



UNIVERZITA KARLOVA  
I. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví  
Studijní obor: nutriční specialista

**Bc. Andrea Mokrejšová**

Nutriční terapie u pacientů s chronickým onemocněním ledvin  
Nutrition in patients with chronic kidney disease

Diplomová práce

Vedoucí práce: Ing. Hana Pejšová

Praha, 2021

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literatury. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 29. 3. 2021.

Andrea Mokrejšová

**Identifikační záznam**

MOKREJŠOVÁ, Andrea. Nutriční terapie u pacientů s chronickým onemocněním ledvin. [Nutrition in patients with chronic kidney disease]. Praha, 2021. 78 s. Diplomová práce (Mgr.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, 3. interní klinika. Vedoucí práce Pejšová, Hana.

### **Poděkování**

Tímto bych ráda poděkovala vedoucí mé diplomové práci Ing. Haně Pejšové za pomoc a ochotu při zpracování této diplomové práce. Za cenné a pečlivé rady a náměty. Dále bych ráda poděkovala primářce MUDr. Magdaléně Mokrejšové a MUDr. Jakubovi Černickému za odborné konzultace a Dialýze a.s. v Berouně za pomoc s umožněním sběru dat pro tuto práci a také všem zúčastněným respondentům, bez kterých bych nemohla práci dokončit.

## ABSTRAKT

Nutriční terapie je u dialyzovaných pacientů velmi významná. Základem stravy při hemodialyzační léčbě je dostatečný energetický příjem, navýšený příjem bílkovin, který odpovídá potřebě dialyzovaného pacienta. Pro pacienty může být těžko uchopitelná změna stravování oproti období predialyzační léčby, stálého hlídání všech omezení ve stravě kvůli nedostatečné filtrační schopnosti ledvin a zároveň sestavení stále pestrého a vyváženého jídelníčku. Z toho důvodu je více než žádoucí, aby byla pacientům poskytnuta možnost pravidelné nutriční edukace a konzultace. Tato individuální péče je zásadní pro zvyšování kvality života a dostatečnou podporu hemodialyzační léčby.

Cílem této práce je vyhodnotit změnu složení jídelníčku u hemodialyzovaných pacientů po pravidelných nutričních edukacích. Kromě úpravy stravovacích zvyklostí byly sledovány i další antropometrické i laboratorní parametry související s výživovým stavem dialyzovaných pacientů.

Pacienti byli podle své preference rozděleni do dvou skupin. První sledovaná skupina zaznamenávala své stravování písemně či elektronicky. Druhá kontrolní skupina svůj jídelníček nezaznamenávala, ale snažila se stravovací režim upravit podle individuálních nutričních konzultací.

Hodnocena byla optimální tělesná hmotnost, celkový cholesterol, HDL cholesterol, LDL cholesterol, TAG, albumin, fosfor a kálium v séru.

Výsledkem výzkumu bylo rozšíření povědomí o zásadách stravy na hemodialýze. Došlo ke snížení optimální tělesné hmotnosti o 0,87 % = 0,74 kg, snížení hladin fosfatémie o 19,49 % = 0,3 mmol/l, celkového cholesterolu o 5 % = 0,19 mmol/l, LDL cholesterolu o 8,9 % = 0,17 mmol/l, TAG o 11,8 % = 0,22 mmol/l a albuminu o 3,2 % = 1,2 g/l. Naopak došlo k navýšení hodnot kalémie o 4,5 % = 0,22 mmol/l a nárůstu HDL cholesterolu o 11,3 % = 0,12 mmol/l. Ve změnách těchto parametrů nelze prokázat statisticky významný větší úspěch skupiny číslo jedna, která si svůj jídelníček zaznamenávala. První tendence změn však výzkum prokázal.

**Klíčová slova:** nutriční terapie, hemodialýza, chronické onemocnění ledvin

## ABSTRACT

Nutritional therapy is very significant for dialysis patients. The basis of the diet in hemodialysis treatment is a sufficient energy intake, increased protein intake, which corresponds to the needs of the dialysis patient. It can be difficult for patients to grasp a change in their diet compared to the period of pre-dialysis treatment, constant monitoring of all dietary restrictions due to insufficient filtration capacity of the kidneys, and at the same time compiling a still varied and balanced diet. For this reason, it is more than desirable for patients to be provided with the possibility of regular nutritional education and consultation. This individual care is essential for improving the quality of the patient's life and adequate support for hemodialysis treatment.

This work aims to evaluate the change in the composition of the diet of hemodialysis patients after regular nutritional education. In addition to the adjustment of eating habits, other anthropometric and laboratory parameters related to the nutritional status of dialysis patients were also monitored.

Patients were divided into two groups, according to their preferences. The first monitored group recorded their meals by hand or electronically. Patients from the second control group did not record their diet, instead they tried to adjust the diet according to the individual nutritional consultations.

Optimal body weight, total cholesterol, HDL cholesterol, LDL cholesterol, TAG, albumin, phosphorus and serum potassium were evaluated.

The result of the research was expanding knowledge of the principles of diet on hemodialysis. There was a decrease in optimal body weight by 0.87% = 0.74 kg, a decrease in phosphatemia levels by 19.49% = 0.3 mmol/l, total cholesterol by 5% = 0.19 mmol/l, LDL cholesterol by 8, 9% = 0.17 mmol/l, TAG by 11.8% = 0.22 mmol/l and albumin by 3.2% = 1.2 g/l. On the contrary, there was an increase in potassium values by 4.5% = 0.22 mmol/l and an increase in HDL cholesterol by 11.3% = 0.12 mmol/l. Due to changes in these parameters, it is not possible to prove a statistically significant greater success of group number one, which recorded their diet. However, the first tendency of changes was shown by research.

**Key words:** nutritional therapy, hemodialysis, chronic kidney disease

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>8</b>
<b>1 Teoretická část .....</b>	<b>9</b>
1.1 Anatomie močového ústrojí .....	9
1.1.1 Anatomie ledvin.....	9
1.2 Fyziologie vylučování .....	10
1.2.1 Funkce ledvin.....	11
1.2.2 Tvorba moči.....	11
1.3 Onemocnění ledvin .....	12
1.3.1 Polycystické ledviny .....	13
1.3.2 Glomerulonefritidy .....	13
1.3.3 Diabetická nefropatie .....	15
1.3.4 Postižení ledvin u mnohočetného myelomu .....	16
1.3.5 Nefrózy .....	16
1.3.6 Nádorová onemocnění .....	17
1.3.7 Nefrolitiáza .....	17
1.3.8 Chronické onemocnění ledvin .....	17
1.3.9 Akutní renální insuficience .....	18
1.3.10 Chronická renální insuficience .....	20
1.4 Léčba CKD.....	23
1.4.1 Dialýza.....	24
1.4.2 Hemodialýza .....	24
1.4.3 Peritoneální dialýza.....	25
1.4.4 Transplantace .....	27
1.4.5 Dietoterapie.....	28
1.5 Dietoterapie v jednotlivých stádiích CKD .....	33
1.5.1 Dietoterapie ve fázi před dialýzou – CKD 3.-4. ....	34
1.5.2 Dietoterapie na dialýze .....	36
1.5.3 Rozdíly mezi dietoterapií při HD a PD.....	40
<b>2 Praktická část .....</b>	<b>46</b>
2.1 Cíle práce a hypotézy .....	46
2.2 Metodika a techniky .....	47

