientů trpících akutním ledvinovým selháním se tato metoda provádí jen výjimečně, přednostně je volena intermitentní nebo kontinuální hemodialýza. Jako dialyzační membránu používá peritoneální dialýza vlastní

peritoneum, tak probíhá očišťování krve. Peritoneální dialýza má dva základní systémy, lišící se realizací. Je to kontinuální ambulantní peritoneální dialýza (CAPD) a automatizovaná peritoneální dialýza (APD), pod kterou spadá ještě kontinuální cyklická peritoneální dialýza (CCPD), noční intermitentní peritoneální dialýza (NIPD), přílivová peritoneální dialýza (TPD) a intermitentní peritoneální dialýza (IPD). (Bednářová, 2007, s. 42)

3.6.1 Historie

George Ganter roku 1923 v Mnichově uskutečnil první perinatální dialýzu u klientky trpící urémií, bohužel pacientka zanedlouho zemřela. Ve Wisconsinu v roce 1936 udržel lékařský tým pacienta na kontinuální dialýze. Po dvou letech J. Rhoads u dvou nefrotických pacientů použil léčbu intermitentní dialýzou. Po roce 1946 díky novému systému, bylo peritoneální dialýzou léčeno přes 100 nemocných s renálním onemocněním. A. Grollman roku 1952 publikoval knihu o přerušovaném způsobu peritoneální dialýzy, která se používá do dnes. Roku 1964 byl vyvinut Boenem automatizovaný přístroj pro uskutečnění peritoneální dialýzy v domácím prostředí, za asistence lékaře. Intermitentní peritoneální dialýza byla díky Tenckhoffovu katétru uskutečněna roku 1967. Mezinárodní společnost pro peritoneální dialýzu byla účelově založena roku 1984, aby vydala instrukce a poučení o kvalitní aplikaci peritoneální dialýzy po celém světě. Do roku 1990 se v České republice prováděla peritoneální dialýza jen málokdy, z důvodů nemožnosti dovozu potřebného materiálu. Proto se peritoneální dialýza prováděla improvizovaným způsobem, který sebou nesl infekční komplikace. I po roce 1990 byla to metoda druhé volby i za předpokladu kvalitního materiálu. V dnešní době se peritoneální dialýza považuje za metodu rovnocennou s hemodialýzou. (Teplan, 2006, s. 407)

3.6.2 Princip a provedení

Peritoneální dialýza je očišťování krve metodou intrakorporální. Peritoneum využívá jako dialyzační membránu. Za pomoci peritoneálního katetru se do břišní (peritoneální) dutiny napustí dialyzační roztok. Zde dochází k transportu solutů na principu difuze, částečně i konvekce. Zplodiny látkové výměny se z kapilár peritonea transportují do dialyzačního roztoku podle rozdílu koncentrací v krvi kapilár a v dialyzačním roztoku. Možný je i opačný přestup – z dialyzačního roztoku do krve (např. v případě glukózy). Rychlost transportu látek je závislá především na molekulové hmotnosti, koncentračním gradientu či propustnosti peritonea.

Osmotickým činidlem v roztoku je glukóza, aminokyseliny, polymer glukózy. (Teplan, 2006, s. 407)

Plocha peritonea je téměř stejná jako plocha povrchu těla u dospělého jedince, která činí 1,7 m². Pobřišnice vystýlá břišní dutinu a skládá se ze tří vrstev. Mezoteliální vrstva je na povrchu, ve střední vrstvě se nachází intersticiium a poslední vrstvu tvoří endotel s bazální membránou. Tyto tři vrstvy pobřišnice mají určité vlastnosti jako je např. regenerace peritonea, aktivní produkce a tvorba látek, transport molekul přes peritoneum a určitá úloha v obranyschopnosti břišní dutiny. Zatím je uznána třípórová teorie o transportu látek. Vodu transportují pouze nejmenší póry, je-li osmotický tlak v roztoku dostatečně vysoký. Větší póry propouštějí vodu a malé molekuly, ty největší póry propouštějí molekuly o větší hmotnosti. (Bednářová, 2007, s. 15)

U každého klienta je jiná propustnost látek u peritonea, díky peritoneálnímu dialyzačnímu testu dle Twardovského ji lze dobře zjistit. U peritoneální dialýzy je difuze na stejném principu jako u hemodialýzy. Rychlost difuze u peritoneální dialýzy závisí na molekulové hmotnosti látek, koncentračním gradientu a neporušenosti membrány. (Bednářová, 2007, s. 16)

Osmotickým tlakovým gradientem je vyvolána konvekce, ta je činitelem pro přestup vody. Nepatrný vliv má hydrostatický tlakový gradient mezi břišní dutinou a kapilárami. Kvůli tomu musí dialyzační roztok obsahovat osmoticky aktivní látky. Většinou je roztok doplňován glukózou či polymerem. (Bednářová, 2007, s. 16)

Osmóza znamená transport molekul rozpouštědla, nejvíce vody, přes polopropustnou membránu. Pohyb je realizován osmotickým tlakem, při přechodu rozpouštědla z prostředí o nižší koncentraci do prostředí o vyšší koncentraci. K dělení nízkomolekulárních látek od rozpouštědla dochází u reverzní osmózy. Je zapotřebí mít dostatečně vysoký tlak mezi oběma prostředími, aby k takovému dělení mohlo docházet. (Tesař, 2006, s. 530)

3.6.3 Základní technika pro peritoneální dialýzu

Základní technické vybavení pro realizaci peritoneální dialýzy obsahuje peritoneální katétr, dialyzační roztok a set vaků s příslušenstvím. Pro provádění peritoneální dialýzy je nezbytné založení peritoneálního katétru. Tento katétr je zaveden buď chirurgicky, laparoskopicky nebo punkčně pod pupkem na nedominantní

straně končetin. Jsou různé typy, velikosti, tvary katétru. Přibližný průměr katétru je kolem 2,6 mm. U dospělého jedince je intraabdominální část dlouhá kolem 15 cm a má po stranách množství perforování. Část katétru procházející břišní stěnou je vybavena manžetami, které se vhojí do tkáně, a tím je katétre fixován. Titanová spojka je na vnější části katétru, ta spojuje koncovku neboli transfer set. Tento set slouží na připojení vaků a zároveň má ochrannou funkci před infekcemi. Koncovka vydrží přibližně 6 měsíců, pak se musí vyměnit za novou. Vaky, koncovky, sety a různé systémy vyrábí odlišné firmy, ale všechny materiály jsou kompatibilní s vyústěním katétru. Tenckhoffův silikonový katétre je jeden z neznámějších a nejpoužívanějších, rovného nebo zatočeného tvaru. Katétre obsahuje rtg-kontrastní proužek a je perforovaný. Mezi další typy katétru využívaných v peritoneální chronické dialýze je např. Toronto-Western Hospital katétre, Swan-neck katétre, Presternální peritoneální katétre, Cruzův katétre. (Bednářová, 2007, s. 20-23)

V dnešní době se nejvíce využívá dvouvakový systém, kde je setem propojen vak s roztokem a vakem drenážním. Lékaři dávají přednost systému vaků pouze s jedním vstupem, což snižuje riziko infekce. Na trhu jsou i vícekomorové vaky pro dialyzační roztoky, ale častěji se vyrábí dvoukomorové. Vaky oddělují kyselé látky od zásaditých a těsně před použitím se tyto složky smíchají. Pomocí takto oddělených složek nedojde ke ztrátě glukózy. Pro aplikaci léků a odběr dialyzátu jsou ve vaku obsaženy vstupy. Sety musí splňovat určité vlastnosti, jako je průhlednost, pevnost, nepropustnost pro vodní páry, termostabilita a neuvolňování nežádoucích látek do dialyzačního roztoku. (Bednářová 2007, s. 22-23)

Hemodialyzační roztok má téměř stejné složení jako dialyzační roztok pro peritoneální dialýzu. V roztoku je obsažen vápník, chlorid, sodík a hořčík. Nechybí ani osmoticky aktivní látka glukóza, která se podílí na odstranění přebytečné vody. Draslík není obsažen v dialyzačních roztocích. Do roztoku se navíc přidává báze - laktát či hydrogenuhličitan pro vyrovnání metabolické acidózy. Vaky se nejčastěji používají o objemu dvou litrů, ale mohou být i např. na 5000ml, 1000ml, 500ml. (Bednářová, 2007, s. 25-26)

3.6.4 Režim peritoneální dialýzy

U chronické peritoneální dialýzy lze základní režimy rozdělit dle výměn do pěti časových rozvrhů.

1.) Kontinuální ambulantní peritoneální dialýza (CAPD) – nejčastěji užívaný časový rozvrh. Dialyzační roztok je trvale umístěn v dutině břišní. Klient sám nebo za pomoci druhé osoby provádí výměnu roztoku v intervalu čtyřikrát denně, v individuálních situacích třikrát ba i dokonce pětkrát denně. Vlivem gravitace probíhá vypouštění dialyzátu i napouštění nového dialyzačního roztoku. Čistý nový roztok je umístěn výše na stojanu a drenážní vak pro odtok dialyzátu je umístěn pod úroveň klientova břicha. 4až 8 hodin se roztok nechává v břišní dutině. Na noc, kdy je interval mezi výměnami nejdelší, se užívá vyšší koncentrace glukózy či roztok obsahující polymer glukózy icodextrin. Třicet minut i s přípravou je čas nutný pro celou etapu výměny roztoku. (Bednářová, 2007, s. 37-39)

2.) Kontinuální cyklická peritoneální dialýza (CCPD) – zde se roztok vyměňuje nejčastěji v nočních hodinách, kdy klient spí. Frekvence výměn je 5 až 7, v intervalu 60 až 120 minut. Pomocí přístroje cykleru (cyklovače) probíhá dialýza. Jedná se o automatizovaný typ peritoneální dialýzy. V ranních hodinách se naplní břišní dutina roztokem o vyšší koncentraci glukózy a procedura je ukončena. Přes celý zbytek dne zůstává dialyzační roztok v břišní dutině. V některých případech je nutno doplnit během dne o 1 nebo 2 ruční výměny (CCPD 1, CCPD 2). (Bednářová, 2007, s. 39)

3.) Noční intermitentní peritoneální dialýza (NIPD) – tato dialýza NIPD probíhá pouze v noci, kdy probíhá série krátkých výměn roztoku a ráno je všechn roztok z břišní dutiny vypuštěn. Během celého dne je peritoneální dutina prázdná. Výměnu dialyzačního roztoku provádí přístroj, jedná se tedy také o automatizovanou peritoneální dialýzu.

4.) Denní intermitentní peritoneální dialýza (DIPD) se provozuje tehdy, je-li nutno roztok vyměňovat v krátkých intervalech během dne a v nočních hodinách je dutina břišní prázdná. Tato dialýza je využívána minimálně, např. u klientů upoutaných na lůžko.

5.) Přílivová (tidal) peritoneální dialýza (TPD) – jedná se o automatizovanou peritoneální dialýzu, kdy zůstává v dutině břišní rezervní objem a v krátkých intervalech je vypouštěn jen část objemu roztoku, tzv. příliv. Látky se mohou z krve do peritoneální dutiny odstraňovat kontinuálně, při snížené době styku peritonea s dialyzačním roztokem. Je možnost provádět kontinuální i intermitentní dialýzu. Tento typ dialýzy je vhodný u klientů, kteří mají problémy s peritoneálním katétrem.

6.) Intermitentní peritoneální dialýza (IPD) – tato dialýza se provádí jen část dne a několik dní v týdnu. Lze osobní výměnu ručně, nebo za pomoci cykleru. Způsob IPD

se doporučuje klientům s dostatečnou reziduální renální funkcí při zahájení dialyzační terapie. (Bednářová, 2007, s. 39-40)

3.6.5 Kontraindikace a indikace

Absolutní kontraindikací perinatální dialýzy jsou akutní záněty břišní, karcinomatóza peritonea a rozsáhlá peritoneální fibróza. Dále anatomické abnormality bez nemožnosti zavedení katétru a provádění výměn. Další absolutní kontraindikací jsou neoperabilní, brániční kýly či nespolupráce a neschopnost pacienta provádět výměny. Mezi relativní kontraindikace patří stavy po rozsáhlých břišních operacích, chronické zánětlivé onemocnění střev, kolostomie nebo imunosupresivní terapie. U pacientů s patologickou obezitou, akutní psychózou či demencí není též vhodná peritoneální dialýza. (Sulková, 1993, s. 31)

Peritoneální dialýza je metoda první volby u klientů, jež nemohou být léčeni hemodialýzou. Jedná se o pacienty s kardiovaskulárním onemocněním či trombofilním stavem s komplikovaným cévním přístupem, s rizikem krvácivých komplikací (hemofilie) a pacienti s komplikacemi u hemodialýzy způsobené iontovými změnami či ultrafiltrací. Peritoneální dialýza je indikována i u částečně zachovalé funkci ledvin, nemožnosti zajištění cévního přístupu a při upřednostnění této metody pacientem. (Bednářová, 2007, s. 53-57)

3.6.6 Predialyzační období

Podobně jako u hemodialýzy probíhá všeobecná edukace pacienta u peritoneální dialýzy s chronickým selháním ledvin (viz výše). Odlišnost v přípravě pacienta u peritoneální dialýzy spočívá v konkrétním zaměření při zavedení perinatálního katétru. Důležitá je hloubková edukace klienta i jeho rodiny o vyhrazení prostoru pro skladování potřebného materiálu v domácím prostředí, rozdělování a dodávání potřebného materiálu, výměna dialyzačního roztoku, péče o peritoneální katétr, změna životosprávy, vedení každodenních záznamů, rozpoznání a následné řešení komplikací. Zdravotní tým by měl dodat informace o svépomocných skupinách, odborné literatuře či možnosti cestování. U možnosti budoucí transplantace ledvin je nutné zařadit klienta do čekací listiny s následným vyšetřením a osvětou. (Bednářová, 2007, s. 71-72)

V předoperačních vyšetřeních spočívá příprava k implantaci peritoneálního katétru. Zdravotnický tým zabezpečí důkladnou hygienickou péči včetně oholení

a klientovi je vyznačeno místo zavedení katétru. Poté jsou dány medikamenty dle ordinace lékaře. (Bednářová, 2007, s. 93-94)

Po operaci je nutná pravidelná kontrola celkového stavu, fyziologických funkcí, operační rány a imobilizace katétru. Jeden den po operaci se převazuje rána s katétre, jestliže rána nekrvácí a neprosakuje, následný převaz čeká klienta až po týdn. Pokud operace proběhla bez komplikací, odchází pacient mezi 4. až 7. dnem domů. Poloha a umístění katétru se kontroluje pomocí rentgenového snímku. „Break-in-perioda“ je období po založení katétru, 2 až 3 týdny před zahájením první peritoneální dialýzy. Toto období slouží ke kvalitnímu zahojení peritoneální katétru. Pacient si dochází na ambulanci nebo sám provádí sterilní převazy a proplach katétru dle potřeby. V případě nutnosti do zahájení peritoneální dialýzy specializovaná sestra provádí u klienta hemodialýzy. (Teplan, 2006, s. 409-410)

Po základním edukačním procesu se lékař s pacientem dohodne na nejvhodnějším režimu metody výměny dialyzačního roztoku. Vychází z kritérií jako je zdravotní stav klienta, schopnost, rodinné zázemí a sociální podmínky apod. Lékař u klienta zavede počáteční předpis, který se během dialýzy ještě postupně upravuje dle hodnot peritoneálního ekvilibračního testu a dalších parametrů. V počátečním předpisu je uveden objem napuštěného dialyzačního roztoku s jeho osmotickou aktivitou, počet výměn a délkou prodlevy. Dle vlastností klienta se provádí intenzivní edukační proces, jak v domácím prostředí, tak i v dialyzačních střediscích. Tato intenzivní edukace probíhá během cca jednoho týdne. Všeobecná sestra je po celou dobu dialyzačního programu velmi důležitou osobou. (Teplan, 2006, s. 410)

3.6.7 Průběh peritoneální dialýzy

V domácím prostředí si klient peritoneální dialýzu provádí sám, nebo s dopomocí člena rodiny. Po individuální domluvě navštěvuje sestra pacienta u něj doma. Klient dochází na pravidelné ambulantní kontroly přibližně mezi 4 až 8 týdnem, v případě komplikací se musí pacient dostavit ihned k lékaři. Každý dialyzovaný musí při ambulantní návštěvě donést denní záznamy o absolvovaných dialýzách. Tyto záznamy obsahují čas, koncentraci napuštěného roztoku, množství, vzhled vypuštěného dialyzátu, krevní tlak a tělesná hmotnost. (Bednářová, 2007, s. 73)