2.3	Charakteristika výzkumného souboru .....	49
2.4	Zpracování dat .....	52
2.5	Výsledky .....	53
2.5.1	Optimální tělesná hmotnost .....	53
2.5.2	Fosfatémie .....	55
2.5.3	Kalémie .....	55
2.5.4	Celkový cholesterol .....	56
2.5.5	LDL cholesterol .....	57
2.5.6	HDL cholesterol .....	58
2.5.7	TAG (triacylglyceroly) .....	58
2.5.8	Albumin .....	59
2.5.9	Znalost zásad výživy pacientů na dialýze .....	61
<b>3</b>	<b>Diskuse .....</b>	<b>63</b>
<b>4</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>68</b>
	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>71</b>
	<b>Seznam zkratk .....</b>	<b>73</b>
	<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>75</b>
	<b>Seznam grafů .....</b>	<b>76</b>
	<b>Seznam příloh .....</b>	<b>77</b>

## ÚVOD

Tématem diplomové práce je nutriční terapie u pacientů s chronickým onemocněním ledvin. Téma jsem si vybrala na základě mé praxe během bakalářského i magisterského studia v dialyzačním středisku v Berouně, jehož součástí je i nefrologická ambulance. Při řešení problematiky onemocnění ledvin je práce nutričního terapeuta velmi podstatná. K pacientům je potřeba přistupovat individuálně a zároveň respektovat obecná doporučení pro pacienty v predialyzačním stádiu, na dialýze nebo po transplantaci ledviny. Kromě výživy se tato diplomová práce zabývá i stručnou anatomickou a fyziologickou charakteristikou ledvin, rozdělením jednotlivých ledvinových onemocnění a zohledňuje jejich charakter pro zvolení vhodné dietoterapie.

Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části se nachází anatomický popis vylučovacího ústrojí, fyziologie vylučování a dále rozdělení jednotlivých onemocnění ledvin a jejich terapie. Majoritní částí teoretické části je dietoterapie z hlediska jednotlivých makroživin i mikroživin a jejich potřeba v jednotlivých stádiích chronických renálních onemocnění (dále jen CKD). Praktická část se zabývá vyhodnocením jídelníčků pacientů na dialýze a jejich zhodnocení z hlediska energie, makroživin a kritických mikroživin. Tato část obsahuje i návrh na úpravu stávajícího jídelníčku tak, aby strava byla nutričně vyvážená a zároveň odpovídala specifickým potřebám v určitém stádiu onemocnění. Metodologicky byl použit záznamový arch, kam pacienti zapisovali příjem stravy po dobu 4 týdnů. Ty jsou následně graficky vyhodnoceny a slovně okomentovány.



# 1 Teoretická část

## 1.1 Anatomie močového ústrojí

Močové ústrojí má za úkol odstraňovat produkty z krve, které vznikly látkovou přeměnou. Jedná se o mechanismy systémové filtrace, zahušťování vzniklého filtrátu a reabsorpce látek, jejichž vyloučení není pro tělo výhodné a žádoucí. Močový systém se skládá z páru ledvin (renes) a vývodných cest močových. Na ledviny navazují močové cesty, které se skládají z calices renales, pelvis renalis a ureteru. Ureter dexter a sinister ústí do vesica urinaria, z které vychází urethra a ta odvádí moč ven z těla. (Čihák, 1988)

### 1.1.1 Anatomie ledvin

Ledviny, latinsky renes, jsou párovým orgánem. Uložené jsou v retroperitoneální dutině v úrovni dvanáctého hrudního a druhého bederního obratle. Mají fazolovitý tvar a hmotnost jedné ledviny je přibližně 120-170 g. Ledvina má rozměry o délce 10-12 cm, šířce 5-6 cm a tloušťce 3,5-4 cm. (Čihák, 1988)

Ledviny jsou potaženy tenkým vazivovým pouzdem (capsula fibrosa). Na řezu ledviny je možné pozorovat kůru (cortex renalis) a dřeň (medulla renalis). Dřeň je tmavší barvy s žíhanou kresbou a vybíhá v celky, tzv. ledvinové pyramidy (pyramides renales). Pyramidy vybíhají na papilách (papillae renales) skrze area cribrosa. Z papil je odváděna definitivní moč do první části močových cest, tedy do kalichů ledvinných. (Čihák, 1988)

Mikroskopicky je ledvina složena z nefronu, což je základní stavební jednotka ledviny. Nefron je složený z corpusculum renale, ve kterém je uložen glomerulus, cévní klubíčko. Napojené na vas afferens a vas efferens. Glomerulus pokračuje jako proximální tubulus, který se dělí na pars contorta, pars recta, Henleova klička, pars descendens a pars ascendens, na kterou

navazuje distální tubulus složený z pars recta, contorta a macula densa. Následně nefron vyústí ve sběracím kanálku, na které navazují kalichy ledvinné. (Čihák, 1988)

Ledviny jsou krví zásobeny z arteriae (aa.) renales, které odstupují z břišní tepny (aorta abdominalis). Z renální artérie vychází větev pro nadledvinu. Arterie se před hilem ledvin dělí na ramus anterior et posterior, a ty dále na aa. lobares, dále na aa. interlobares a probíhají v parenchymu mezi ledvinovými pyramidami. Dále pokračují jako aa. arcuate, které se dělí na aa. interlobulares, z nich odstupují vas afferens et efferens (arteriolae glomerulares afferentes et efferentes). (Naňka, 2015; Čihák, 1988)

Žilní odtok z kůry ledvin začíná jako venulae stellatae, které se sbíhají do venae (vv.) interlobulares a dále do vv. arcuatae, vv. interlobares až do v. renalis. Odtok krve z dřene začíná jako venulae rectae, které jsou těsně vedle Henleovy kličky, sbíhají se do vv. arcuatae a dále do vv. interlobares a v. renalis. Krev z vv. renales vtéká do v. cava inferior, kterou se dostává až do pravé síně srdeční. (Naňka, 2015; Čihák 1988)

Inervaci ledvin zajišťují nervové pleteně z plexus renalis, což jsou smíšená vlákna sympatických, parasympatických i senzitivních vláken. Tato vlákna přicházejí z ganglion coeliacum, plexus coeliacus, z ganglion aorticorenale, z kmene sympatiku přes n. splanchnicus minor a z plexus aorticus. (Naňka, 2015; Čihák, 1988)

## **1.2 Fyziologie vylučování**

Aby tělo mohlo odstranit nepotřebné nebo škodlivé látky, musely se v průběhu fylogeneze vyvinout různé vylučovací mechanismy. Pro vylučování vody a iontů se vyvinula savčí vylučovací soustava. Základní funkcí ledvin je vylučování koncových produktů metabolismu a cizorodých látek. Stejně tak

mají úlohu v udržování stálosti vnitřního prostředí organismu, tedy homeostázy. (Kittnar, 2015)

### **1.2.1 Funkce ledvin**

Mezi látky, které ledviny odstraňují, patří kyselina močová, což je koncový produkt metabolismu nukleových kyselin (NK), močovina jako finální produkt metabolismu aminokyselin (AMK), kreatinin – katabolit svalového kreatinu, dále i koncové produkty z metabolismu hormonů, krevního barviva hemoglobinu a dalších látek. (Kittnar, 2015)