Během ambulantní kontroly se změří tělesná teplota, puls, krevní tlak, hmotnost a odebere se vzorek krve (cholesterol, kreatinin, celková bílkovina, močovina, draslík,

sodík, vápník, cukr, atd.). Klient si musí při každé návštěvě před zdravotním personálem vypustit a napustit dialyzát, aby se ujistili o správné technice dialýzy. Při výměně dialyzátu se odebere jeho vzorek na mikrobiologické a cytologické vyšetření. Dále musí být koncovka katétru zkontrolována a ošetřena. V případě nutnosti se vymění koncovka a odebírá se stěr na kultivační vyšetření. Léčebné schéma se upravuje dle zhodnocení stavu pacienta a naplňuje se další termín ambulantní návštěvy. Po 2 až 4 týdnech všeobecná sestra zařizuje dovoz potřebného materiálu do klientova bytu. (Bednářová, 2007, s. 99)

PET test se provádí jednou za půl roku, díky němu se určuje schéma PD, tzn. interval výměn, množství a složení dialyzačního roztoku. Po 6 měsících se také provádí adekvátnost dialyzační terapie. Ta zahrnuje hodnocení klinického stavu klienta, biochemické vyšetření, stav hydratace, stav výživy, ultrafiltrace, kinetické modelování hodnotící odstraňování močoviny, kreatininu, sodíku u pacienta. (Bednářová, 2007, s. 75-76)

3.6.8 Ukončení peritoneální dialýzy

K ukončení chronické peritoneální dialýzy vedou nejčastěji komplikace související s katétrem, peritonitidou, malnutricí, ztrátou funkčnosti peritonea apod. Další příčinou ukončení peritoneální dialýzy může být úspěšná transplantace ledvin, lékařova žádost k převedení na HD, či ukončení léčby s následnou paliativní léčbou končící smrtí klienta. (Bednářová, 2007, s. 76-77)

3.6.9 Komplikace peritoneální dialýzy

U peritoneální dialýzy, stejně jako u hemodialýzy se mohou vyskytovat komplikace (anémie, hypertenze, kostní nemoc aj.). K nejčastějším infekčním komplikacím u peritoneální dialýzy patří peritonitida, infekce v okolí vyústění katétru a infekce podkožního tunelu. Ostatní výskyt komplikací je poměrně vzácný – hernie, genitální otok, hydrothorax či nejzávažnější z nich sklerotizující peritonitida. (Lachmanová, 1999, s. 91)

Infekce v okolí katétru se projevuje jako zarudnutí, popř. s hnisavou sekrecí kolem místa, kde vyústuje katétr a může vést k peritonitidě či tunelové infekci. Většinou se do jednoho roku od zahájení první dialyzační léčby objeví polovina infekcí. Infekci podporuje v oblasti peritoneálního katétru traumatizace tkáně, nedostatečná hygiena a péče o vyústěný katétr. Infekci v oblasti vyústění katétru je

nutno aktivně léčit k zabránění pozdějšího rozvoje peritonitidy. Vynětí katétru je nutno u dlouhodobé infekce. Nový katétr je zaveden na druhé straně, při stejném operačním výkonu. (Sulková, 1993, s. 64-69)

Nejčastější a nejobávanější komplikací peritoneální léčby je peritonitida. Pro vznik peritonitidy má velký význam „neustálá koupel“ dutiny břišní. Mezi závažné peritonitidy se řadí stafylokokové, pseudomonádové a mykotické. Stafylokokové záněty pobřišnice bývají rezistentní na řadu antibiotik, proto se špatně léčí. Pseudomonádová peritonitida mívá velmi těžký průběh. Vzniká při nedostatečné hygieně nebo jako nosokomiální infekce. Terapie je intenzivní, musí po dobu tří týdnů být kombinace alespoň dvou antibiotik. U diabetiků se častěji vyskytují peritonitidy mykotické. Vznikají též adheze a tím dochází ke ztrátě potřebné plochy peritonea pro peritoneální dialýzu. U pacientů s kožními defekty, sinusitidou, tonsilitidou či bezpříznakovém nosičstvím zlatého stafylokoka, se vyskytují častěji opakované peritonitidy. (Sulková, 1993, s. 64)

Infekce podkožního tunelu probíhá v oblasti podél peritoneálního katétru, ta je ohraničena manžetami po obou stranách. Projevem tunelové infekce je zarudnutí, edém, bolestivost, zánětlivá sekrece dokonce i celkové příznaky jako je horečka či leukocytóza. V oblasti vnitřní manžety dochází k hluboké infekci, kolem níž jsou tvořeny abscesy ve stěně břišní. Tato infekce bývá příčinou perzistující peritonitidy. Nutno podávat antibiotika celkově, dle kultivace. Ve většině případů pro úplné zhojení se musí vyndat katétr. (Sulková, 1993, s. 69)

Dlouhodobá peritoneální dialýza může být spojená s neinfekčními komplikacemi souvisejícími s peritoneálním katétrem, se zvýšeným intraabdominálním tlakem, poruchami minerálního a vodního hospodářství a bolestmi břicha. Mohou nastat metabolické, orgánové, akutní či chronické komplikace, též může dojít ke ztrátě funkce peritonea. (Sulková, 1993, s. 71)

Jednou z nejčastějších neinfekčních komplikací je částečný nebo úplný uzávěr katétru. Při jednostranném neboli částečném uzávěru katétru lze dialyzační roztok napustit do dutiny břišní, ale dialyzát už nevytéká zpět ven. Při uzávěru úplném, nelze roztok napustit ani vypustit. Příčinou této neprůchodnosti či pouze částečné průchodnosti katétru je uzávěr fibrinem z důvodů intraperitoneálně snížené fibrinolytické aktivity. Další příčinou může být obstrukce katetru naléhajícími

střevními kličkami nebo omentem, při obstipaci či dislokaci katétru. V počátcích léčby je velmi častou příčinou obstrukce dislokace katétru z malé pánve. Další komplikací spojenou s uzávěrem je zalomení katétru. Dialyzační roztok při komplikacích může uniknout do podkoží břišní stěny, skróta, zevních rodidel aj. a vytvořit edém. Důležitý je i způsob zavedení katétru, kdy může hned po zavedení nastat prosakování roztoku. Pokud uniká roztok v průběhu léčby, většinou je to z důvodů zvýšeného intraperitoneálního tlaku. (Sulková, 1993, s. 71-73)

U komplikací spojených se zvýšeným intraabdominálním tlakem bývá nejčastěji kýla (hernie). U desetiny klientů se hernie objevuje v prvním roce léčby metodou CAPD, v dalším průběhu terapie se počet pacientů s kýlou zdvojnásobuje. Téměř u poloviny pacientů s polycystickými ledvinami se objevují hernie, nejčastěji se jedná o kýlu pupeční, tříselnou a o kýlu v jizvě po implantaci katétru. Při léčení automatizovanou peritoneální dialýzou je výskyt hernií třikrát nižší. U klientů léčených CAPD je frekvence kýl 10-25% a u klientů léčených APD 5-9%. Se zvýšeným intraabdominálním tlakem také souvisí prolaps rodidel u žen. Nutné je, aby ženy byly před implantací katétru gynekologicky vyšetřeny, popřípadě při pozitivním gynekologickém nálezu by měla být provedena hysterektomie. U 5% pacientů se vyskytuje hydrothorax. Příčinou je nejčastěji hyperhydratace, perzistence vrozeného defektu v bránici, kde proniká dialyzační roztok z dutiny břišní do hrudníku. Hydrothorax se vyskytuje většinou v intermitentních režimech. Velmi častá komplikace u pacientů s režimem CAPD je bolest zad v oblasti beder a sakra. Jeho příčinou je naplnění dutiny břišní dialyzačním roztokem, tím se mění statika a dynamika páteře. U starších klientů to bývá z degenerativních změn a osteoporózy. (Bednářová, 2007, s. 172-174)

Při léčbě peritoneální dialýzou mohou klienta provázet orgánové komplikace. Nejčastěji to bývají respirační a gastrointestinální problémy. Respiračními komplikacemi bývají pacienti postiženi v počátcích léčby. Z důvodů vyššího intraperitoneálního tlaku a náplní břišní dutiny roztokem, se snižuje funkční vitální kapacita plic. Může se u pacientů vyskytovat syndrom spánkové apnoe. U vyššího intraperitoneálního tlaku mají klienti častý výskyt gastroezofageálního refluxu s chronickou aspirací, která způsobuje poruchu plicního parenchymu. U pacientů léčených peritoneální dialýzou je výskyt akutní pankreatitidy vyšší, než u pacientů s hemodialýzou. (Bednářová, 2007, s. 187-188)

V časném pooperačním období po implantaci katétru bývá hemoragický dialyzát. Hemoperitoneum se projevuje krvavým dialyzátem při intraabdominálním krvácení. Během dvou dnů by se po zavedení katétru mělo krvácení samo upravit. Pokud v případě natržení velkých cév při výkonu a během 6-12 hodin neustane krvácení, je nutná chirurgická intervence. U klientů při krvácení musí být jejich stav neustále sledován. Při výměně vaků s dialyzačním roztokem bývá častou komplikací pneumoperitoneum. Menší objem vzduchu nezpůsobuje komplikace a samovolně se vstřebá. (Bednářová, 2007, s. 185-189)

Hyperhydratace, dehydratace, hyper či hyponatrémie, hyper nebo hypokalémie, acidóza, alkalóza jsou komplikace v souvislosti s vodním a minerálním hospodářstvím. U pacientů léčených peritoneální dialýzou se objevují metabolické komplikace jako je hyperglykémie, hypertriacylglycerolémie a malnutrice. Klienti v začátcích dialyzační terapie při napouštění dialyzačního roztoku uvádějí bolest. Porucha vaku či setu, ruptura koncovky peritoneálního katétru, a špatná manipulace při výměně dialyzačního roztoku bývá technickou komplikací. (Bednářová, 2007, s. 175-187, 199)

3.7 Transplantace ledvin

Transplantace ledvin je kromě dialýzy další způsob náhrady funkce ledvin při jejím selhávání. Více než 40letou historií má transplantační program v České republice. Transplantace dnes představuje rutinní metodu, která navrácí pacienty zpět do plnohodnotného života. (Viklický, 2008, s. 17)

3.7.1 Historie transplantace ledvin

První pokusy o přenos orgánů a hlavně ledvin jsou zaznamenány na přelomu 19. a 20. století. První úspěšná transplantace ledvin byla v roce 1902 provedena vídeňským chirurgem Ullmanem. Tato transplantace proběhla u psího pacienta, který posléze zemřel na trombotický uzávěr tepenné a žilní anastomózy. Roku 1954 byla provedená transplantace ledvin Murrayem. Tato transplantace byla velmi přínosná pro pochopení podstaty odhojení, probíhala mezi jednovaječnými, geneticky identickými dvojčaty a ledvina obnovila svou funkci hned po výkonu. Bez imunosupresivní léčby fungovala dalších 20 let, až do úmrtí příjemce na kardiovaskulární komplikace. (Viklický, 2008, s. 38)

V Československu se první transplantace uskutečnila v Hradci králové roku 1961. Bohužel neúspěšně, příjemce po několika dnech zemřel. V roce 1966 se v Praze uskutečnila transplantace, která byla úspěšná a transplantovaná ledvina fungovala po celou dobu života příjemce. Počet transplantovaných ledvin se v 70. letech postupně zvyšoval. (Slatinká, 2013, s. 104)

3.7.2 Dárci ledvin

Ledviny vhodné k transplantaci mohou být od kadaverózních dárců s bijícím srdcem a prokázanou smrtí mozku nebo nebijícím srdcem, či od živých jedinců (příbuzenské transplantace). V České republice existuje transplantační program pro odběr orgánů od zemřelých dárců. Od živého jedince je provedeno pouze cca 10% transplantací ledviny. V zákoně č. 285/2002 Sb. jsou uvedeny podmínky při odběru orgánů. (Teplan, 2001, s. 304)

Nejvhodnější metodou léčby u chronického selhávání ledvin je transplantace od žijícího dárce. Jedním z důvodů jsou lepší výsledky v přežívání pacientů i štěpů, a další výhodou je, že lze transplantaci provést plánovaně i před zahájením dialyzační léčby. Osoba pokrevně příbuzná, emočně spřízněná či cizí osoba ve věku nad 18 let, právně způsobilá se může stát dárce ledviny. Pokud se nepříbuzná osoba, zcela cizí se chce stát dárce ledviny je to její svobodná vůle a musí být doložena písemným prohlášením s notářsky ověřeným podpisem, poté je vyšetřena etickou komisí, zda není nikým manipulována. Dárce musí projít podrobným vyšetřením potřebným ke způsobilosti k dárcovství. (Viklický, 2008, s. 82-84)

U kadaverózního štěpu, který může být odebrán zemřelému dárce s bijícím srdcem, kde byla stanovena nezvratná ztráta funkce celého mozku i mozkového kmene, či nebijícím srdcem u osoby, u níž došlo k nezvratné zástavě kardiopulmonálních funkcí. Dárce ledvin můžeme dělit do pěti skupin dle Maastrichtských kritérií. V první skupině jsou osoby, které byly už do zdravotnického zařízení dovezeny mrtvé. K druhé skupině se řadí jedinci po neúspěšné resuscitaci. Ve třetí kategorii jsou osoby s nezvratným poraněním mozku a je předpokládána srdeční zástava. Jedinci s náhlou srdeční zástavou a smrtí mozku se řadí do čtvrté skupiny a v páté kategorii jsou hospitalizované osoby s náhlou kardiální zástavou. (Třeška, 2008, s. 17)

3.7.3 Kontraindikace k dárctví

Kontraindikace z medicínského hlediska u živých dárců je riziko ohrožení zdraví či života dárce nebo ohrožení příjemcova života v případě, že trpí dárce přenosným onemocněním. Od žijícího i zemřelého dárce jsou kontraindikace v přenosu infekčního onemocnění, jako je AIDS, syfilis, tuberkulóza, hepatitida B i C, neovlivitelné septické stavy. Za další kontraindikaci se považuje maligní onemocnění. (Viklický, 2008, 84-85)

Kontraindikací ohledně právního hlediska při odběru orgánů je podrobně popsáno v zákoně č. 285/2002 Sb. Zde je uvedeno, že odběr ledviny od žijícího dárce nelze z právního ohledu provést, pokud písemně či ústně nesouhlasí s odnětím jeho orgánu či je dárce osobou ve výkonu trestu odnětí svobody nebo osoba nedosáhla věku 18let. (Viklický, 2008, s. 84)

3.7.4 Indikace k transplantaci ledvin

Chronické selhání ledvin je indikací k transplantaci ledvin. Preemptivní transplantace neboli transplantace ledvin zahájena ještě před dialyzační léčbou je nejideálnější dobou pro transplantaci, bohužel se tato možnost vyskytuje jen zřídka. Nejčastěji je pacient zařazen v čekací listině a čeká na vhodného dárce, mezitím je léčen jednou z dialyzačních metod. (Teplan, 2006, s. 422)

3.7.5 Zařazení na čekací listinu

Uchazeče k transplantaci ledvin, před zařazením do čekací listiny, musí absolvovat předtransplantační vyšetření. Cílem předtransplantačního vyšetření je minimalizovat morbiditu a mortalitu, či snížit riziko časného úmrtí s transplantovanou ledvinou. Tato vyšetření probíhají v dialyzačním středisku či nefrologické ambulanci. Následně vyšetření pokračuje v předtransplantačních ambulancích v daných transplantačních centrech. Klient by ideálně měl být vyšetřován ve 3. - 4. stádiu chronického onemocnění ledvin. Dále pacient absolvuje vyšetření v oblasti kardiovaskulární, hematologické, urologické, gastrointestinální, hepatální, plicní, infekční, onkologické i psychologické. (Viklický, 2010, s. 115)

Klient musí podstoupit vyšetření histokompatibility, z důvodů stanovení HLA a AB0, ke zjištění potenciální dvojice dárce a příjemce. Ještě před zahájením dialyzační léčby, pokud nemá nemocný živého dárce, by měl být co nejdříve zařazen na čekací listinu. V České republice je průměrná doba čekání na transplantovanou ledvinu cca

rok a půl. Nejvíce v transplantaci ledvin záleží na krevní skupině. Klient s krevní skupinou B čeká 6-12 měsíců, zatímco klient s krevní skupinou 0 čeká přibližně dva roky. (Viklický, 2013, s. 216-219)

3.7.6 Bezprostřední vyšetření před transplantací

Vyšetření klienta před transplantací provádí lékař z předtransplantačního centra, který zhodnotí celkový stav pacienta se zaměřením na kontraindikace transplantace. Na základě tohoto vyšetření sestaví lékař imunosupresivní a profylaktický režim. Podmínkou transplantace je blízká shoda příjemce a dárce v histokompatibilním systému, tzn. HLA a v kompatibilitě AB0 systému neboli krevní skupině. (Sulková, 2000, s. 527-528)

3.7.7 Potransplantační péče

V průběhu prvního roku po transplantaci, jednou za 4-6 týdnů dochází klient na ambulantní kontroly ke specialistovi. Po dvou letech od transplantace ledvin, dochází klient jednou za 2-3 měsíce na ambulantní prohlídky. U pacienta je lékařem pravidelně sledován jeho klinický stav, laboratorní hodnoty (biochemické parametry, krevní obraz), funkce transplantované ledviny, hladina imunosupresiv s jejími nežádoucími účinky. Po celou dobu životnosti transplantované ledviny je užívána imunosupresivní léčba (možnou výjimkou je transplantace od jednovaječného dvojčete), ta snižuje riziko nepřijetí transplantované ledviny, tzv. riziko vzniku rejekce. Dlouhodobé užívání imunosupresiv nese sebou nežádoucí účinky, jako je riziko vzniku onkologického onemocnění, oportunní infekce či rozvoj aterosklerózy. Proto je důležité věnovat se preventivnímu opatření již v čas. (Teplan, 2006, s. 434-435)

3.7.8 Komplikace po transplantaci ledvin

Komplikace lze rozdělit do dvou složek na časné a pozdní. Mezi časné můžeme řadit: trombózu renální žíly, močovou píštěl, krvácení, infekce, lymfokélu, stenózu arterie štěpu, obstrukci ureteru, potransplantační diabetes mellitus, primární afunkci štěpu, opožděnou funkce štěpu, hyperakutní, akcelerovanou a akutní rejekci. V důsledku imunosupresivní léčby nastávají často pozdní komplikace, do kterých patří infekční, nádorová a kardiovaskulární onemocnění. (Teplan, 2006, s. 427- 430)

Mezi nejčastější příčiny morbidit po transplantaci ledvin jsou infekční komplikace. V prvních šesti měsících se infekce projevují nejvíce. Virová infekce, která bývá doprovázena oportunní infekcí, se vyskytuje mezi 2 až 6 měsícem po

výkonu. V této době je pacient často hospitalizován a ohrožují ho i nozokomiální infekce. Po 6 měsících bývá pro pacienty nebezpečná komunitní infekce, vyskytující se běžně v populaci (např. chřipka, pneumonie, infekce močových cest). (Třeška, 2008, s. 72 -73)

Jednou z příčin úmrtí klienta s funkčním štěpem je výskyt malignit, který stále stoupá. Malignity vznikají u pacientů vlivem imunosupresivní terapie, přenesením onkologického onemocnění transplantovaným orgánem od dárce, nádorem rekurentním, který byl léčený před transplantací či nově vzniklým po výkonu. Kožní karcinomy, lymfoproliferativní onemocnění a nádory vycházející z ledvin bývají nejčastějším maligním onemocněním. Do rizikových faktorů se řadí imunosupresivní léčba, délka předešlé dialyzační léčby, vyšší věk, mužské pohlaví, bílá rasa aj. K dispenzarizaci nemocného patří pravidelný onkologický screening. (Viklický, 2008, s. 272)

4 FORMULACE PROBLÉMU

4.1 Hlavní problém

Dialyzovaní pacienti vnímají individuálně a intenzivně všechny změny ve svém životě, i proto je ze strany zdravotnického týmu péče o tyto pacienty velmi specifická a náročná. S dialyzační terapií je úzce spojena reorganizace celého denního režimu, změna stravování, omezení běžných fyzických aktivit a zájmů, změna či úplné ukončení pracovního poměru, pokles finančního příjmu a v neposlední řadě i omezení sociálních kontaktů. Komplex všech těchto činitelů působí na psychiku dialyzovaného pacienta, problémy přicházejí náhle a současně a k jejich zvládnutí potřebuje mít pacient oporu ze strany rodiny, zdravotnického personálu, ale i společnosti. Pacienti si většinou uvědomují, že jejich změny jsou už trvalé a jediný způsob k částečnému návratu do běžného života bez výrazného omezení je transplantace ledvin. Do transplantačního programu však nejsou zařazeni všichni pacienti, což je pro ně stresující a představuje značný psychický tlak. Musí se vyrovnat a smířit se s dialyzační terapií, která je bude doprovázet po celý zbytek života. Nadále se stane nedílnou součástí jejich každodenního rytmu (režimu), protože jen tak lze prodloužit jejich život. Někdy je nutné pro zvládnutí těchto změn začlenit i multidisciplinární tým specializovaných zdravotníků, včetně psychologa.

K dialyzovaným pacientům je třeba přistupovat empaticky ze strany blízkých osob i společnosti. Kvalita života dialyzovaných je ovlivněna úrovní stresorů, které působí na rodinné a pracovní vztahy a naopak vnější prostředí a rodina působí zpětně na pacienta.

U dialyzovaných pacientů se nevyskytují jen problémy v oblasti psychické, ale velmi často i v oblasti somatické – např. vznik patologických nálezů na kůži. Insuficience ledvin, nebo i léčebné zákroky (dialýza, transplantace, léky) úzce souvisejí s kumulací katabolitů, nebo s dalšími vlivy a projevují se mnohými symptomy, jako např. vznik až nesnesitelného svědění, změna pigmentace, xeróza, tvorba puchýřků, hemoragii a dalších projevů. Je pravděpodobné, že tyto nálezy mohou úzce souviset se změnou měřitelných parametrů kůže (Török, 1998, Šťáva, 1965),

U kvality života dialyzovaných i transplantovaných pacientů je velmi důležitá profesionální edukace, která působí preventivně jak na fyzické a duševní zdraví, tak i v oblasti sociální pohody. Významné je včasné rozpoznání stresorů a uvedení pacienta do psychické pohody a vyrovnanosti.

Shora zmíněné skutečnosti nás vedly k jejich zpracování pod vedením prof. MUDr. Vladimíra Resla do informovaného souhlasu a podrobnému vysvětlení stavu a situace, včetně cíle prováděného výzkumu s individuálním přístupem.

5 CÍL A ÚKOL VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ

5.1 Hlavní cíl

- Zjistit, zda lze monitorovat zdravotní stav dialyzovaných nemocných měřením některých bioinženýrských parametrů kůže a sledovat tak průběh jejich léčby.

5.2 Vedlejší cíl

- Zjistit vliv dialýzy na hodnoty TEWL, Melaninu, Kožního mazu a Elasticity.

5.3 Průzkumné otázky

V souvislosti s výzkumným šetřením jsme si stanovili tyto otázky:

- Zjistit, jaké jsou absolutní hodnoty kožních parametrů před a po dialýze.
- Zjistit, zda jsou mezi hodnotami před dialýzou a po dialýze rozdíly.
- Zjistit, zda korelují mezi sebou změřené parametry.
- Zjistit, zda se liší hodnoty kožních parametrů od zdravých jedinců.
- Zjistit, zda lze popsat stav pacienta během dialýzy pomocí změřených parametrů kůže. (případně do jaké míry)
- Zjistit, zda lze popsat průběh dialýzy pomocí změřených parametrů kůže. (případně do jaké míry)

6 METODIKA

Náš výzkum je možné označit jako observační studii se sběrem měřených dat. Dále ji můžeme rovněž označit jako srovnávací, krátkodobou na dobrovolnících, resp. pacientech se statisticky vyhodnotitelným počtem zařazených subjektů, kteří běžně podstupují dialýzu (nebo peritoneální dialýzu) se shodnou diagnózou.

Hned v úvodu byli respondenti seznámeni s postupem měření parametrů kůže a s účelem i cílem tohoto měření. Každý pacient se mohl dobrovolně rozhodnout, zda se bude účastnit výzkumného šetření a pokud ano, byli požádáni, aby podepsali informovaný souhlas. Dále byli respondenti informováni o tom, že získané údaje budou statisticky vyhodnoceny a zpracovány v rámci diplomové práce. Každý z pacientů měl možnost nahlédnout na schválení tohoto výzkumu etickou komisí FN + LFUK čj. (příklad formuláře je uveden v příloze).

Parametry (hodnoty) kůže jsme měřily přístrojem „Multi Skin Test Center MC 1000“ (Courage + Khazaka electronic GmbH, Germany). Z důvodů zamezení zkreslení dat, měření probíhalo pouze na jednom místě na těle. Hodnoty byly získány z oblasti spánku, jelikož zde nemají pacienti žádné invazivní vstupy (katetry), jako např. na předloktí. Měřilo se v intervalu před aplikací dialýzy a po dialýze, průměrně po 4 hodinách. Stanovení všech bioinženýrských parametrů kůže bylo provedeno neinvazivním způsobem. Všechny hodnoty jsme zjišťovaly následně třikrát a z nich byl vypočten průměr naměřených hodnot. S kolegyní Bc. Markétou Coufalovou jsme se co nejvíce snažily minimalizovat chyby v měření. Proto kolegyně pracovala s PC ve speciálním programu „CSI“ (Complete Skin Investigation – obslužný software přístroje MC 1000) a ukládala do něj potřebná data a já jsem měřila samotným přístrojem MC 1000 hodnoty kůže u dialyzovaných pacientů. Dělbá práce vedla k vyšší standardizaci práce a omezovala možné arteficiální vlivy při nevhodné a příliš časté manipulaci se sondami.

Potřebná data z měření jsme podrobně zapisovaly do předem připravených tabulek v Excelu. Zde jsme zaznamenaly časové údaje, teplotu a vlhkosti v místnosti, číslo pacienta, měřenou kožní oblast, hodnoty před a po dialýze.

Pomocí přístroje MC1000 jsem měřila tyto kožní parametry:

TEWL – trans-epidermální výdej vody, patří mezi velmi používanou metodu, která zkoumá bariérové funkce kůže za fyziologických i patologických stavů, ke zpřesnění klinické diagnózy, vyhodnocování iritačních testů, k pozorování působení léků a kosmetik. Výsledek je označován jako pasivní difúzní kožní bariéra.

Pigmentace (resp. melanin/erytém) – měření melaninu a erytému úzce souvisí, neboť se provádí stejnou sondou, jejíž princip práce je založen na absorpčním principu. Sonda emituje světlo definovaných vlnových délek. Přijímač změří odražené světlo kůže. Hlavním substrátem absorpce je melanin (671nm) a hemoglobin (546nm).

Index melaninu = \log_{10} (intensity reflektovaného červeného světla)

Zánět znamená vždy větší prokrvení, proto jeho stupeň souvisí i s množstvím hemoglobinu. Ze vzájemné indexace hodnot lze dobře posoudit stupeň erytému (zánět) i pigmentace a využít k vyhodnocení různých stavů.

Kožní maz - jeho měření též jako sebumetrie. Maz je směs tuků a obsahující ještě keratin a struktury z buněčné membrány. Je produkován glandulae sebaceae. U mazové žlázy se sekret formuje přeměnou, resp. rozpadem celých buněk tzv. holokrinní žlázy. Měří se speciální sondou tzv. sebumetrem, která je součástí přístroje MC 1000. Sonda obsahuje speciální pásku s mechanickým posunem (viz níže).

Elasticita – neboli pružnost kůže; přístroj, který měří elasticitu kůže, je založen na tvorbě vakua, které působením na povrch kůže vede k její deformaci. Vtažení kůže do nitra sondy, při které vzniká deformace, je měřena s přesností 0,01mm a frekvencí 100 Hz. Rychlost regenerace kůže je mírou elasticity.

6.1 Popis měření jednotlivých parametrů kůže

6.1.1 Postup měření hodnoty TEWL (Trans – Epidermální výdej vody)

Měření hodnoty TEWL probíhalo za pomoci speciální sondy, která byla přiložena na povrch kůže v oblasti spánku. Pro přesnost výsledků musela být sonda přiložena 12 s na jednom stejném místě a toto měření se muselo 3x opakovat - k získání průměru hodnot.

6.1.2 Postup měření hodnoty melaninu (pigmentace)

Postup měření u melaninu probíhal tak, že speciální sondou určenou pro měření melaninu 3x (z důvodu průměru hodnot) lehce bez vyčkávání přiložíme na povrch kůže v oblasti spánku.

6.1.3 Postup měření hodnoty kožního mazu

K měření kožního mazu byla použita sonda Sebumetr[®], pracující na fotometrickém principu. Sonda v sobě obsahuje stočený pásek ve formě matné fólie umožňující až 400 měření. Před každým měřením je nutno tento pásek mechanicky posunout, aby byla k dispozici vždy nová plocha pásku, a zkalibrovat (určení nulové hodnoty). Kalibrace probíhá ve speciálním otvoru v přístroji MC 1000, kam se sonda vloží. Jakmile je přístroj zkalibrován, začne odpočet 10s, kdy se sonda přiloží kolmo na měřené místo a jemným přitlakem drží do konce odpočtu. Po 10s začne odpočet 5s, během kterého se sonda musí vrátit zpět do přístroje MC 1000 na vyhodnocení změny.

6.1.4 Postup měření hodnoty elasticity

Tato hodnota kůže se měří speciální sondou, která hodnotí elasticitu kůže. Sonda je přiložena na povrch dané oblasti kůže (oblast spánku) a jemně nasaje kožní řasu. Tento proces trvá 6-8s.

7 VZOREK RESPONDENTŮ

Výzkum probíhal ve Fakultní nemocnici v Plzni – I. interní klinika FN Lochoťín, na dialyzačním oddělení. Šetření jsme uskutečnili v období od října roku 2016 do ledna roku 2017. Respondenti byli vybráni cíleně, jednalo se o pacienty, kteří podstupují pravidelnou léčbu hemodialýzou či peritoneální dialýzou. Studie se zúčastnilo celkem 26 probandů průměrného věku 63 let z toho 12 žen a 14 mužů.

Dialyzační středisko, jak je již výše zmíněno se nachází v prvním patře FN Lochoťín vchod B. Výzkum probíhal ve dvou vzájemně propojených místnostech pro dialyzované pacienty, z nichž v každém z ošetrovacích prostorů může probíhat terapie dialýzou až u šesti pacientů. Dialyzovaní klienti docházeli pravidelně 3x týdně ve stejný čas na aplikaci dialýzy.

8 PREZENTACE A INTERPRETACE ZÍSKANÝCH ÚDAJŮ

V praktické části mé diplomové práce se věnuji hlavním a vedlejším cílům. Prostřednictvím zjištěných údajů z výzkumu mohu tyto cíle zhodnotit.

Hlavním cílem mé práce bylo zjistit:

- zda lze sledováním bioinženýrských parametrů kůže u dialyzovaných pacientů objektivně popsat, případně změřit běžně popisované nálezy na kůži.

Vedlejším cílem mé práce bylo:

- zda lze zjistit vliv dialýzy na hodnoty kožních parametrů jako je TEWL, melanin, kožní maz a elasticita

Získaná data od respondentů byla zanesena do MS Excelu a pro snadnější analýzu byla exportována do programu Matlab (MathWorks, USA). Zde proběhlo roztřídění na proměnné ukazatele podle měřených veličin a pohlaví a následné statistické vyhodnocení. Cílem této statistické analýzy bylo stanovení změn zvolených parametrů kůže před a po aplikaci dialýzy, potvrzení věrohodnosti těchto změn a nalezení případných souvislostí mezi těmito změnami.

Statistickým ukazatelem pro naměřená data byl zvolen medián, který je minimálně zatížen extrémními hodnotami. Před statistickou analýzou byla data zpracována tzv. Tukey testem, pomocí kterého byly vyřazeny odlehlé hodnoty. Díky tomuto kroku bylo možné použít i průměrné hodnoty a směrodatné odchylky jako určující statistické charakteristiky.

Za účelem volby mezi parametrickými a neparametrickými testy byl proveden test normality dat (Kolmogorov-Smirnov test normality), jehož výsledky jasně ukázaly na testy neparametrické. Z neparametrických testů s ohledem na nezávislost naměřených hodnot byl pak zvolen párový Wilcoxonův test.

Soubory dat byly zanalyzovány programem Matlab a výsledky přeneseny do grafů a tabulek.