Homeostáza je proces, na jejímž udržování hrají ledviny hlavní roli, fungují tak v součinnosti s oběhovým, nervovým a endokrinním systémem. Týká se udržování acidobazické rovnováhy, osmolality tělesných tekutin, stálého iontového složení tělesných tekutin (zejména  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{PO}_4^{2-}$ ), udržení stálého objemu tělních tekutin. (Kittnar, 2015)

V neposlední řadě se v ledvinách tvoří hormony. Renin se podílí na vazokonstrikčních mechanismech a zvyšuje reabsorpci sodíku. Erythropoetin, který stimuluje diferenciaci pluripotentních hematopoetických buněk tak, aby vznikaly buňky červené krevní řady, vede tedy ke zvýšené produkci erytrocytů. Prostaglandiny a kininy ovlivňují napětí hladké svaloviny cév. Velmi důležitá je i úloha ledvin ve vzniku aktivní formy vitamínu  $\text{D}_3$ , tedy 1,25-dihydroxyvitamin  $\text{D}_3$ , který stimuluje vstřebávání  $\text{Ca}^{2+}$  zažívacím traktem a jeho resorpci do kostí. (Kittnar, 2015)

### **1.2.2 Tvorba moči**

Denně zdravé lidské tělo vyprodukuje 1-2 litry moči, většina, tj. 60-80 %, je vytvořena během dne. V noci dochází k relativní retenci vody i iontů. Tvorba moči sestává ze tří pochodů, při kterých dochází k různým výměnám vody a iontů mezi plazmou a tubulární tekutinou. Prvním pochodem je glomerulární

filtrace, při které dochází k tvorbě glomerulárního filtrátu. Za 24 hodin se vytvoří zhruba 150-180 litrů filtrátu. Vzniká ultrafiltrací krevní plazmy, primární filtrát přechází z glomerulárních kapilár do Bowmanova prostoru, odkud jde dále do proximálního tubulu, kde následně dochází k tubulárním procesům, konkrétně k tubulární resorpci a sekreci. V proximálním tubulu dochází k resorpci podstatné části (67 %) glomerulárního filtrátu a solutů. Následně v Henleově kličce dochází k resorpci přibližně 15 % vody a 25 % solutů. Pokračuje vzestupné raménko, které je nepropustné pro vodu, a tak do distálního tubulu odchází hypotonická tekutina. V distálním tubulu dochází ještě k další resorpci vody, aby byla udržena osmolarita a iontové složení extracelulární tekutiny. Z konečného segmentu distálního tubulu se moč dostává do sběracího kanálku, kde dochází v hlavních buňkách k resorpci  $\text{Na}^+$  a vody, a naopak k sekreci  $\text{K}^+$ .

Ve sběracím kanálku jsou jednak hlavní buňky, jež velmi citlivě reagují na působení antidiuretického hormonu (ADH) resorpcí natria a vody a také tzv. vmezeřené buňky, jejichž úkolem je zajistit úpravu odpovídajícího pH moči tak, aby byla zajištěna acidobazická rovnováha extracelulární tekutiny. Úpravy pH se dosáhnou na základě sekrece iontů  $\text{H}^+$  nebo resorpce  $\text{HCO}_3^-$ , která probíhají v proximálním, distálním a sběracím kanálku. (Kittnar, 2015)

### **1.3 Onemocnění ledvin**

Při selhávání funkce ledvin dochází k hromadění kyselých metabolitů a dusíkatých látek v těle. Hromaděním především dusíkatých látek v těle vzniká stav urémie, což je autointoxikace nevykloučenými metabolity při selhávající funkci ledvin. (Bártová, 2015)

U poškozených ledvin dochází velmi často i k nadprodukcí reninu, což má za následek hypertenzi. Naopak produkce erythropoetinu klesá a projevuje se jako anémie. U pacientů s onemocněním ledvin je možné pozorovat edémy, které jsou způsobeny jednak retencí tekutin při poklesu diurézy, jednak mohou

souviset se ztrátou plazmatických bílkovin při proteinurii do moči, čímž zapříčiní ztráty bílkovin, poklesem onkotického tlaku v kapilárách a následným přestupem tekutin z kapilár do tkání. Znatelné otoky jsou lokalizovány především v oblasti obličeje a očních víček. (Bártová, 2015)

### **1.3.1 Polycystické ledviny**

Jedná se o postižení obou ledvin s postupným vznikem a zvětšováním cyst v renálním parenchymu. Toto onemocnění je autosomálně dominantně dědičné. Klinicky se může projevit až ve středním věku, kdy dojde k útlaku parenchymu zvětšujícími se cystami, či se projeví v důsledku infekce. Onemocnění vede k insuficienci ledvin a pacienti jsou vhodnými kandidáty pro transplantaci ledvin. (Bártová, 2015)

### **1.3.2 Glomerulonefritidy**

Glomerulonefritidy neboli záněty ledvinových klubíček (glomerulů) se dělí na imunokomplexové, protilátkové a ANCA-pozitivní. Imunokomplexové vznikají na podkladě reakce antigenu s protilátkou, z kterých vznikají imunokomplexy, které cirkulují v krvi a následně se usazují na bazální membráně glomerulů. K usazeným imunokomplexům jsou následně přitahovány leukocyty, které vyvolají postižení bazální membrány. Při protilátkových glomerulonefritidách se tvoří přímo protilátky proti bazální membráně. ANCA-protilátkové glomerulonefritidy vznikají z poškození cytoplazmy neutrofilů (anti-neutrophil cytoplasmic antibody) a následného poškození endotelu malých cév zejména ledvin. (Bártová, 2015)

Tyto procesy vedou k postižení různých částí glomerulů, což vede k jejich zvýšené propustnosti pro plazmatické bílkoviny a krevní buňky, které je možné v moči detekovat jako proteinurie či hematurie.

Nejprve se onemocnění projeví jako nehnisavý zánět, který se buď vyhojí nebo dochází k fibrotizaci tkáně a zániku glomerulů. To vede k difúzní atrofii, která

je spojená s renální insuficiencí a urémií, což může mít za následek smrt nebo vyžaduje chronickou dialyzační léčbu či transplantaci ledviny. (Bártová, 2015)

#### *1.3.2.1 Glomerulonefritidy akutní*

Akutní glomerulonefritidy jsou nejčastěji postinfekční, vznikají zhruba dva týdny po prodělané streptokokové infekci, například spále, angině či impetigu. Jsou častější v dětském věku. (Bártová, 2015)

Dochází zde k poškození membrány imunokomplexy a proliferaci buněk endotelu glomerulárních kapilár, kvůli čemuž se zvětšuje klubičko ledviny, a to se nejčastěji projevuje tupou bolestí v zádech. Kvůli zvětšeným kapilárám, které jsou chudé na krev, je celá ledvina bledá a snížený průtok kompenzuje zvyšováním krevního tlaku (hypertenzí). Kvůli poškozené membráně dochází k proteinurii a hematurii, vzniku otoků v oblasti očních víček a dolních končetin. Pacienti bývají bledí, unavení a dušní. (Bártová, 2015)

U dětí je toto onemocnění většinou benigní a ve většině případů se do několika týdnů zcela vyhojí. V některých případech může dojít i k chronickému postižení, které končí renálním selháním. (Bártová, 2015)