8.1 Počet respondentů v testovaných skupinách

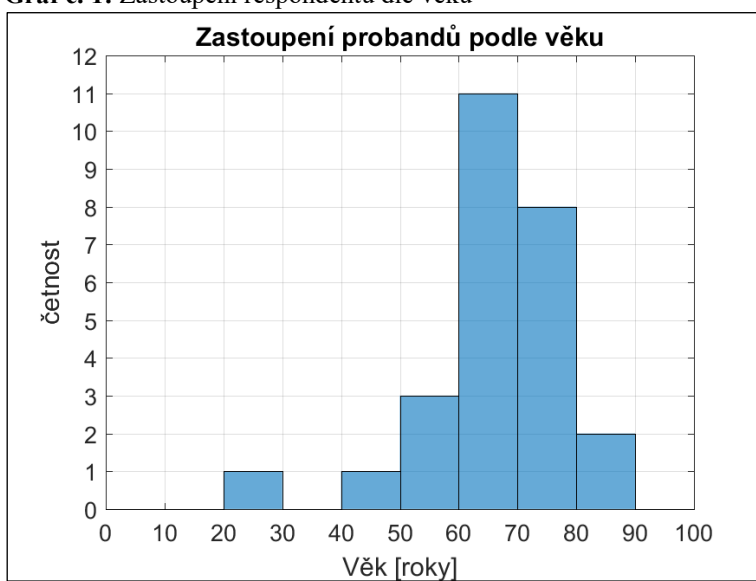
Tabulka č. 1 Rozdělení respondentů podle pohlaví

	POČET	PRŮMĚRNÝ VĚK
CELÁ SKUPINA PROBANDŮ	26	63
ŽENY	12	68
MUŽI	14	63

Zdroj: vlastní

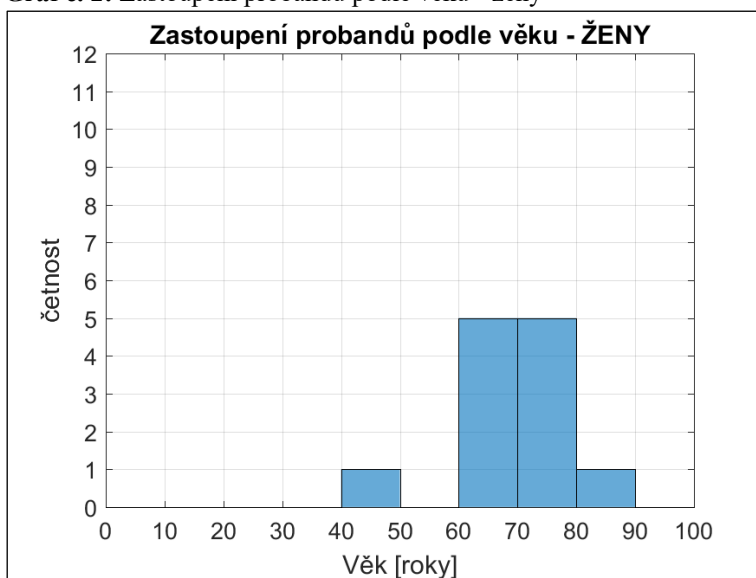
Z uvedené tabulky je patrné, že se výzkumu zúčastnilo celkem 26 probandů v průměrném věku kolem 63 let. Z této skupiny bylo 12 žen v průměrném věku 68 let (viz níže **Graf č. 2**) a 14 mužů, jejichž průměrný věk byl 63 let (viz níže **Graf č. 3**).

Graf č. 1: Zastoupení respondentů dle věku



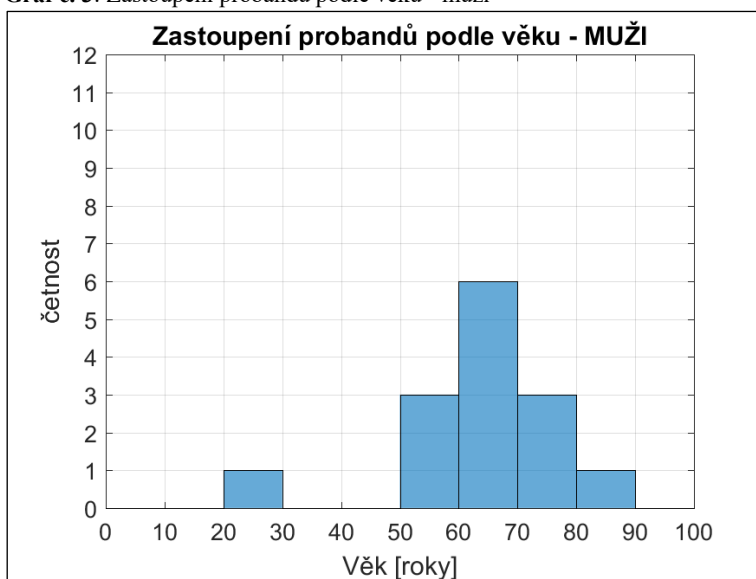
Zdroj: vlastní

Graf č. 2: Zastoupení probandů podle věku - ženy



Zdroj: vlastní

Graf č. 3: Zastoupení probandů podle věku - muži



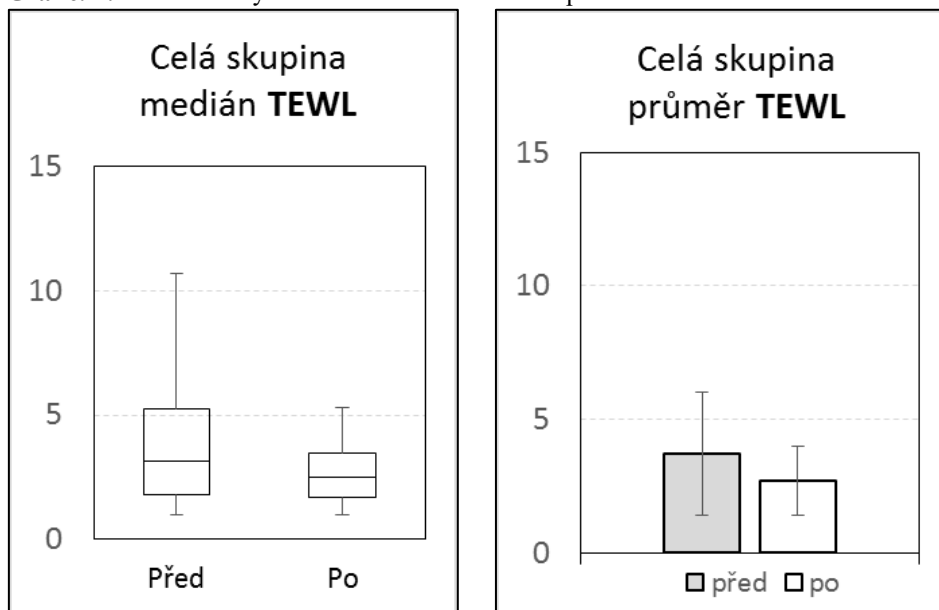
Zdroj: vlastní

8.2 Výsledky měření hodnoty TEWL (Trans-Epidermální výdej vody)

8.2.1 Celá testovaná skupina TEWL

Statistické vyhodnocení hodnot a grafy TEWL viz **Graf č. 4**. Medián se změnil z hodnoty 3,2 na hodnotu 2,5, což představuje změnu -21%. Průměrná hodnota se změnila z hodnoty 3,7 na hodnotu 2,7, což představuje změnu -28%.

Graf č. 4: Statistické vyhodnocení TEWL - celá skupina



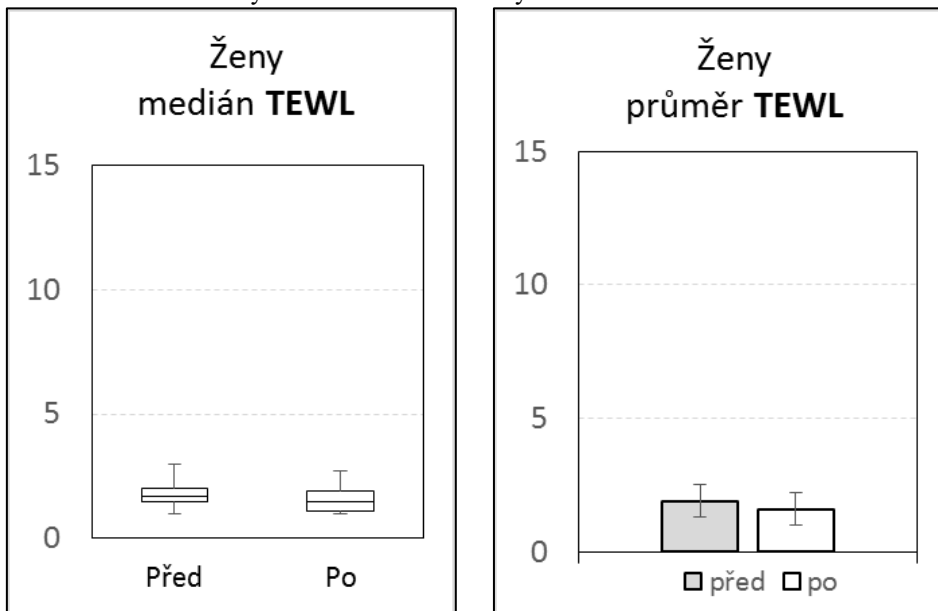
	medián	změna	průměr	změna	směr.odch. průměru	% z průměru	počet vyl. hodnot
před aplikací	3,2	-21%	3,7	-28%	2,3	62%	0
po aplikaci	2,5		2,7		1,3	49%	2
p-value	0,139						

Zdroj: vlastní

8.2.2 Hodnoty TEWL pro ženy

Statistické vyhodnocení hodnot a grafy TEWL pro ženy viz **Graf č. 5**. Medián se změnil z hodnoty 1,7 na 1,5, což představuje změnu -12%. Průměrná hodnota se změnila z hodnoty 1,9 na hodnotu 1,6, což představuje změnu -14%.

Graf č. 5: Statistické vyhodnocení TEWL - ženy



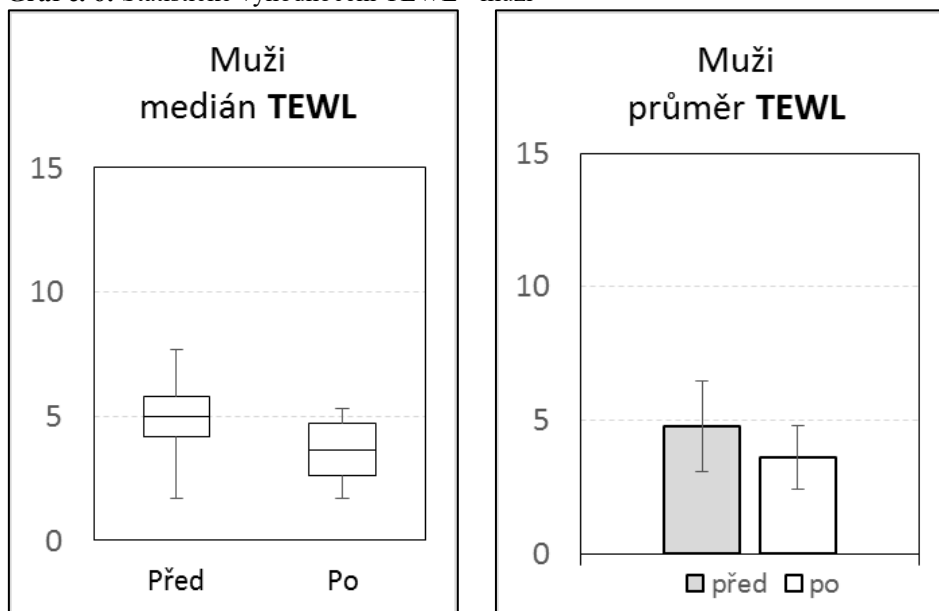
	medián	změna	průměr	změna	směr.odch. průměru	% z průměru	počet vyl. hodnot
před aplikací	1,7	-12%	1,9	-14%	0,6	30%	1
po aplikaci	1,5		1,6		0,6	35%	2
p-value	0,316						

Zdroj: vlastní

8.2.3 Hodnoty TEWL pro muže

Statistické vyhodnocení hodnot a grafy TEWL pro muže viz **Graf č. 6**. Medián se změnil z hodnoty 5,0 na hodnotu 3,7, což představuje změnu -27%. Průměrná hodnota se změnila z hodnoty 4,8 na hodnotu 3,6, což představuje změnu -26%.

Graf č. 6: Statistické vyhodnocení TEWL - muži



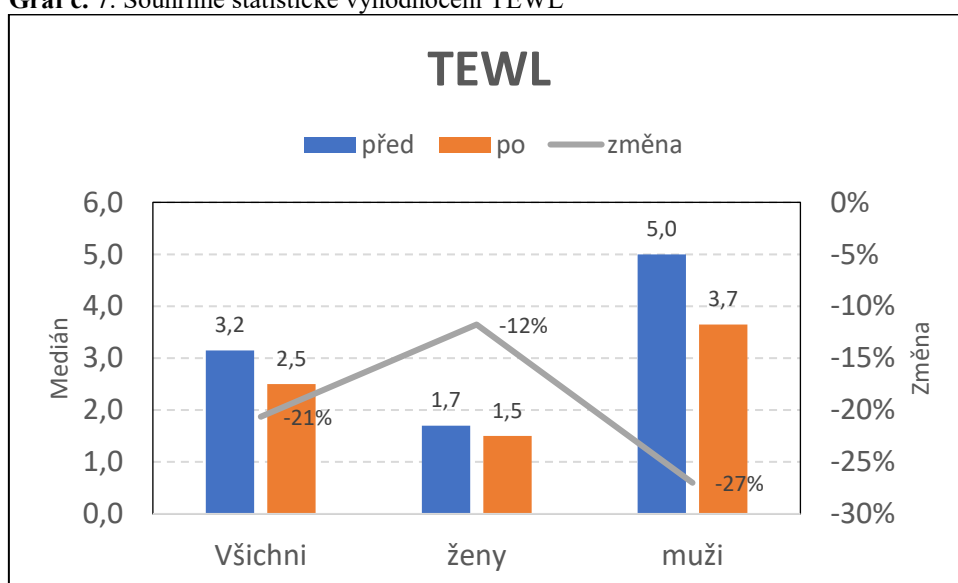
	medián	změna	průměr	změna	směr.odch. průměru	% z průměru	počet vyl. hodnot
před aplikací	5,0	-27%	4,8	-26%	1,7	34%	1
po aplikaci	3,7		3,6		1,2	33%	0
p-value	0,055						

Zdroj: vlastní

8.2.4 Vyhodnocení měření

Hodnoty TEWL se ve všech případech po aplikaci dialýzy zmenšily. U mužů dokonce Wilcoxonův test potvrdil signifikaci změny na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Tento klesající trend značí nižší ztrátu vody kůží a tedy lepší bariéru kůže. Z celkové skupiny hlavní díl poklesu nese skupina mužů, u kterých dosáhla změna -27% oproti změně u žen -12% (viz **Graf č. 7**). Čím lepší je bariéra, tím menší je TEWL a tím více vody kůže obsahuje. Vyznačuje se také větší hydratací a elasticitou. V závěrečném hodnocení srovnáme všechny měřené veličiny a zjistíme, zda tyto principy budou potvrzeny. Otázkou je, co vedlo kůži ke zmenšení hodnot TEWL.

Graf č. 7: Souhrnné statistické vyhodnocení TEWL



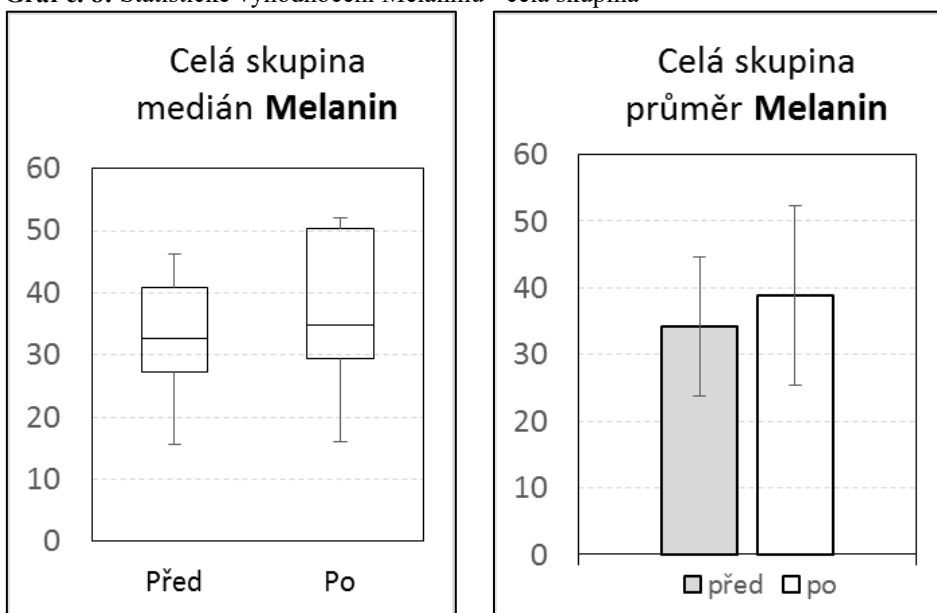
Zdroj: vlastní

8.3 Výsledky měření hodnoty melaninu (pigmentace)

8.3.1 Celá testovaná skupina pro hodnotu melanin

Statistické vyhodnocení hodnot a grafy melaninu pro celou skupinu viz **Graf č. 8**. Medián se změnil z hodnoty 32,7 na hodnotu 34,7, což představuje změnu 7%. Průměrná hodnota se změnila z hodnoty 34,2 na hodnotu 38,9, což představuje změnu 14%.

Graf č. 8: Statistické vyhodnocení Melaninu - celá skupina



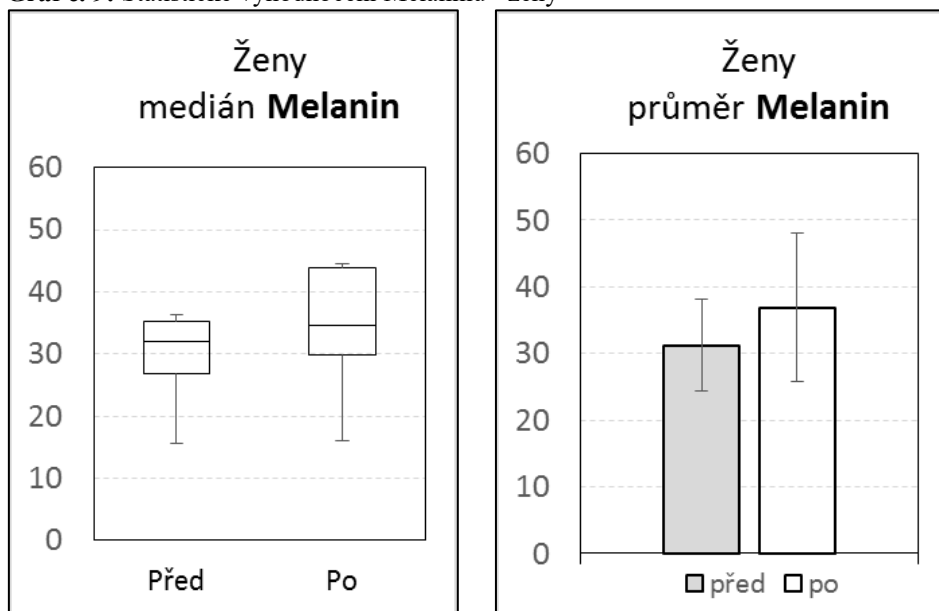
	medián	změna	průměr	změna	směr.odch. průměru	% z průměru	počet vyl. hodnot
před aplikací	32,7	7%	34,2	14%	10,4	30%	0
po aplikaci	34,9		38,9		13,5	35%	0
p-value	0,227						

Zdroj: vlastní

8.3.2 Hodnoty melaninu pro ženy

Statistické vyhodnocení hodnot a grafy melaninu pro ženy viz **Graf č. 9**. Medián se změnil z hodnoty 32,0 na hodnotu 34,7, což představuje změnu 8%. Průměrná hodnota se změnila z hodnoty 31,2 na hodnotu 36,9, což představuje změnu 18%.

Graf č. 9: Statistické vyhodnocení Melaninu - ženy



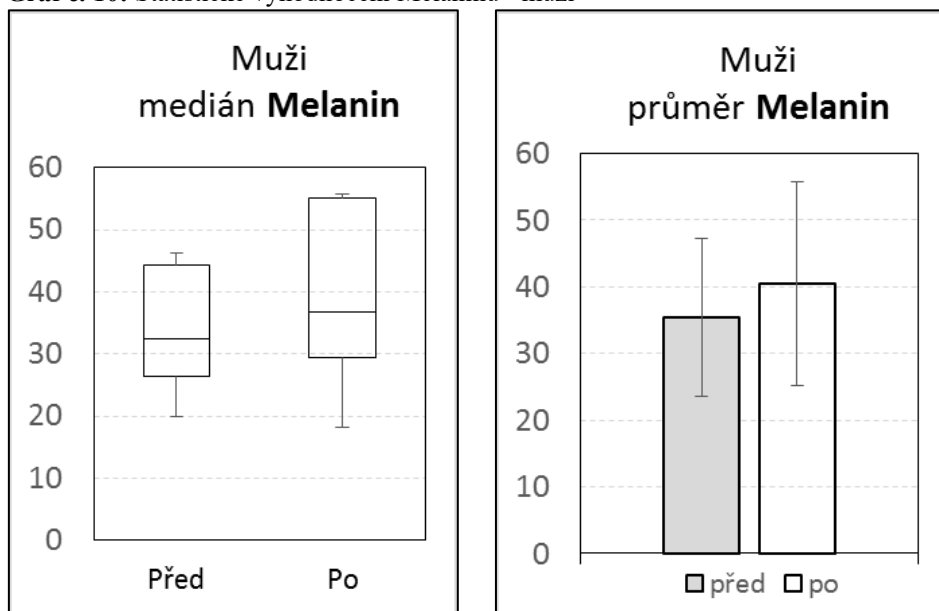
	medián	změna	průměr	změna	směr.odch. průměru	% z průměru	počet vyl. hodnot
před aplikací	32,0	8%	31,2	18%	6,9	22%	0
po aplikaci	34,7		36,9		11,2	30%	0
p-value	0,204						

Zdroj: vlastní

8.3.3 Hodnoty melaninu pro muže

Statistické vyhodnocení hodnot a grafy melaninu pro muže viz **Graf č. 10**. Medián se změnil z hodnoty 32,4 na hodnotu 36,9, což představuje změnu 14%. Průměrná hodnota se změnila z hodnoty 35,4 na hodnotu 40,4, což představuje změnu 14%.

Graf č. 10: Statistické vyhodnocení Melaninu - muži



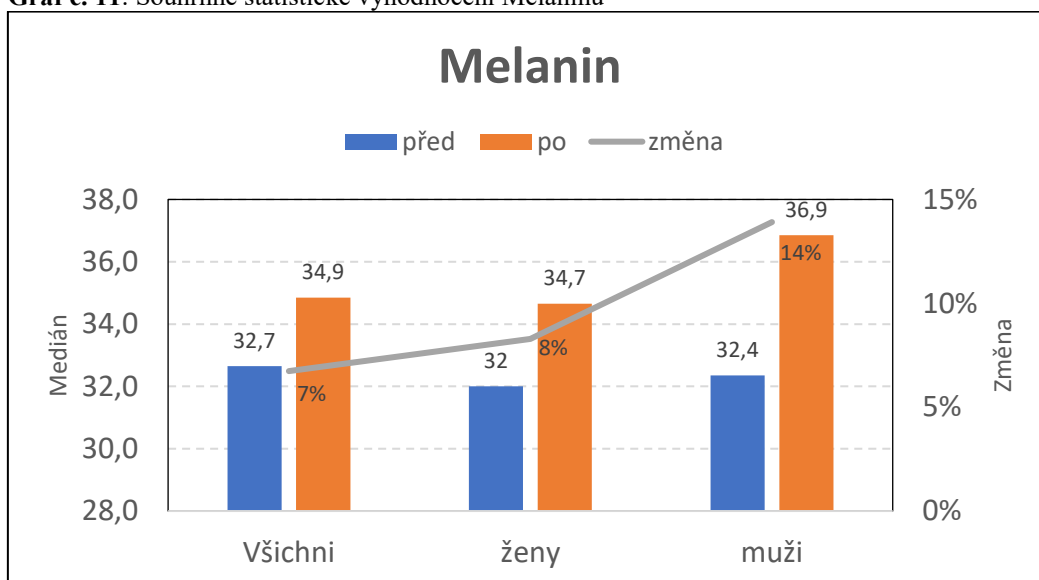
	medián	změna	průměr	změna	směr.odch. průměru	% z průměru	počet vyl. hodnot
před aplikací	32,4	14%	35,4	14%	11,9	34%	0
po aplikaci	36,9		40,4		15,3	38%	0
p-value	0,462						

Zdroj: vlastní

8.3.4 Vyhodnocení měření

Souhrnný graf zahrnující jak celkovou testovanou skupinu, tak podskupiny žen a mužů je na grafu č. 5. Ve všech případech došlo k nárůstu hodnot melaninu, tedy ztmavnutí kůže, přičemž vyšší reakce byla pozorována u mužů 14% oproti 8% u žen. Počáteční hodnoty melaninu měli jak ženy, tak muži podobné (viz **Graf č. 11**).

Graf č. 11: Souhrnné statistické vyhodnocení Melaninu



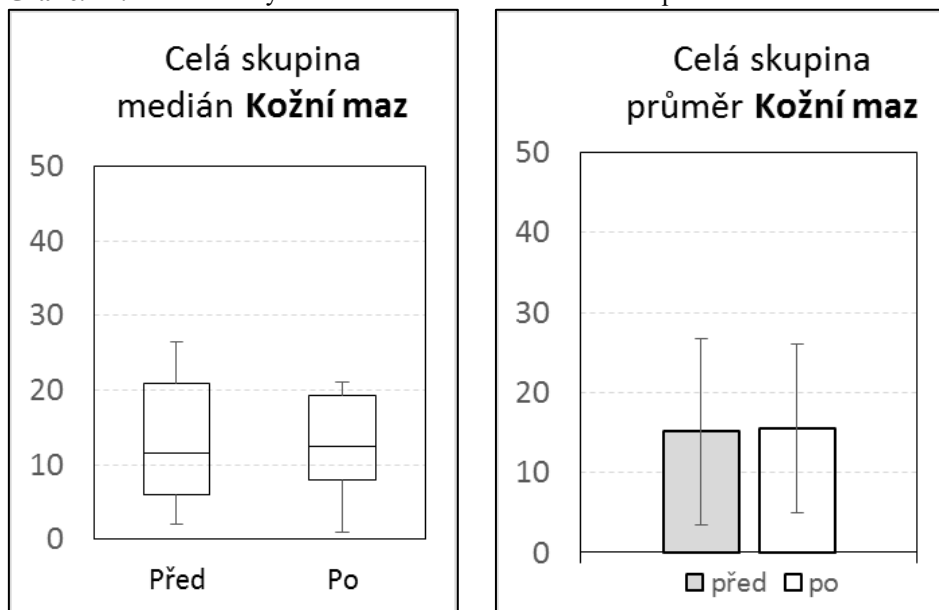
Zdroj: vlastní

8.4 Výsledky měření hodnoty kožního mazu

8.4.1 Celá testovaná skupina pro hodnotu kožního mazu

Statistické vyhodnocení hodnot a grafy melaninu pro muže viz **Graf č. 12**. Medián se změnil z hodnoty 11,5 na hodnotu 12,5, což představuje změnu 9%. Průměrná hodnota se změnila z hodnoty 15,1 na hodnotu 15,5, což představuje změnu 3%.

Graf č. 12: Statistické vyhodnocení Kožního mazu - celá skupina



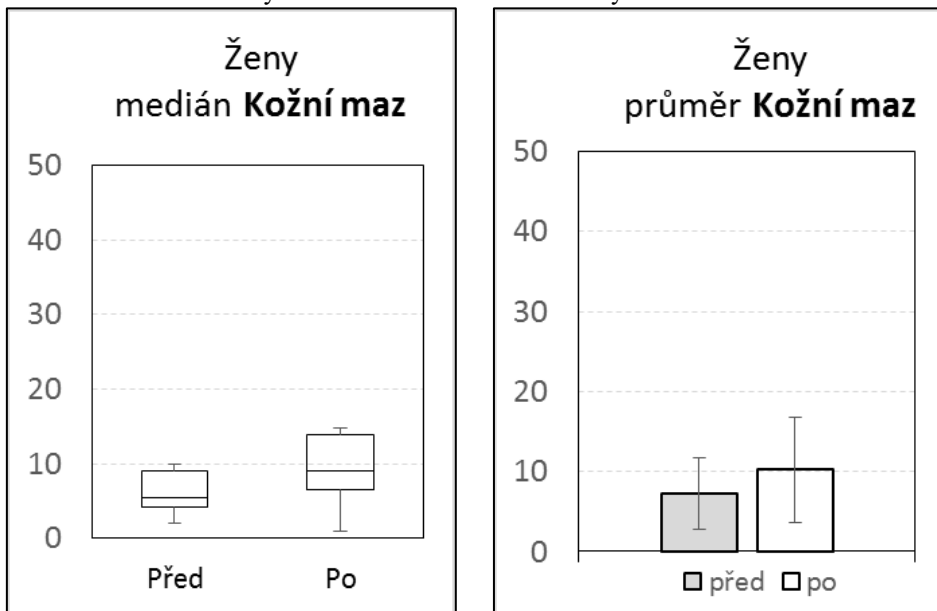
	medián	změna	průměr	změna	směr.odch. průměru	% z průměru	počet vyl. hodnot
před aplikací	11,5	9%	15,1	3%	11,7	78%	0
po aplikaci	12,5		15,5		10,5	68%	2
p-value	0,712						

Zdroj: vlastní

8.4.2 Hodnoty kožního mazu u žen

Statistické vyhodnocení hodnot a grafy melaninu pro muže viz **Graf č. 13**. Medián se změnil z hodnoty 5,5 na hodnotu 9,0, což představuje změnu 64%. Průměrná hodnota se změnila z hodnoty 7,2 na hodnotu 10,2, což představuje změnu 41%.

Graf č. 13: Statistické vyhodnocení Kožního mazu - ženy



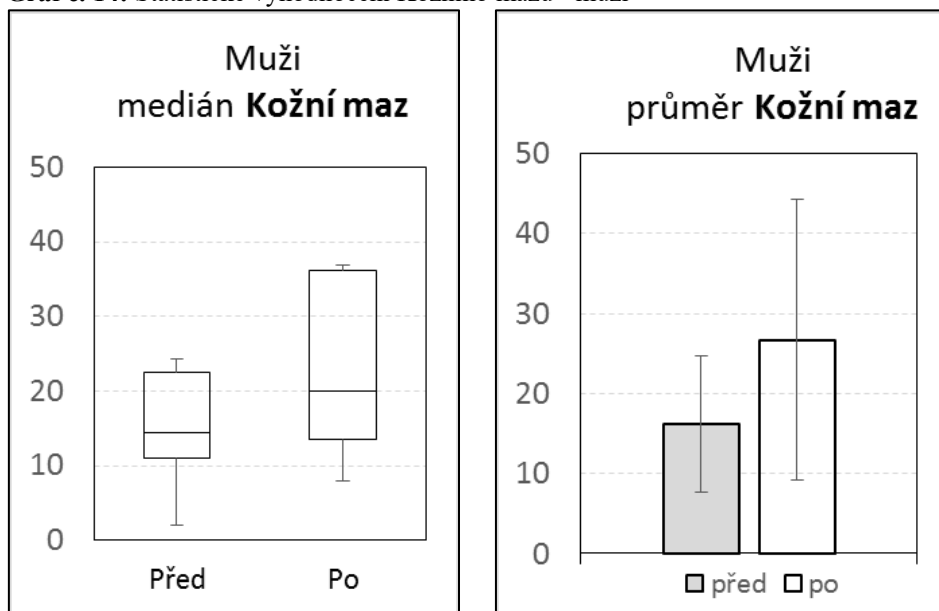
	medián	změna	průměr	změna	směr.odch. průměru	% z průměru	počet vyl. hodnot
před aplikací	5,5	64%	7,2	41%	4,5	63%	2
po aplikaci	9,0		10,2		6,6	65%	0
p-value	0,306						

Zdroj: vlastní

8.4.3 Hodnoty kožního mazu pro muže

Statistické vyhodnocení hodnot a grafy melaninu pro muže viz **Graf č. 14**. Medián se změnil z hodnoty 14,5 na hodnotu 20, což představuje změnu 38%. Průměrná hodnota se změnila z hodnoty 16,2 na hodnotu 26,7, což představuje změnu 65%.