Akutní glomerulonefritidy však mohou vznikat i s horší prognózou a na jiném podkladu. Nejčastěji u nádorů, infekčních hepatitid B a C, po cytostaticích nebo po štípnutí hmyzem. (Bártová, 2015; Vokurka, 2014)

#### *1.3.2.2 Rychle progredující glomerulonefritidy*

Tato skupina glomerulonefritid se vyznačuje rychlým a závažným průběhem onemocnění, které pokud není účinně léčeno, končí záhy renálním selháním. Zahrnuje 3 druhy podle typu imunofluorescenčního nálezu při renální biopsii. Prvním typem jsou rychle progredující glomerulonefritidy (RPGN) protilátkové, kam patří Goodpastureův syndrom. Vyskytuje se spíše vzácně, především u mladších mužů. Protilátky se tvoří proti bazální membráně

glomerulů, ale i plicních alveolů. (Bártová, 2015; D’Cruz, 2009; Alpres & Smith, 2008)

Druhým typem jsou RPGN v rámci tzv. ANCA asociovaných vaskulitid s nálezem protilátek proti cytoplazmě neutrofilních leukocytů v plazmě, avšak v bioptickém vzorku mají glomeruly buď negativní, či jen slabou pozitivitu – pauciimunní glomerulonefritida. (Bártová, 2015; D’Cruz, 2009; Alpres & Smith, 2008)

Třetím typem RPGN jsou imunokomplexové vaskulitidy: např. granulomatóza s polyangiitidou (dříve Wegenerova granulomatóza), Henochova-Schönleinova purpura aj. (Bártová, 2015; D’Cruz, 2009; Alpres & Smith, 2008)

### *1.3.2.3 Glomerulonefritidy chronické*

Etiologicky nejsou jednotné, často se vyvíjí nenápadně i několik let. Pacienti trpí únavou, anorexií, hypertenzí, dušností, anémií a otoky. Diagnostika je často náhodná, kdy se v odebraném vzorku moči prokáže hematurie a proteinurie. Mohou být součástí systémového onemocnění, např. u lupus erythematoses, jindy probíhají v rámci chronických zánětlivých onemocnění. Ledviny se pomalu svrašťují a postupně dochází k útlumu ledvinové funkce. (Bártová, 2015)

Mezi chronické glomerulonefritidy se řadí i tzv. choroba minimálních změn, která je typická pro děti do 5 let. Pacienti mají charakteristické otoky v obličeji, onemocnění lze dobře léčit kortikoidy.

Mezi nejčastější glomerulonefritidu patří IgA nefropatie, tzv. Bergerova glomerulopatie. (Bártová, 2015)

### **1.3.3 Diabetická nefropatie**

U pacientů s diabetes mellitus dochází ke glomerulárním změnám vlivem hyperglykémie a produktů konečné glykace jednak ukládáním glykogenu z glukózy v moči a jednak v rámci poškození cév ledvin, tzv. diabetickou

nefrosklerózou. Vzniká na podkladě mikroangiopatie, což je komplikace špatně kompenzovaného diabetu. Pokročilejší poškození ledvin vede k renální insuficienci. Pacienti jsou náchylnější k uroinfekcím bakteriálního původu, neboť při glykosurii tvoří glukózu vhodné prostředí pro mikroby. Mají často závažný průběh s postižením parenchymu ledvin až do stádia pyelonefritidy. Největší procento pacientů na dlouhodobé dialyzační péči jsou právě diabetici. (Bártová, 2015)

### **1.3.4 Postižení ledvin u mnohočetného myelomu**

Mnohočetný myelom je maligní nádorové onemocnění kostní dřeně, konkrétně vychází z plasmocytů. Je typický u starších lidí, v kostech se tvoří mnohočetná ohraničená osteolytická ložiska, kde vznikají patologické fraktury, zejména v oblasti obratlů. V krvi i v moči lze nalézt patologické imunoglobuliny – paraproteiny, které mohou obturovat tubuly ledvin a být jedním z důvodů vedoucích k selhání ledvin. (Bártová, 2015)

### **1.3.5 Nefrózy**

Jsou nezánettivá onemocnění ledvinných tubulů. Z patologického hlediska se jedná o nekrózu či dystrofii epitelu tubulů. Mohou být způsobeny látkami s nefrotoxickým působením, například při chronickém nadužívání analgetik či nesteroidních antirevmatik je typická tzv. fenacetinová ledvina. Může k nim dojít i na základě šoku různé etiologie, při rozsáhlém pohmoždění svaloviny, tzv. crush syndromu, ale i při podání transfúze nekompatibilní krve. Akutní stádium trvá většinou 2-3 týdny, kdy je nutná dialyzační terapie. Epitel má možnost se po čase regenerovat, ale některá poškození jsou chronická a nevratná. (Bártová, 2015)



### **1.3.6 Nádorová onemocnění**

Maligní nefroblastom neboli Wilmsův tumor je jeden ze čtyř nejčastějších tumorů dětského věku.

Adenom ledvin z jasných buněk je častější u mužů, je benigní a ohraničený. Může přejít až do karcinomu z jasných buněk, který je obvykle větší, neohraničený a nekrotický. Má tendence metastazovat do plic, kostí a mozku, metastázy mohou být solitární a jeho prognóza nebývá příznivá. Příznakem může být makroskopická i mikroskopická hematurie, která je obvykle bezbolestná. (Bártová, 2015)

### **1.3.7 Nefrolitiáza**

Může být podmíněna zánětem močových cest nebo naopak může zánět cest močových způsobit. Kameny bývají nejčastěji kalciumoxalátové a urátové. Mohou být velké, ale nejčastěji se vyskytují drobných velikostí podobných zrnkům písku. Kaménky vznikají nejčastěji v pelvis renalis, odkud se mohou dostat do ureteru, kde způsobují spazmy hladké svaloviny, což se projevuje jako renální kolika, tedy prudkou a záchvatovitou bolestí. Může být patrná i hematurie při prostupu oxalátových kamenů, které jsou ostré. Kamének se při sestupu může zapříčít a zablokovat tak vývodné cesty močové, čímž dochází k hydroureteru a hydronefróze. (Bártová, 2015)

### **1.3.8 Chronické onemocnění ledvin**

Chronické onemocnění ledvin (CKD) se dá označit jako abnormální funkce či atypické struktura ledvin, která je přítomná více než 3 měsíce a ovlivňuje zdraví jedince. Pro mnoho ledvinových onemocnění je typické, že dlouhou dobu, v řádu let, se mohou vyvíjet zcela latentně a první projevy se objevují až při počínající renální insuficienci. (Tesař, 2015; Vokurka, 2014)

Renální insuficience je stav porušené, nedostatečné funkce ledvin. Ještě stále jsou ledviny schopny udržet vnitřní prostředí ve fyziologickém rozmezí. Glomerulární filtrace (GF) klesá k hodnotám 20-70 ml/min. V případě nepříznivého stavu, např. velkého přívodu tekutin, elektrolytů, bílkovin, infekce nebo perioperačního období, dochází k dekompenzaci vnitřního prostředí, protože ledviny nejsou schopny na nastalou situaci dostatečně odpovědět. Nejčastější příčinou chronické renální insuficience (CHRI) jsou ischemická choroba ledvin, diabetická nefropatie, glomerulonefritidy a polycystózy ledvin. (Tesař, 2015; Vokurka, 2014)

Renální selhání je stav, kdy GF klesá pod 20 ml/min a z toho důvodu už ledviny nejsou schopny udržet vodní, minerálovou a acidobazickou rovnováhu ani za příznivých podmínek a normální funkce ostatních orgánů. Klinicky se manifestuje uremickým syndromem rozmanité symptomy: nechutenství, zvracení, průjem, zmatenost, svědivka, krvácivé projevy atd. (Vokurka, 2014)

### **1.3.9 Akutní renální insuficience**

#### **Definice a klasifikace**

Akutní renální insuficience (ARI) je stav, kdy dochází k náhlému rozvoji změn, při kterém se nemohou uplatnit kompenzační mechanismy. Rozlišujeme čtyři stádia nemoci.