Graf č. 14: Statistické vyhodnocení Kožního mazu - muži



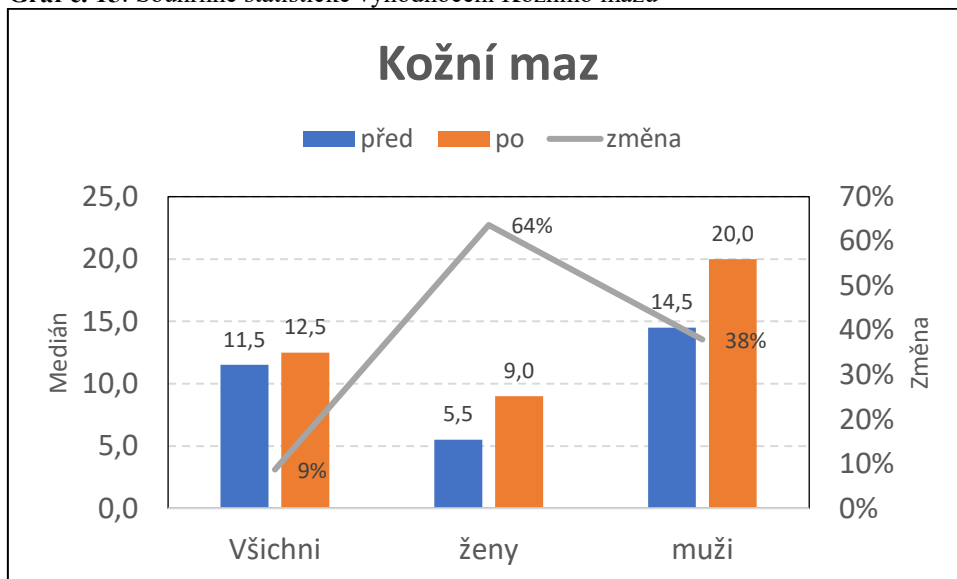
	medián	změna	průměr	změna	směr.odch. průměru	% z průměru	počet vyl. hodnot
před aplikací	14,5	38%	16,2	65%	8,5	53%	0
po aplikaci	20,0		26,7		17,5	66%	0
p-value	0,190						

Zdroj: vlastní

8.4.4 Vyhodnocení měření

Ve všech případech došlo k nárůstu hodnot kožního mazu po aplikaci dialýzy. Zvýšená tvorba kožního mazu je často spojena s hormonálními změnami, se stresem, ale i s aplikací různých léků. Evidentně i zde došlo k určité odpovědi organismu na dialýzu touto formou. Zajímavé je, že absolutní hodnota kožního mazu byla u žen výrazně menší než u mužů (až cca 2,5x – viz **Graf č. 15**).

Graf č. 15: Souhrnné statistické vyhodnocení Kožního mazu



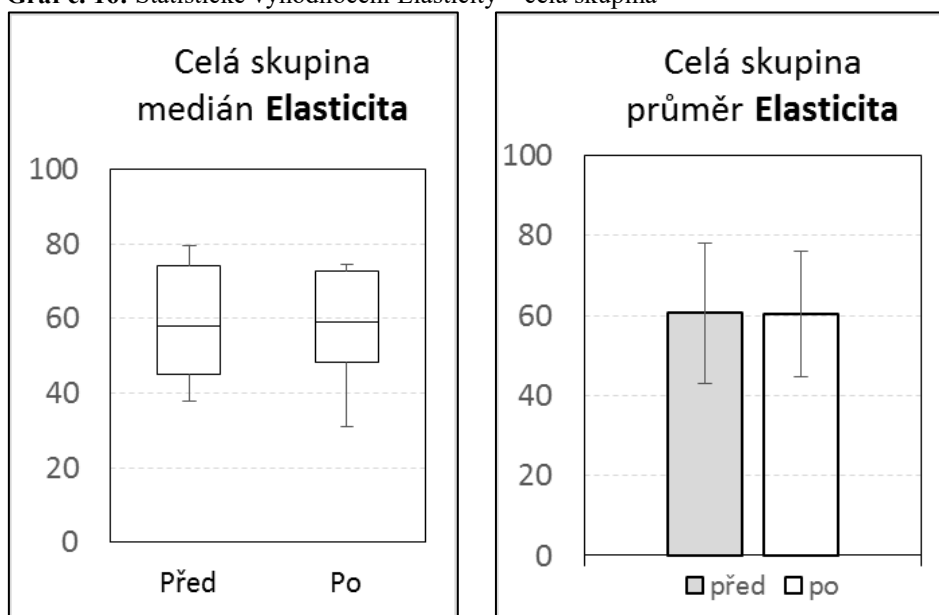
Zdroj: vlastní

8.5 Výsledky měření hodnoty elasticity

8.5.1 Celá testovaná skupina pro hodnotu elasticity

Statistické vyhodnocení hodnot a grafy elasticity pro celou skupinu viz **Graf č. 16**. Medián se změnil z hodnoty 58,0 na hodnotu 59,0, což představuje změnu 2%. Průměrná hodnota se změnila z hodnoty 60,6 na hodnotu 60,3, což představuje změnu 0%.

Graf č. 16: Statistické vyhodnocení Elasticity – celá skupina



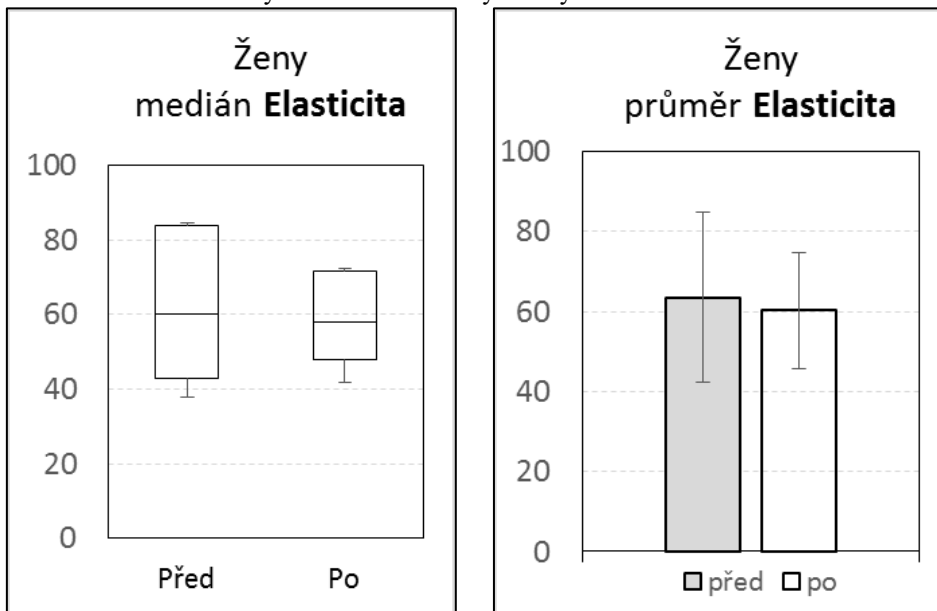
	medián	změna	průměr	změna	směr.odch. průměru	% z průměru	počet vyl. hodnot
před aplikací	58,0	2%	60,6	0%	17,6	29%	0
po aplikaci	59,0		60,3		15,6	26%	0
p-value	0,920						

Zdroj: vlastní

8.5.2 Hodnoty elasticity pro ženy

Statistické vyhodnocení hodnot a grafy elasticity pro ženy viz **Graf č. 17**. Medián se změnil z hodnoty 60,0 na hodnotu 58,0, což představuje změnu -3%. Průměrná hodnota se změnila z hodnoty 63,5 na hodnotu 60,3, což představuje změnu -5%.

Graf č. 17: Statistické vyhodnocení Elasticity – ženy



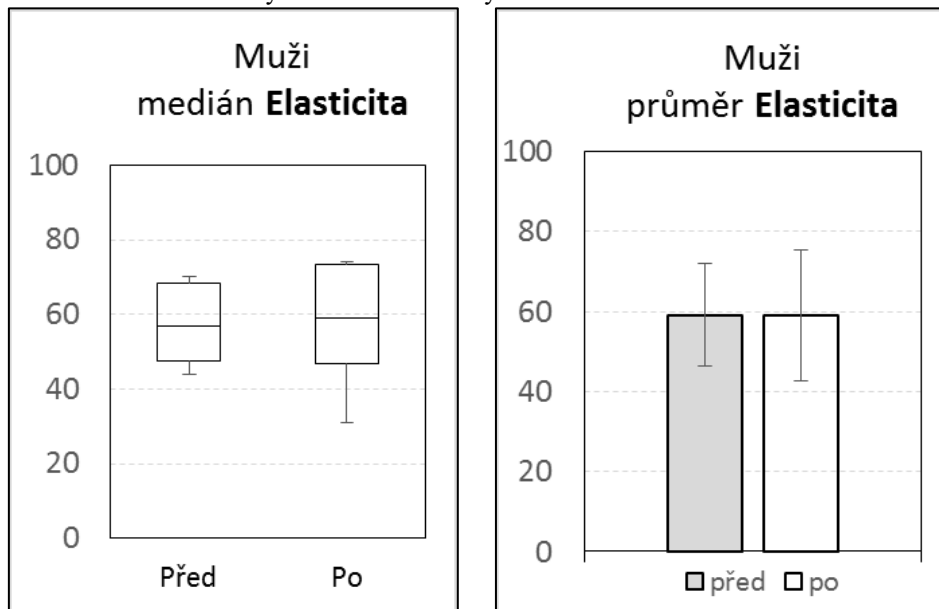
	medián	změna	průměr	změna	směr.odch. průměru	% z průměru	počet vyl. hodnot
před aplikací	60,0	-3%	63,5	-5%	21,3	33%	0
po aplikaci	58,0		60,3		14,5	24%	0
p-value	0,931						

Zdroj: vlastní

8.5.3 Hodnoty elasticity pro muže

Statistické vyhodnocení hodnot a grafy elasticity pro ženy viz **Graf č. 18**. Medián se změnil z hodnoty 57,0 na hodnotu 59,0, což představuje změnu 4 %. Průměrná hodnota se změnila z hodnoty 59,1 na hodnotu 59,1, což představuje změnu 0 %.

Graf č. 18: Statistické vyhodnocení Elasticity – muži



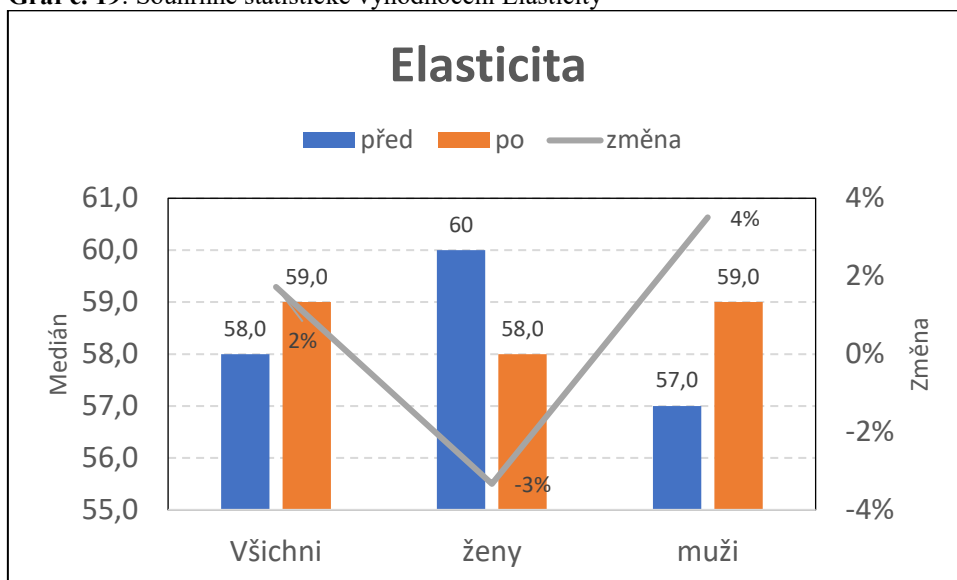
	medián	změna	průměr	změna	směr.odch. průměru	% z průměru	počet vyl. hodnot
před aplikací	57,0	4%	59,1	0%	12,8	22%	0
po aplikaci	59,0		59,1		16,4	28%	0
p-value	0,747						

Zdroj: vlastní

8.5.4 Vyhodnocení měření

Změny mediánu i průměrných hodnot elasticity u všech skupin po aplikaci byly zanedbatelné (viz **Graf č. 19**), což potvrzuje i Wilcoxonův test ($p\text{-value} > 0,05$). Nemůžeme zde proto mluvit o nějakém vlivu dialýzy na elasticitu kůže.

Graf č. 19: Souhrnné statistické vyhodnocení Elasticity



Zdroj: vlastní

9 DISKUSE

Hlavním cílem šetření bylo, zda lze monitorovat zdravotní stav dialyzovaných nemocných měřeními některých bioinženýrských parametrů kůže a sledovat tak průběh jejich léčby. Vedlejším cílem bylo prozkoumat, zda má aplikace dialýzy vliv na hodnoty TEWL, Melaninu, Kožního maz a Elasticity.

Vyhodnocením našich dat jsme došli k závěru, že naše cíle jsou realizovatelné. U některých hodnot tohoto výzkumného šetření bylo průkazné ovlivnění dialýzou.

Na základě nejčastějších klinických nálezů na kůži u renální insuficience a dalších chorobných stavů ledvin (viz kapitola 3.3), bylo možné při našem výzkumu očekávat, že zejména u nemocných popisované erytémy, zvýšená pigmentace (melanin), dehydratace pokožky s následnými poruchami výdeje vody a rovněž ztráta pružnosti (Török, 1998, Šťáva, 1965), jsou právě ukazatele, které by se mohly zachytit sondami přístroje MC 1000.

Můžeme konstatovat, že změny u naměřených hodnot před a po aplikaci dialýzy jsou převážně zatížené velkými odchylkami plynoucí z mnoha faktorů ovlivňující kvalitu měření a i individuality nemocných. Proto spíše jako jasný směr chování kůže během terapie, můžeme sledovat spíše určité vývojové trendy parametrů a ke studii přistupovat jako k pilotnímu výzkumu.

Ze statistického vyhodnocení celého testovaného souboru můžeme pozorovat určitý trend změny u hodnot TEWL (pokles) a melaninu (nárůst). Ostatní parametry jsou si podobné, jak polohou mediánu, tak umístěním 50% naměřených dat, jak je vidět z grafů uvedených u každého měření. Větší rozdíly mezi hodnotami objevíme až při rozdělení celé skupiny na podskupiny žen a mužů. U hodnot TEWL je patrný výraznější pokles u mužů, jak je patrné z **Graf č. 6** (s potvrzením statistické signifikance) zatímco u žen nedošlo prakticky k žádné větší změně (viz **Graf č. 5**). Výsledky našeho výzkumného šetření mohou být srovnány s Manuálem MC 1000 (Courage + Khazaka), kde se uvádí, že normální hodnota TEWL u zdravých jedinců ve věku nad 60 let se pohybuje od 10 - 13, ale naše naměřená hodnota u dialyzovaných pacientů je v rozmezí mezi 2,5 - 3,2. Je tedy zřejmé, že u dialyzovaných klientů jsou tyto hodnoty nižší, než dle standardizovaných norem manuálu. Proto se domnívám, že dialýza má vliv na hodnoty TEWL. Mohlo tak nastat z důvodů přesunu vody mezi krví a tkání (Dzúrik, 2004).

Z **Graf č. 11** je patrné, že během dialýzy došlo u obou podskupin žen i mužů k nárůstu hodnot melaninu, což jsme očekávali. V manuálu MC 1000 (Courage + Khazaka) se uvádí, že normální hodnoty melaninu u zdravých jedinců s fototypem I. – III., jsou v intervalu od 0 – 49. V našem výzkumném šetření vyšla hodnota pro celkovou skupinu dialyzovaných mezi 32,7 – 34,7, čímž spadáme do udávaného rozmezí.

V **Graf č. 13** u hodnot kožního mazu byl pozorován nárůst jak u žen, tak v **Graf č. 14** u mužů. Změny u celé skupiny, jak je patrné v **Graf č. 12**, však očekávané výsledky pozorovatelné nebyly. Projevily se až po rozdělení do zmíněných dvou podskupin. Chování tohoto parametru je dost překvapivé, původně jsme nepředpokládali, že bude vychýlen od běžných hodnot.