Iniciální fáze – pozorujeme především příznaky vyvolávajícího onemocnění, klesá diuréza (množství definitivní moči vytvořené za určitou časovou jednotku, nejčastěji za 24 hodin) během několika dnů, ale i hodin.

Oligurická fáze – ještě větší pokles diurézy, někdy označovaná až jako anurická (pokles až úplné zastavení diurézy).

Polyurická fáze – naopak vzestup diurézy až na 5-6 l/den.

Zotavovací fáze – postupná úprava ledvinných funkcí. K úplnému zotavení dochází v průběhu následujícího roku.

(Maxdorf s.r.o, cit. 2019-03-09; Vokurka, 2014)

### **Etiologie**

Podle etiologie se dá ARI rozdělit do tří podskupin.

Prerenální ARI – na podkladě hemodynamické změny, například tedy při těžkém oběhovém selhání až šoku. Kompenzačně je zvýšená produkce aldosteronu hormonu kůry nadlečin (hyperaldosteronismus), a antidiuretického hormonu produkovaném hypothalamem, což vede ke zvýšené retenci tekutina a solí, tedy k oligurii až anurii.

Renální ARI – poškození parenchymu ledvin zánětem infekčním či autoimunitním (např. glomerulonefritidami, tubulointersticiálními nefritidami), nefrotoxickými látkami (např. rtuť, etylenglykol, bismut, gentamycin), oxidačním stresem (zvýšeným uvolněním hemoglobinu nebo myoglobinu při crush syndromu), při sepsi nebo popáleninách.

Postrenální ARI – nejčastěji při obstrukci vývodných cest močových při nefrolitiáze a hyperplázii prostaty.

(Vokurka, 2014; Ganong, 2005)

### **Důsledky**

V časném stádiu se projevuje náhlým snížením diurézy se současnou retencí dusíkatých katabolitů – urea, kreatinin. Voda může být vylučována pouze extracelulárně, tedy plicemi a kůží. Eventuálně se uplatňuje i gastrointestinální trakt (GIT) při průjmech a zvracení. V důsledku retence vody se projevuje i pokles koncentrace  $\text{Na}^+$  v plasmě, ale kvůli retenci urey dochází i tak ke zvýšené osmolaritě plasmy. Retence vody samozřejmě vede i k otokům, především v oblasti dolních končetin (DKK) a očních víček, v horších případech může dojít až k plicnímu edému a edému mozku. Přítomná je i arteriální hypertenze. (Vokurka, 2014)

Ledviny nejsou schopny dostatečně odstraňovat  $K^+$ , což vede k hyperkalémii. Tento stav je nebezpečný tím, že dochází k poruchám srdečního rytmu, konkrétně k arytmiím až srdeční zástavě. (Vokurka, 2014)

Z rozpadajících aminokyselin (AMK) vzniká amoniak, který je využit k tvorbě urey, kterou ledviny za fyziologického stavu vylučují. V tomto stavu ji nedokážou dostatečně odstranit a hromadí se v plasmě, takže může dojít až k urémii. Urémie je syndrom, kdy pacient pociťuje nauzeu, lze pozorovat poruchy vědomí, acidotické dýchání, přítomné mohou být i průjmy, zvracení a uremická perikarditida. (Vokurka, 2014)

Naopak po oligurické/anurické fázi dochází k polyurické fázi, kdy je pacient ohrožen zvýšenými ztrátami vody,  $Na^+$  a  $K^+$ . Hypokalémie může mít za následek srdeční arytmií a paralytický ileus. Po této fázi se postupně renální funkce upravují do fyziologického stavu. (Vokurka, 2014)

### **1.3.10 Chronická renální insuficience**

#### **Definice a klasifikace**

Chronická renální insuficience (CHRI) je konečné stádium chronického onemocnění ledvin. Oproti ARI se mohou významně uplatnit adaptační mechanismy, díky čemuž jsou ledviny schopny udržet vodní i minerálovou rovnováhu. Naopak ale nedochází k úpravě stavu, jde o progresivní onemocnění. Léčbou lze tedy rozsah insuficience zpomalit, ale ne zvrátit. Konečným stádiem je renální selhání. CHRI a renální selhání se souhrnně označují jako CKD (Chronic Kidney Disease). (Vokurka, 2014)

CKD se rozděluje do šesti stádií podle GF nebo tří kategorií podle albuminurie podle Kidney Disease Improving Global Outcomes 2013 (KDIGO 2013).

Kategorie	Hodnota GF [ml/min/1,73 m <sup>2</sup> ]	Popis
G1	≥ 90	Normální až vysoká GF
G2	60-89	Lehce snižená
G3 <sub>a</sub>	45-59	Lehce až středně snižená
G3 <sub>b</sub>	30-44	Středně až těžce snižená
G4	15-29	Těžce snižená
G5	<15	Renální selhání

Tab. 1: Stádia CKD podle GF

Kategorie	Albuminurie [mg albuminu/24 hodin]	Podíl albuminu a kreatininu ve sběru moči [mg albuminu/mmol kreatininu]
A1	<30	< 3
A2	30-300	3-30
A3	>300	> 30

Tab. 2: Stádia CKD podle albuminurie

(Tesař, 2015)

## Etiologie

Mezi nejčastější příčiny CKD patří chronické glomerulonefritidy, diabetická nefropatie, tubulointersticiální nefritidy a polycystózy ledvin. Až 30 % CHRI je u pacientů s diabetes mellitus 2. typu, a je tak nejčastější příčinou. Na druhém místě jsou vaskulární příčiny, jako je arteriální hypertenze a arterioskleróza, tvoří zhruba 22 %. Obě příčiny mají vzrůstající tendenci, právě diabetická nefropatie jako příčina terminálního stádia CHRI, renálního selhání, představuje velkou ekonomickou zátěž. Mezi méně obvyklé příčiny patří dědičné nefropatie, např. polycystické onemocnění ledvin, které tvoří cca 5 %, nebo diabetes mellitus 1. typu, kolem 3 %. Hlavní rizikové faktory jsou jak ovlivnitelné, tak i neovlivnitelné. Mezi ovlivnitelné patří: proteinurie, arteriální hypertenze, diabetes mellitus, stravovací zvyklosti, anémie, obezita, hladina

lipidů v krvi, hyperurikémie a kouření. Mezi neovlivnitelné spadá; věk, pohlaví, rasa, genetické predispozice a rodinná anamnéza. (Vachek, 2012; Vokurka, 2014)

### **Důsledky**

Důsledky CKD se projevují u většiny orgánů lidského těla.

Porucha metabolismu vody a minerálů je přítomna často od počínajících stádií CKD. Při rozvíjející se renální insuficienci dochází ke ztrátě koncentrační schopnosti ledvin. Dochází k polyurii, která se nazývá jako diabetes insipidus renalis, která má na rozdíl od hypothalamické formy menší ztráty tekutin a rozvíjí se pomaleji. Oligurie až anurie je naopak typická pro pokročilou poruchu ledvin. Otoky jsou přítomny i kvůli hypoproteinémii v plasmě. Mezi další projevy patří i hyperkalémie, přičemž hodnota vyšší než 6,5 mmol/l je indikace k dialýze, protože pacienta ohrožuje na životě vznikem arytmie (bradykardie) až zástavou srdce. K projevům hyperkalémie patří i svalová slabost, dyspepsie a nauzea. Hyponatrémie se může rozvíjet jako depleční (ztráty  $\text{Na}^+$ ) i distribuční (zvětšený distribuční prostor pro  $\text{Na}^+$ ). Ledviny ztrácejí schopnost acidifikace moči, což vede k rozvoji metabolické acidózy. (Vokurka, 2014)

Poruchy kostního metabolismu u CHRI se označují jako renální osteodystrofie. Ve vzniku se uplatňuje několik mechanismů – snížené vylučování fosfátu ledvinami, hypokalcémie, hypersekrece parathormonu (PTH), porucha aktivace vitamínu  $\text{D}_3$  a dialyzační léčba. Hypokalcémie vzniká v důsledku ztrát vápníku ledvinami. Tyto ztráty stimulují i příštítná tělíska, která produkují PTH, hormon, jehož úkolem je udržet kalcémii ve fyziologickém rozmezí. Z toho důvodu aktivuje osteoklasty a uvolňuje tak vápník z kostí do plasmy. Tento mechanismus je krátkodobě pro tělo výhodný, kvůli adekvátní nervosvalové aktivitě, ale z dlouhodobého hlediska může být důvodem vzniku patologických zlomenin. V ledvinách při renálním postižení vázne hydroxylace vitamínu  $\text{D}_3$  na aktivní formu (1,25-dihydroxyvitamin  $\text{D}_3$ ). Aktivní forma

vitaminu D<sub>3</sub> má za úkol zvyšovat vstřebávání vápníku z GITu, snížit jeho vylučování a zvýšit jeho využitelnost. Jeho nedostatek přispívá k prohloubení hypokalcémie. V neposlední řadě to v minulosti byla i samotná dialýza, která vedla k rozvoji renální osteodystrofie, kdy z důvodu nedostatečné úpravy dialyzačního roztoku docházelo k přestupu těžkých kovů a hliníku z dialyzační tekutiny přes membránu do krve. Dnes už je technika dialyzační léčby opatřena tak, aby k tomu nedocházelo. (Vokurka, 2014)

Další změny jsou hematologického rázu. Při CHRI je typická anémie, která má kombinovaný původ. Ledviny ztrácí i svou endokrinní schopnost, čímž se snižuje produkce erytropoetinu, který je odpovědný za produkci erytrocytů. Kromě snížené syntézy erytropoetinu se projevují i další faktory, jako jsou krvácivé ztráty při hematurii, ztráty železa a bílkovin při proteinurii nebo zvýšená krvácivost z nedostatku trombocytů u uremie. Jedná se o anémii normocytární a normochromní. Pacienti s CHRI jsou na anémii většinou dobře adaptovaní a pokud není léčená, klesá hladina hematokritu i pod 20 % (normální rozmezí u mužů je 44±0,05 % a u žen 39±0,04 %). (Ganong, 2005; Vokurka, 2014; Trojan, 2003)

Kardiovaskulární riziko je zvýšeno mimo jiné v důsledku renální hypertenze, která vzniká na základě aktivace systému renin-angiotenzin-aldosteron (RAAS), který přispívá k retenci Na<sup>+</sup> a také k vazokonstrikci. (Vokurka, 2014) Mezi další projevy patří sekundární dna z retence kyseliny močové, nauzea a zvracení při urémii, a samozřejmě zvýšené riziko močových infekcí způsobené především z glykosurie. (Vokurka, 2014)

## **1.4 Léčba CKD**

Cílem léčby CKD je nahradit funkci ledvin a eliminovat komplikace, které souvisí s jejich nedostatečnou funkcí. Odstranit z těla nepotřebné metabolity, které v těle vznikají přirozeně při pochodech metabolismu, a jiné odpadní a

škodlivé látky, nadbytečné tekutiny. Další důležitou úlohou léčby je udržení acidobazické rovnováhy. Celková léčba CKD vyžaduje multioborovou spolupráci, zejména nefrologů a nutričních terapeutů/specialistů. Mezi léčebné metody CKD patří hemodialyzační léčba, peritoneální dialýza a transplantace ledviny. (Tesař, 2015; Zakiyanov & Tesař, 2018)

### **1.4.1 Dialýza**

Dialyzační léčba je založena na náhradě očišťovací funkce ledvin. Jde tedy o odstranění odpadních látek z krve pacienta. Dva základní typy dialýzy jsou hemodialýza a peritoneální dialýza. (Vokurka, 2014)

Při volbě léčby, respektive jejího zahájení, je důležité i etické hledisko a zvážit přínos pro pacienta. V případě polymorbidních pacientů, kteří kromě závažného stavu terminálního stádia CKD trpí i další nevyлéčitelnou nemocí, zejména malignitami, je opravdu důležité zvážit zahájení dialyzační léčby. Je nezbytné pacientovi ulevit, odstranit nebo zmírnit projevy nemoci, které zhoršují jeho život a způsobují mu utrpení. V takovém případě by nebylo etické zahájit dialyzační léčbu a prodlužovat jeho utrpení, proto se volí paliativní péče, která pacientovi umožňuje důstojný konec života. (Tesař, 2015)

### **1.4.2 Hemodialýza**

Hemodialýza (HD) je v naší zemi nejčastější léčebnou metodou při renálním selhání. V současnosti její podíl na dialyzační léčbě posledního stádia CKD je 93 %, většinou u starších pacientů (70-79 let). Na hemodialyzační léčbu je nutno docházet obvykle 2-3krát týdně v průměru kolem 4-5 hodin. Nicméně je možná i kratší doba dialýzy. HD se provádí v hemodialyzačních střediscích, ale roste trend HD provádět i v domácím prostředí. (Zakiyanov & Tesař, 2018; Sulková, 2000)



HD je ve své podstatě difuze látek přes semipermeabilní membránu po koncentračním spádu. Aby účinnost byla ještě o něco vyšší, využívá se tzv. protiproudový systém. To znamená, že dialyzační tekutina protéká podél membrány v opačném směru, než protéká čištěná krev. Složení dialyzačního roztoku je možné zvolit podle potřebných parametrů pacienta. U anurických pacientů dochází k hyperkalémii, v těchto případech se využívá roztoků, které jsou chudé na obsah draslíku. Kromě odstraňování odpadních látek dochází i k odstraňování nadbytečné vody. Jedná se o ultrafiltraci pomocí hydraulického tlaku. (Zakiyanov & Tesař, 2018; Sulková, 2000)