Normální hodnoty elasticity u zdravých probandů ve věku nad 60 let se nachází v limitu od 25 do 50, které jsou opět k nalezení v Manuálu MC 1000 (Courage + Khazaka). Výsledky měření elasticity u dialyzovaných pacientů se pohybují v rozmezí od 58,0 – 59,0, což je oproti hodnotám v manuálu zvýšené. Nález výsledků měření elasticity před a po ukončení dialýzy nás ale zklamaly, protože byly prakticky beze změny, jak je patrné z **Graf č. 16**, ačkoliv kůže u dialyzovaných klinicky vykazuje spíše snížení hodnot elasticity. Je možné, že k průkazu by bylo třeba pokus postavit jinak.

Pokud shrneme naměřené změny, došlo tedy k poklesu hodnot TEWL a naopak k nárůstu hodnot melaninu a kožního mazu.

Výsledky měření nám daly ještě dodatečnou informaci o rozdílu počátečních hodnot mezi ženami a muži. Ukázalo se, že dialyzované ženy mají výrazně nižší absolutní hodnoty TEWL i kožního mazu nežli muži. Danou skutečnost si neumíme nijak vysvětlit.

Korelace mezi měřenými parametry potvrzená nebyla, protože jsme nedosáhli při vyhodnocení korelačního koeficientu (Spearmanův korelační koeficient) dostatečně vysokých hodnot. Může to být důsledek jak špatného výběru dvojic parametrů, tak malým počtem provedeného měření.

Bohužel, jak již bylo zmíněno výše, celé měření bylo zatíženo velkými odchylkami. Domnívám se, že mezi hlavními aspekty ovlivňující velikost odchylek lze počítat nejen složení měřené skupiny co do rozdílnosti, ale i počtu. Abychom tedy obdrželi dostatečně průkazné hodnoty, museli bychom zajistit nejen početnější, ale i stejnorodější měřený soubor jak, z hlediska věku, diagnózy tak i léčby. Proto bych doporučila pro další výzkumné šetření u dialyzovaných pacientů jejich rozdělení dle diagnóz a věkových kategorií. Dále jejich opakované sledování a měření vybraných pacientů v určitých intervalech. I přesto můžeme očekávat dosti rozdílné hodnoty díky samotným vlastnostem kůže, jakožto orgánu reagující i na nepatrné vnější, ale i vnitřní změny, včetně emotivních. Myslím si, že výzkum ovlivňoval také věk, který byl u většiny respondentů nad 60 let, a možná z tohoto důvodu nejevili zájem a pociťovali strach i stres z dalších experimentů. Samotný proces dialýzy je dosti náročný pro organismus, to se projevilo i v komunikaci a vstřícnosti pacientů k provádění měření. Během získávání dat navíc docházelo i občas k technickým potížím a časové náročnosti. Vše zmíněné velmi komplikovalo odečet dat. Z důvodů časové náročnosti tohoto výzkumného šetření jsme měli velmi ztížené podmínky pro jeho realizaci, díky školní docházce. Proto by bylo vhodné pro další pokračování výzkumného šetření dosáhnout větší flexibility a časového prostoru.

Otázka možnosti sledování průběhu léčby pomocí měření kožních parametrů tak není zatím plně zodpovězena, ale ani plně vyloučena. Ze statistického zpracování vyplývá jasně zřetelný trend vlivu a průběhu dialýzy na kůži. K dostatečnému vysvětlení vzájemných vazeb a biochemické podstaty námi zatím vytipovanými parametry kůže s průběhem dialýzy není zcela jasně vysvětlitelný. K dostatečnému objasnění by bylo třeba úprav v organizaci pokusu, jako např. vyzkoušet jiná místa měření na těle, větší zastoupení probandů v jednotlivých věkových kategoriích, a především bude třeba provést mnohem více měření a zahrnout u jednotlivých pacientů do sledování ještě další případné terapie.

ZÁVĚR

Tato diplomová práce, kterou je možné nazvat jako orientační pilotní studii, se věnuje problematice dialyzovaných pacientů a jejich somatickým problémům vyskytujícím se na kůži. Zabývá se změnou parametrů kůže vlivem aplikace dialýzy. Lze říci, že tato práce nám vyznačila další směry výzkumu. Teoretická část se snažila přiblížit oblast kůže, její anatomii, fyziologii, kožní příznaky a stručné přiblížení bioinženýrských metod ke zjišťování funkčních vlastností kožní bariéry. Dále se teoretický celek zabývá anatomii a fyziologií ledvin, jejich selháním a charakteristikou problematiky metod náhrady funkce ledvin, jako je hemodialýza, peritoneální dialýza a transplantace ledvin. V praktické části práce jsem hodnotila výsledky naměřených parametrů kůže (TEWL, pigmentace, kožní maz, elasticita) u dialyzovaných pacientů. Data byla statisticky vyhodnocena Bc. Martinem Lebou.

Výzkumné šetření probíhalo po předchozím souhlasu a schválení etickou komisí se zástupci organizace FN Plzeň (viz Příloha 3). Samotný výzkum se uskutečnil po domluvě s doc. MUDr. Motáněm, CSc., a jeho vrchní sestry na oddělení Hemodialýzy na I. interní klinice ve FN Lochoťín. Do výzkumného šetření bylo zapojeno 26 respondentů léčených dialýzou, u kterých jsme měřili kožní parametry před a po aplikaci dialýzy. Z důvodu specifického šetření nebylo možno použít hypotézy, proto jsme zvolili výzkumné otázky, které se nám potvrdili na různé úrovni.

Hlavním cílem diplomové práce bylo zjistit, zda lze monitorovat zdravotní stav dialyzovaných pacientů měřením některých bioinženýrských parametrů kůže a sledovat tak průběh jejich léčby. Díky výzkumnému šetření jsme si hlavní cíl ověřili v praxi, kde jsme získali objektivní data od dialyzovaných klientů a měli jsme možnost sledovat průběh jejich léčby a monitorovat kožní parametry před a po aplikaci dialýzy. Jako dílčí cíl jsem si zvolila, zda lze zjistit vliv dialýzy na hodnoty kožních parametrů jako je TEWL, melanin, kožní maz a elasticita. Tento cíl se nám potvrdil u hodnoty TEWL, zde se výsledky během aplikace dialýzy liší hlavně u mužů, kde byl výrazný pokles hodnot z 5,0 na hodnotu 3,7. U hodnot melaninu došlo během terapie k nárůstu u obou skupin, u mužů se hodnoty z 32,4 zvýšily na 36,9, což je zvýšení melaninu o 14%. Hodnoty kožního mazu byly překvapivé, jelikož u podskupin mužů a žen došlo k nárůstu těchto parametrů, ale pro celkovou skupinu probandů nebyly pozorovatelné. Vlivem dialýzy jsme očekávali též

příznivé ovlivnění elasticity kůže (zvýšení), ale naměřené hodnoty, které nevykazují prakticky žádné změny, nás o této změně nepřesvědčili.

Výzkumné otázky, které jsme si na začátku výzkumného šetření stanovili, se nám podařilo zodpovědět. V práci jsou jasně patrné odlišné absolutní hodnoty při zahájení měření a po jeho ukončení. Rozdíly mezi hodnotami jsou vidět před i po dialýze. Vzájemná souvislost sledovaných parametrů potvrzena nebyla. Hodnoty kožních parametrů dialyzovaných se liší od zdravých jedinců, jak uvádím v diskusi. Podrobnější popis průběhu dialýzy by bylo možno docílit, pokud bychom měřili léčeného pacienta u více terapií a v průběhu několika dialýz jdoucí po sobě.

Zapojením do skutečné výzkumné práce nám dalo neocenitelnou zkušenost. V budoucnu bychom se tak mohly případně stát platnými členy výzkumných týmů. Poznaly jsme nutnost precizní a pečlivé práce, zkušenosti se zápisem a vyhodnocením výsledků a v neposlední míře byla přínosná zkušenost při kontaktu s lidmi, při vysvětlování účelu výzkumu získání pacientů pro spolupráci a s jejich edukací. Poučná byla i orientace o povinných náležitostech, které s prováděním výzkumu souvisejí.

Navíc jsme se museli přizpůsobit organizaci a navyklým stereotypům zdravotnického zařízení a jeho nezbytnému chodu a hlavnímu úkolu pracoviště. Někdy je těžké koordinovat potřeby výzkumu s vlastním nezbytným chodem pracoviště.

Domníváme se, že cenné jsou i naše zkušenosti s prováděním studentského výzkumu a jeho obtížemi. Především musíme konstatovat, že je přínosný, získají se mnohé poznatky a dovednosti, které při jiné zdravotnické praxi nepoznáme. Bohužel je student na škole omezenou dobu, je omezen pevným řádem studia, přípravou na zkoušky, přítomností na přednáškách a praxi. Svoje diplomové práce musí odevzdat do určitých daných termínů.

Předpokládaným výstupem této práce je zjištění nových a přínosných parametrů kůže u dialyzovaných klientů. Parametry mohou sloužit k monitorování stavu, nebo mohou napomoci při pochopení některých patofyziologických dějů. Citlivými metodami by mohly být měřitelné poruchy výměny minerálů a vody u těžkých onemocnění ledvin. I negativní výsledek některých sledovaných bioinženýrských parametrů kůže může posloužit k úpravě, či navázání dalšího výzkumného šetření. Zjištěné skutečnosti mohou být v současnosti použity v publikaci, případně předneseny na odborném semináři, nebo mohou posloužit při plánování a organizaci dalšího výzkumu.

SEZNAM ZDROJŮ

1. BEDNÁŘOVÁ, Vladimíra a SULKOVÁ, Sylvie, 2007. *Peritoneální dialýza*. 2. vyd. Praha: Maxdorf. 334 s. ISBN 978-80-7345-005-2.
2. BERARDES, Enzo, ELSNER, Peter, WILHEM, Klaus-Peter a MAIBACH, Howard I, 1995. *Bioengineering of the Skin: Methods and Instrumentation*. Publishing: CRC Press. 160 s. ISBN 0-8493-8374-9.
3. BERARDES, Enzo, et al. *Bioengineering of the Skin: Methods and Instrumentation*. Publishing : CRC Press, 1995. 160 s. ISBN 978-80-247-3422-4.
4. BRAUN-FALCO, Otto, PLEWIG, Gerard a WOLFF, Helmut H., 2001. *Dermatológia a venerológia*. 1. Vyd. Martin: Osveta, 198 s. ISBN 80-806-3080-1
5. Courage + Khazaka electronic GmbH. Information and Instruction Manual of the Multi Skin Test Center MC 1000 and 750. Publikováno 2016 [cit. 2017-03-03] Dostupné na <<http://www.courage-khazaka.de/index.php/en/all-downloads/downloads-en/file/394-anleitmc-e>>
6. DZÚRIK, R. a spol. 2004. *Nefrológia*. Vydavateľ'stvo zdravotníckej literatury Herba a spol. s r.o., Bratislava, s. 753. ISBN 80-89171-03-6
7. FIALA, Pavel, VALENTA, Jiří a Lada Eberlová, 2004. *Anatomie pro bakalářské studium ošetrovatelství*. 1. vyd. Praha: Karolinum. 136 s. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-246-0804-9.
8. HOMOLKOVÁ, Vladěna. 2012. *Medicína pro praxi*. [online] Praha [cit. 7. 7. 2016] Dostupné z: <http://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2012/11/10.pdf>
9. CHYTILOVÁ, Eva a kol, 2015. *Cévní přístupy pro hemodialýzu*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta. 190 s. ISBN 978-80-204-3657-3.
10. IKEM. *Klinika nefrologie, pro pacienty*. 2012. [online] [cit. 7. 7. 2016]. Dostupné na: <<http://www.ikem-nefrologie.cz/cs/pro-pacienty/informace-pro-pacienty-pred-a-po-transplantaci-ledviny/program-transplantace-ledvin-ze-zijicich-darcu>>

11. JIRÁSKOVÁ, Milena, 2003. *Dermatovenerologie: učební texty pro bakaláře*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 223 s. Učební texty (Univerzita Karlova). ISBN 80-246-0636-4.
12. KLENER, Pavel, 2009. *Propedeutika ve vnitřním lékařství*. 3. vyd. Galén. 324 s. ISBN 978-80-7262-643-4.
13. LACHMANOVÁ, Jana, 1999. *Očistovací metody krve*. 1. vyd. Praha: Grada. 125 s. ISBN 80-7168-749-4.
14. LACHMANOVÁ, Jana, c2008. *Vše o hemodialýze pro sestry*. 1. vyd. Praha: Galén. 130 s. ISBN 978-80-7262-552-9.
15. LYEROVÁ, Ladislava, 2012. Metody náhrady ledvinné funkce – praktický postup u pacienta s chronickým onemocněním ledvin v predialýze. *Urologie pro praxi*. **13**(4), s. 159–162. ISSN 1213-1768.
16. MAJOR, Marek a SVOBODA, Lukáš, 2000. *Náhrada funkce ledvin – hemodialýza, peritoneální dialýza, transplantace*. 1. vyd. Praha: Triton. 38 s. ISBN 80-7254-127-7.
17. MERTA, Miroslav, 2009. Základní charakteristika akutního selhání ledvin. *Urologie pro praxi*. **10**(6), s. 347–350. ISSN 1213-1768.
18. MOUREK, Jindřich, 2005. *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotních oborů*. 1. vyd. Praha: Grada. 208 s. ISBN 80-247-1190-7.
19. *Nephrocare: Péče pro mne*. 2014. [online] [cit. 7. 7. 2016]. Dostupné na: <<https://www.nephrocare.cz>>
20. NOVÁKOVÁ, Iva, 2011. *Ošetřovatelství ve vybraných oborech, dermatovenerologie*. Praha: GRADA. 240 s. ISBN 978-80-247-3422-4.
21. NOŽIČKOVÁ, Marie a kol., 2003. *Vybrané kapitoly z dermatovenerologie*. 1. vyd. Univerzita Karlova v Praze: Karolinum. ISBN 80-246-0583-X.
22. PIZINGER, Karel, 2012. *Dermatovenerologie*. 1. vyd. Plzeň: Euroverlag, s. r. o. ISBN 978-80-7177-985-8.

23. RESL, Vladimír et al, 2006. Měření kožního mazu – sebumetrie. *Československá dermatologie*. **81**(6), s. 342-345. ISSN 0009-0514.
24. RESL, Vladimír et al, 2007. Měření elasticity kůže. *Československá dermatologie*. **82**(4), s. 202-205. ISSN 0009-0514.
25. RESL, Vladimír et al, 2008. Vyšetřování kůže vysokofrekvenčním ultrazvukem. *Praktický lékař*. **88**(1), s. 6-13. ISSN 0032-6739.
26. RESL, Vladimír, 2002. *Dermatovenerologie: učební texty pro bakalářské studium*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 138 s. ISBN 80-246-0456-6.
27. RESL, Vladimír, 2002. *Dermatovenerologie: učební texty pro bakalářské studium*. 2. vyd. Praha: Karolinum. 138 s. Učební texty (Univerzita Karlova). ISBN 80-246-0456-6.
28. RESL, Vladimír, 2006. Bioinženýrské metody ke zjišťování funkčních vlastností. Kožní bariéry. Referátový výběr z dermatovenerologie. 48(3), 51 - 59. ISSN 1213-9106.
29. RESL, Vladimír, 2014. *Dermatovenerologie: přehled nejdůležitějších znalostí a zkušeností pro bakalářské a magisterské studium nelékařských oborů*. 1. vyd. ZČU. 350 s. ISBN 978-80-261-0387-5.
30. RESL, Vladimír, LEBA, Martin a Ivan Rampl, 2008. Měření transepidermální ztráty vody (TEWL). *Česko-slovenská dermatovenerologie*. **83**(6), s. 319-324. ISSN 0009-0514.
31. ROZSÍVALOVÁ, Věra, 2010. *Kosmetika I pro studijní obor Kosmetička*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Informatorium, 139 s. ISBN 978-80-7333-080-4.
32. SAVONA, Natalie a HOLFORD, Patrick, 2008. Zbavte se kožních nemocí a problému s pletí. 1. vyd. Praha: Pragma. ISBN 978-80-7349-123-9.
33. SLATINSKÁ, Janka, 2013. Transplantace ledvin od žijících dárců. *Postgraduální medicína*. **15**(6), s. 103–109. ISSN 1212-4184.
34. SULKOVÁ, Sylvie, 1993. *Peritoneální dialýza*. Praha: Jessenius. 109 s. ISBN 80-85800-04-7.