Blízká metoda HD je hemofiltrace, která využívá rozdílného tlakového gradientu. Touto metodou se odstraňuje též velké množství vody a v ní rozpuštěné látky. Tato metoda je méně účinná než HD, ale také je pacienty lépe tolerována. Z toho důvodu se často kombinují obě metody, jedná se o tzv. hemodiafiltraci, která by měla eliminovat negativa obou, a naopak spojit jejich výhody. (Zakiyanov & Tesař, 2018)

Prognóza přežití pacientů na HD je velmi nízká. Během prvních 5 let HD je riziko úmrtí 63 %, u pacientů trpících diabetem 2. typu je dokonce 71 %. Nejčastější příčinou úmrtí jsou kardiovaskulární nemoci. Jak se ukazuje, tak na riziko smrti má vliv i délka dialýzy. U pacientů, kteří jsou dialyzováni 4 hodiny a více je riziko nižší než u pacientů dialyzovaných 3 hodiny. Pacienti s kratší dobou dialýzy mají zvýšené riziko úmrtí o více než 50 %. (Zakiyanov & Tesař, 2018, Swaminathan et al., 2017)

### **1.4.3 Peritoneální dialýza**

Peritoneální dialýza (PD) se užívá v praxi jen pro léčbu CKD. V České republice je využívána u cca 7 % dialyzovaných pacientů s renálním selháním. Hlavní výhodou je vyšší kvalita života, protože pacientovi dovoluje volnější režim přes den, lepší možnosti cestování a možnost i pracovního uplatnění. Ze

zdravotního i finančního hlediska je PD rovnocennou metodou vůči HD. PD má nejspíše výhodu i v pomalejší progresi onemocnění ledvin. (Zakiyanov & Tesař, 2018; Zazzeroni et al., 2017)

U pacientů trpících diabetem nemusí být PD vhodnou volbou, protože dialyzační roztoky obsahují v převážné většině glukózu a při nesprávné medikamentózní kompenzaci může dojít k hyperglykémii, která z dlouhodobého hlediska dále komplikuje stav pacienta makrovaskulárními komplikacemi (ICHS, ICHDK, CMP) a mikrovaskulárními komplikacemi (retinopatie, neuropatie). Ukazuje se významně snížené riziko smrti u pacientů na PD oproti pacientům na HD, a to během prvních 3 měsíců dialýzy. Lepší prognóza přežití u pacientů na PD přetrvává po dobu 1,5 až 2 let. Poté se riziko vyrovná riziku mortality u pacientů na HD, záleží na různých faktorech a compliance pacienta. (Zakiyanov & Tesař, 2018; Bednářová, 2007; Sinnakirouchenan & Holley, 2011)

Principem peritoneální dialýzy je výměna látek mezi krví a dialyzačním roztokem, který se skrz Tenckhoffův katetr přes stěnu dutiny břišní aplikuje do peritoneální dutiny. Peritoneum slouží jako transportní membrána a látky se skrze něj vyměňují. Nejvíce propustné části peritonea jsou intersticiium a mezotel, naopak endotel kapilár a bazální stěna cévní stěny tvoří tzv. limitující faktory transportu, protože skrze ně vedou pouze akvaporiny. Ty odstraňují až polovinu vody z ultrafiltrátu. Přesun látek funguje oboustranně na základě difuze a konvekce. Konvekcí se odstraňuje především voda díky hydrostatickým a osmotickým silám. Pro uskutečnění konvekce je nutné, aby roztok obsahoval osmoticky aktivní látku, již výše zmíněnou glukózu. Difuze slouží k odstraňování malých a středně velkých molekul, tedy iontů, urey, kreatininu aj. Pro transport Na se využívá elektrochemický gradient, který je pomalejší než transport vody. Je zde riziko vzniku hypernatrémie a z toho důvodu se v roztoku používá menší množství Na oproti krvi. Pro lepší

udržování acidobazické rovnováhy se do roztoku přidávají i baze. (Bednářová, 2007)

#### **1.4.4 Transplantace**

Jako jediná z léčebných metod řeší i komplikace, které jsou spjaty s renálním selháním, tzn. anémií, metabolickou acidózou, poruchy kostního metabolismu a další, již zmíněné výše. Transplantační léčba má lepší výsledky než metody očišťování krve pomocí dialýzy, ať už z hlediska kvality života, následné délky života i z ekonomické stránky. Základním předpokladem pro úspěšnou transplantaci je imunologická shoda mezi dárcem a příjemcem. Darovaná ledvina může být od dárce žijícího i mrtvého. Mezi další nezanedbatelné předpoklady patří zdravotní stav a spolupráce pacienta. Před zařazením pacienta na transplantační listinu je nutné jeho podrobné vyšetření a odhalení potencionálních překážek operace. Standardně se provádí rentgen plic, sonografie břicha, echokardiografie, endoskopie GITu, vyšetření trombofilních stavů a imunologické vyšetření. Transplantovaný štěp má dobu přežití zhruba 10-15 let a v mnoha případech je možné transplantaci provést znova. Přežití živých dárců ledviny je pravděpodobně stejné jako u zdravé populace. Transplantace od zesnulého dárce má o trochu horší výsledky z několika důvodů. Nelze ji naplánovat dopředu a u pacienta s CKD bývá již zahájena dialyzační léčba. Transplantace má pozitivní vliv na kvalitu života pacienta, ale i na ekonomické náklady léčby. (Zakiyanov & Tesař, 2018; Tesař, 2015)

Protože pacienti s CKD jsou většinou polymorbidní, je častá transplantace ledviny současně či po předchozí transplantaci jiného orgánu. Spekulovala se doba přežití u takto nemocných, a tedy i přínos takové renální transplantace. Ukázalo se, že transplantace ledviny po předchozí transplantaci plic, srdce nebo kombinované srdce i plic, je velmi úspěšná. Doba přežití u pacientů po transplantaci ledviny v době 5 let je 91,7 %. (Wong L. et al., 2017)

I u pacientů trpících diabetem 2. typu (DM 2) je výsledek transplantace ledvin výhodný. Doba přežití je stejná jako u pacientů, kteří diabetickou nefropatií netrpí. Naopak transplantace vykazuje jisté výhody vzhledem k prognóze přežití diabetiků na dialýze. Dobrou prognózu má transplantace i u geriatrických pacientů. Je zde však zvýšené riziko cytomegalovirové infekce a infekce hepatitidy B. (Noguchi, H. et al., 2015; Cho H. et al., 2016)

### **1.4.5 Dietoterapie**

Strava u pacientů s CKD musí splňovat výživové nároky jednotlivých pacientů tak, aby pacient nestrádal. Kromě toho musí splňovat i další dietetické požadavky na stravitelnost a samozřejmě musí přispívat k léčbě pacientů s CKD. Jak již bylo zmíněno výše, chronické renální selhání má progresivní charakter, ale právě vhodně upravenou stravou je možné zpomalit jejich průběh a oddálit tak dialyzační léčbu. Jednotlivá stravovací doporučení se liší podle stupně postižení ledvin. Součástí dietoterapie je i regulovaný příjem tekutin a minerálů. (Teplan, 2010)

Nastavení stravy se liší kromě stádia CKD i podle laboratorního a sonografického vyšetření. Stejně tak je důležitá i anamnéza a antropometrické vyšetření. Neopomenutelnou součástí je i nastavení vhodného pohybového režimu. (Teplan, 2010)