35. SVOBODA, Lukáš, 2000. *Cvičební soubory pro dialyzované a transplantované pacienty*. 1. vyd. Praha: Triton. 39 s. ISBN 80-7254-126-9.
36. ŠTÁVA, Zdeněk, 1965. *Interní medicína a dermatologie: styčné oblasti, vzájemné vztahy*. 1. vyd. Praha SZdN. 206 s.
37. ŠTORK, Jiří, 2008. *Dermatovenerologie*. 1. vyd. Praha: Galén, xv, 502, [2] s. ISBN 978-807-2623-716.
38. TEPLAN, Vladimír, 1998. *Praktická nefrologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 1998. 264 s. ISBN 80-7169-474-6.
39. TEPLAN, Vladimír, 2001. *Nefrologie: minimum pro praxi*. 1. vyd. Praha: Triton. 318 s. ISBN 80-7254-167-6.
40. TEPLAN, Vladimír, 2003. *Nefrologie*. 1.vyd. Praha: Triton. 182 s. ISBN 80-7254-422-5.
41. TEPLAN, Vladimír, 2015. *Nefrologie vyššího věku*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 358 s. ISBN 978-80-204-3521-7.
42. TESAŘ, Vladimír a VIKLICKÝ, Ondřej, 2015. *Klinická nefrologie*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing. 525 s. ISBN 978-80-247-4367-7.
43. TESAŘ, Vladimír, 2003. *Nefrologie*. 1. Vyd. Praha: Galén, 2003. 127 s. ISBN 80-7262-209-9.
44. THOMAS P, Habif, et al. *Skin disease: diagnosis and treatment*. 3rd ed. Edinburgh: Saunders/Elsevier, 2011. ISBN 978-0-323-07700-2.
45. TŐRŐK, László, 1998. *Kožní projevy při chorobách vnitřních orgánů*. J. A. Barth, Verlag Heidelberg, Leipzig a ČLS J.E.Purkyně. Praha. 228 s. ISBN 3-335-00593-7.
46. VACHEK, Jan, 2012. Chronické onemocnění ledvin. *Interní medicína pro praxi*. 14(3), s. 107–110. ISSN 1213-1768.
47. VIKLICKÝ, Ondřej a kol, c2013. *Predialýza*. Praha: Maxdorf. 298 s. ISBN 978-80-7345-356-5.

48. VIKLICKÝ, Ondřej, 2008. *Transplantace ledvin v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Grada. 380 s. ISBN 978-80-247-2455-3.
49. VIKLICKÝ, Ondřej, 2010. *Doporučené postupy a algoritmy v nefrologii*. 1.vyd. Praha: Grada. 192 s. ISBN 978-80-247-3227-5.

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1 Rozdělení respondentů podle pohlaví.....	66
---	----

SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1: Zastoupení respondentů dle věku	66
Graf č. 2: Zastoupení probandů podle věku - ženy.....	67
Graf č. 3: Zastoupení probandů podle věku - muži	67
Graf č. 4: Statistické vyhodnocení TEWL - celá skupina	68
Graf č. 5: Statistické vyhodnocení TEWL - ženy.....	69
Graf č. 6: Statistické vyhodnocení TEWL - muži	70
Graf č. 7: Souhrnné statistické vyhodnocení TEWL	71
Graf č. 8: Statistické vyhodnocení Melaninu - celá skupina	72
Graf č. 9: Statistické vyhodnocení Melaninu - ženy	73
Graf č. 10: Statistické vyhodnocení Melaninu - muži	74
Graf č. 11: Souhrnné statistické vyhodnocení Melaninu.....	75
Graf č. 12: Statistické vyhodnocení Kožního mazu - celá skupina	76
Graf č. 13: Statistické vyhodnocení Kožního mazu - ženy	77
Graf č. 14: Statistické vyhodnocení Kožního mazu - muži	78
Graf č. 15: Souhrnné statistické vyhodnocení Kožního mazu.....	79
Graf č. 16: Statistické vyhodnocení Elasticity – celá skupina.....	80
Graf č. 17: Statistické vyhodnocení Elasticity – ženy	81
Graf č. 17: Statistické vyhodnocení Elasticity – muži.....	82
Graf č. 19: Souhrnné statistické vyhodnocení Elasticity.....	83

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1 Přístroj MC 1000	107
-------------------------------------	-----

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Seznam zkratek

ADH hormon	antidiuretický hormon
APD	automatizovaná peritoneální dialýza
AV shunt, AV fistuli	cévní zkrat pro napojení dialýzy
BPH	tonometr pro měření krevního tlaku
BVM	monitor měřící recirkulaci krve
CAPD	Kontinuální ambulantní peritoneální dialýza
CCPD	Kontinuální cyklická peritoneální dialýza
CSI	Complete Skin Investigation, software přístroje MC 1000
CKD	klasifikace chronického onemocnění ledvin
HD	hemodialýza
HLA antigeny	systém antigenů hlavního histokompatibilního systému
IPD	Intermitentní peritoneální dialýza
IKEM	Institut klinické a experimentální medicíny Praha
KDOQI	Kidney Disease Outcomes Quality Initiative
MC 1000	Courage+Khazaka electronic GmbH, Germany, přístroj na měření parametrů
MED	erytémová dávka, jednotky mJ/cm ² nebo J/m ²
MV	renální frakce
NIPD	noční intermitentní peritoneální dialýza
OTTER	Optothermal transient emission radiometer
PD	peritoneální dialýza
pH	kladný nebo záporný dekadický logaritmus číselné hodnoty koncentrace vodíkových iontů v roztoku
SPF	sluneční ochranný faktor
TPD	přilivová peritoneální dialýza
TEWL	transepidermální ztráta vody
UV	ultrafialové záření
UVB	ultrafialové záření vlnové délky od 280 do 315 nm

Seznam pojmů

Corneofix® F 20	kamera přístroje MC 1000, měřicí deskvamaci
Deskvamace	olupování kůže
Golgiho-Mazzoniho tělíska	tlakové podněty
Hanleova klička	část nefronu uložená ve dřeni ledviny
Hemidesmosomy	Intermediární cytokeratinová vlákna, upínají se do dermis
Cholinergní symp.vlákna	řídí činnost potních žláz
Kolmogorov - Smirnov test	test normality dat
Langerhansový buňky	nachází se v pokožce, vystavují T-lymfocyty
Matlab	program pro analýzu dat (MathWorks, USA)
Merkelovy buňky	vyskytuje se v hlubší části pokožky, pokožka prstů
Renální clearance	rozumíme hodnotu, která udává míru očišťování vnitřního prostředí všemi exkrečními mechanismy
Ruffiniho tělíska	zprostředkovávají pocit tepla
Spearmanův test	Spearmanův korelační koeficient, neparametrický test nezávislosti
Stratum basale	jedna vrstva palisádovitě uspořádaných kubicko-cylindrických buněk (keratinocyty)
Stratum corneum	rohová vrstva
Stratum granulosum	jedna až více vrstev plochých buněk
Stratum lucidum	tenká, 2–3 vrstvy buněk, jádra ztratila barvitelnost, cytoplazma homogenní
Stratum spinosum	spolu se str. basale tvoří stratum germinativum Malpighii
Szakallova membrána	působí jako elektrický dipól mezi stratum corneum a stratum granulosum
Tela subcutanea	podkoží
Tukey test	test vyřazení odlehlých hodnot
Vater- Paciniho tělíska	umožňují dotykové čítí
Visioscope PC 35	kamera přístroje MC 1000
Wilcoxonovo test	neparametrický test rovnosti mediánů

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1, Protokol o průběhu dialýzy
- Příloha 2, Protokol kontrolního vyšetření
- Příloha 3, Protokol závěrečného vyšetření
- Příloha 4, Informace pro pacienta
- Příloha 5, Informovaný souhlas pacienta
- Příloha 6, Rozhodnutí etické komise
- Příloha 7, Obrázky

PŘÍLOHY

Příloha 1, Protokol o průběhu dialýzy

PACIENT Č.:

ROK NAR.:

POHLAVÍ:

DIAGNÓZA:

VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

Datum:

Klinický nález na počátku studie:

Topický nález:

Celkový nález:

Hodnocení současného stavu:

Protokol měření přístrojem MC 1000:

Foto č.:

Datum příští návštěvy:

Příloha 2, Protokol kontrolního vyšetření

KONTROLNÍ VYŠETŘENÍ

Datum:

Klinický nález:

Topický nález:

Celkový nález:

Hodnocení současného stavu:

Protokol měření přístrojem MC 1000:

Foto č.:

Datum příští návštěvy:

Příloha 3, Protokol závěrečného vyšetření

ZÁVĚREČNÉ VYŠETŘENÍ

Datum počátku studie:

Klinický nález na počátku studie:

Topický nález:

Celkový nález:

Hodnocení současného stavu:

Protokol měření přístrojem MC 1000:

Foto č.:

Závěrečné hodnocení:

Příloha 4, Informace pro pacienta

Informace pro pacienta

Sledování vybraných bioinženýrských parametrů kůže u dialyzovaných

U nemocných s poruchou funkce ledvin dochází, především při dlouhodobějším trvání onemocnění ke změnám na kůži. Lze říci, že je tedy vzhled kůže obrazem celkové situace. Nejčastěji je kůže suchá, svědivá, více pigmentovaná, ale mohou se na ni tvořit i puchýře, zvláště v místech přístupných slunci. V posledních létech se vyvinuly i v kožním lékařství elektronické přístroje, které umožňují sledovat řadu úchylek v normální funkci kůže. Dokonce lze teoreticky předpokládat, že některé z používaných sond by bylo možné používat ke sledování průběhu a tudíž i příznivého vlivu dialýzy. Takovou aparaturou je vyšetření pomocí přístroje MULTI SKIN TEST CENTER (MC 1000). Všechny tyto metodiky vyšetření jsou bezpečné a v dermatologii běžně používané. MC 1000 je špičkový přístroj užívaný v kožním lékařství. Měří základní hodnoty stavu kůže, ze kterých je možno objektivně vyhodnotit vliv léků, stav kůže a průběh léčby. Jedná se o měření elasticity, hydratace, pH, teploty kůže, zánětu, pigmentace, kožního mazu, výdeje vody, olupování a dalších parametrů. Měření tímto přístrojem je pro pacienty metodika bezpečná, nebolestivá a nezatěžující, tj. neinvazivní (lze např. přirovnat k provedení EKG). Sondy se otírají po použití jen dezinfekčním roztokem, neuzívá se žádný vodivý gel. Samotné měření není příliš časově náročné – jednou sondou cca 3-5 min.

Od pacienta požadujeme jen souhlas s tím, že jeho vyšetření bude probíhat podle časového harmonogramu. O nemocném se vyplňují jen listy vstupního, kontrolního a závěrečného vyšetření. Totožnost a výsledky pacienta zůstanou anonymní. Bude k nim mít přístup pouze ošetřující lékař a osoby podílející se na této studii. Snímána bude jen fotodokumentace z místa měření, příp. jiných klinických změn a to tak, že z nich nebude možné poznat osobnost zkoušeného.

Vyšetřujícím není známa jakákoliv situace, která by mohla vyšetřované ohrozit

Podle platných předpisů prošla studie schválením před etickou komisí.

Příloha 5, Informovaný souhlas pacienta

Sledování vybraných bioinženýrských parametrů kůže u dialyzovaných

SOUHLAS PACIENTA

Pacient číslo:

Pracoviště:

Testující lékař:

Já(jméno a příjmení) jsem byl lékařem poučen o průběhu, významu a možných účincích studie s názvem:

Dobrovolně a na základě kompletních informací jsem se rozhodl zúčastnit této studie. Četl(a) jsem výše uvedené informace o studii, rozumím jim a nemám proti nim námitek.

Jsem si vědom(a), že ze studie mohu kdykoli odstoupit bez udání příčin a nevzniknou mi tím pro další léčbu žádné nevýhody.

Všechny komplikace, které by se mohly případně vyskytnout, neprodleně nahlásím ošetřujícímu lékaři.

Souhlasím s tím, že údaje získané v rámci této studie budou uloženy na paměťových médiích a zaznamenány v dokumentaci a dotaznících. Dále však budou používány anonymně, bez spojení s mým jménem, za účelem statistického vyhodnocení studie. Za účelem sledování výsledků studie bude zhotovena fotografická dokumentace příslušné partie těla na počátku a při kontrolách.

Souhlasím s tím, že moje návštěvy u lékaře budou probíhat podle časového harmonogramu a že při každém vyšetření podstoupím vyšetření na přístroji MULTI SKIN TEST CENTER MC1000.

.....
Datum

.....
Podpis ošetřujícího lékaře

.....
Podpis pacienta

Příloha 6, Rozhodnutí etické komise

ROZHODNUTÍ ETICKÉ KOMISE

Adresa Etické komise	Etická komise FN a LF UK v Plzni Edvarda Beneše 1128/ 13 305 99 Plzeň	
Odpovídá složení EK požadavkům ICH GCP	Ano	Ne
Pracuje EK podle jednacího řádu v souladu s předpisy ICH GCP	Ano	Ne
Datum jednání	3.12. 2015	
Jméno žadatele	Prof.MUDr. Vladimír Resl. CSc	
Jméno zadavatele		
Název studie	Sledování vybraných bioinženýrských parametrů kůže u dialyzovaných	
Seznam hodnocené dokumentace		
Protokol studie s doplňky	Ano	
SPC léku nebo Investigator's Brochure		
CRF		
Informace o případné kompenzaci poskytované subjektům hodnocení		
Informace pro pacienta		
Informovaný souhlas		
Životopis hlavního investigátora		
Způsob výběru náboru subjektů hodnocení		
Etická komise souhlasí s prováděním studie	Ano	
Etická komise nesouhlasí s prováděním studie		
EK schválila dne	EK SCHVÁLILA DNE <u>9.12.2015</u>	

Etická komise
FN a LF UK v Plzni
tž. Dr. E. Beneše 13
305 99 Plzeň

Doc. MUDr. Otto Mayer, CSc.

Seznam členů Etické komise při Fakultní nemocnici Plzeň,
tř. Dr. E. Beneše 13, 305 99 Plzeň,
platný od 1.1. 2015

The list of members of the Ethics Committee , tř. Dr. E. Beneše 13, 305 99 Plzeň,
valid since 1.1. 2015

Účast členů EK na jednání 3.12. 2015

Jméno/ Name	Kvalifikace/ Qualification	Zaměstnanec zřizovatele EK* Ano/Yes Ne/No	Male/ Female	Funkce v EK Role in EC	Přítomen Attendance Ano/Yes/Ne /No	Účastnil se hlasování Voted Ano/Yes/Ne/No
Doc.MUDr.J.Fínek, Ph.D.	Head of Departm. of Oncology	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	M	Předseda/ Chairperson	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Doc.MUDr.O.Mayer, CSc.	Head of Departm. of Clinical Pharmacology	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	M	Člen/member	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
MUDr.J.Lejčko	Departm. of Anaesthesia and Resuscitation	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	M	Člen/member	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
JUDr.A.Havličková	Lawyer	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	F	Člen/member	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
MUDr.D.Suchý,PhD	Departm. of Clinical Pharmacology	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	M	Člen/member	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
P. Novák	Independent member	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	M	Člen/member	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
MUDr. Salvét Jiří	Departm.of Oncology	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	M	Člen/member	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Doc.MUDr.D.Sedláček,CSc	Departm. of Infectious Disease	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	M	Člen/member	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Prof.MUDr.M.Hora, Ph.D.	Departm. of Urology	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	M	Člen/member	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Alena Šnebergerová	Departm. of Clinical Pharmacology	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	F	Člen/member Secretary	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
MUDr. Jehlička Petr,PhD	Departm.of Pediatric	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	M	Člen/member	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Machalová Petra	Independent member	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	F	Člen/member	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Prof. MUDr. Opatrná Sylvie PhD.	Departm. of I. Internal clinic	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	F	Člen/member	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
MUDr. Kural Tomáš, PhD.	Departm. of surgical clinic	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	M	Člen/member	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Mgr. Alena Dvořáková	Pharmacy	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	F	Člen/member	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Etická komise prohlašuje, že byla ustavena a pracuje podle jednacího řádu v souladu se správnou klinickou praxí (GCP) a platnými právními předpisy/The Ethics Committee hereby declares that It was established and operates in accordance with its Rules of Procedure in compliance with Good Clinical Practice and valid legal regulations.

Ano/Yes Ne/No

Etická komise
Šnebergerová Alena FN a LZ UK v Plzni
tř. Dr. E. Beneše 13
305 99 Plzeň

Příloha 7, Obrázky

Obrázek č. 1 Přístroj MC 1000



Zdroj: Manuál MC1000, 2016