#### ***1.4.5.1 Tekutiny***

Tekutiny jsou neodmyslitelnou součástí výživy. Obecné doporučení příjmu tekutin se pohybuje mezi 1,5-2 l za den. Při zvýšené fyzické aktivitě či teplotách prostředí se příjem může navýšit. Při CKD se příjem tekutin liší podle diurézy. Doporučuje se volit obyčejnou stolní vodu, při konzumaci minerálních vod je nutné pamatovat na potenciálně nebezpečnou retenci minerálních látek u CKD. (Teplan, 2010)

#### ***1.4.5.2 Energie***

Je velmi důležité myslet na dostatečný přívod energie potravou. V predialyzačním stadiu se postupně omezuje přívod bílkovin, mohlo by tedy dojít ke sníženému příjmu energie. Strava nesmí vést k malnutrici nebo jí prohloubit. Malnutrice sama o sobě vede ke zhoršení zdravotního stavu pacienta a zvyšuje riziko smrti. (Zakiyanov & Tesař, 2018; Kasper, 2015; Prokopová, 2013)

#### ***1.4.5.3 Bílkoviny***

Bílkoviny neboli proteiny jsou makromolekuly složené ze sta a více aminokyselin (AMK). Bílkoviny živočišného původu se označují jako plnohodnotné, protože obsahují všech osm esenciálních AMK. Rostlinné zdroje bílkovin, luštěniny a obiloviny, jsou tzv. neplnohodnotné, protože jsou limitní v různých esenciálních AMK. Obecně se doporučuje poměr živočišných a rostlinných bílkovin držet v poměru 1:1. (Kasper, 2015)

Optimální přívod bílkovin na den pro běžného zdravého jedince se udává v množství 0,8-1,2 g/kg hmotnosti, zvýšený přívod je doporučen jen pro specifické skupiny, například pro těhotné, děti ve vývinu, silové sportovce apod. V rámci léčebné výživy u CKD se množství přijímaných bílkovin liší – viz kapitola 5.3.11. (Kasper, 2015; Teplan, 2010)

#### ***1.4.5.4 Sacharidy***

Sacharidy jsou též makromolekuly, skládají se z cukerných jednotek. Základní dělení je na sacharidy jednoduché, označované také jako cukry, a sacharidy složené, též označované jako polysacharidy. Podíl sacharidů na stravě člověka by měl představovat zhruba 50-60 %. Zastoupení by mělo být především ve formě polysacharidů. Slouží tělu jako zásobní forma energie, svalový a jaterní glykogen, tak jako pohotovostní zdroj energie. Sacharidové potraviny jsou

důležitým zdrojem vlákniny. Jednoduché sacharidy by měly být zastoupeny minoritně a jejich zdrojem by měl být cukr přirozeně se vyskytující v potravinách. (Kasper, 2015)

#### *1.4.5.5 Vláknina*

Vláknina, též označovaná jako balastní látky, jsou sacharidy, které se v tenkém střevě nerozkládají pomocí enzymů a dostávají se v nezměněné formě až do tlustého střeva. Kromě neškrobových polysacharidů se k nim řadí i lignin. Vlákninu je možné rozdělit na ve vodě rozpustnou (př. pektiny) a nerozpustnou (celulóza a hemicelulóza). K vláknině se také přiřazují nestravitelné složky potravin živočišného původu, které mají nejspíše stejný efekt jako vláknina. Referenční hodnoty příjmu podle DACH (akronym pro Německo – D, Rakousko – A, Švýcarsko – CH) je 30 g denně pro dospělého, zdravého jedince. Dostatečný přívod vlákniny je potřebný pro předcházení obstipaci, ale i dalším onemocněním. Napomáhá i s prevencí civilizačních chorob, tedy diabetes mellitus 2. typu, infarkt myokardu, zubní kaz, hypercholesterolemie, hypertriglyceridemie, eklampsie a další. (Kasper, 2015)

#### *1.4.5.6 Tuky*

Tuky jsou nejvýznamnějším zdrojem rezervní energie pro organismus. Základní dělení je podle obsahu dvojných vazeb v řetězci na nasycené mastné kyseliny (MK) bez dvojných vazeb, a nenasycené MK, které se dělí ještě na mononenasycené – s jednou dvojnou vazbou, a polynenasycené – s dvěma a více dvojnými vazbami. Referenční hodnoty podle DACH je podíl 30 % na celkovém energetickém příjmu. Množství nasycených MK by mělo dosahovat maximálně jedné třetiny. Dalším doporučením je navýšit přívod polynenasycených MK, zejména kyseliny  $\alpha$ -linolenové ( $\omega$ -3), avšak je důležitý i poměr kyseliny  $\alpha$ -linolenové ku kyselině linolové ( $\omega$ -6), ten by se měl snížit

alespoň na 1:5. Navýšení příjmu  $\omega$ -3 MK nese pozitivum v prevenci kardiovaskulárních onemocnění. (Kasper, 2015)

Zvláštní pozornost by se měla věnovat trans-nenasyceným MK, které se vyskytují přirozeně v menším množství v mléčném tuku, ale především vznikají v procesu částečného ztužování tuků nebo při přepalování olejů. Nalézt je tedy lze v levných polevách a zmrzlinách, ve fritovaných a smažených pokrmech, v pečených pokrmech s tmavou „kůrkou“. Trans-MK mají prokazatelně negativní vliv na kardiovaskulární systém (KVS) a zvyšují onemocnění koronárních tepen až na 10násobek. Pacienti s CKD jsou ve vyšší míře ohroženi některou z forem KVO – nutné je kontrolovat příjem nasycených a trans-nenasycených MK, naopak je důležité navyšovat příjem EPA a DHA. (Kasper, 2015; Teplan, 2010)

#### ***1.4.5.7 Draslík***

Kalium je velmi důležitý prvek, který se v séru nachází v úzkém rozmezí 3,5-5 mmol/l. Je velmi důležitý v tvorbě makroergních fosfátů. Z výkyvů kalémie dochází k poruše funkce kosterních svalů, tak i vnitřních orgánů. Při hypokalémii, pod 3,0 mmol/l může docházet k srdeční arytmii, paralytickému ileu. Hypokalémie může být výsledkem protražovaného zvracení, enterokutánních píštělí či průjmů, dále to může být strava chudá na draslík při sondové enterální výživě (EV) nebo parenterální výživě (PV), mentální anorexii. Naopak hyperglykémie nad 6 mmol/l ohrožuje též pacienta na životě a je důležitá její rychlá terapie. Velkým rizikem je srdeční arytmie, svalové slabosti a parestézie. K hyperkalémii často dochází u CKD, protože 80-90 % přijatého draslíku je za normálních okolností vyloučeno ledvinami. Při akutní terapii je podán například glukonan vápenatý či inzulin v kombinaci s glukózou, ale jsou i další možnosti. Pokud u pacienta hrozí zvýšená hladina kalia z dlouhodobého hlediska, doporučuje se strava chudá na draslík, podávání

kličkového diuretika furosemidu. Mezi potraviny s vysokým obsahem kalia patří zejména ovoce (banány, sušené meruňky, datle, rozinky), zelenina (petržel, celer, česnek, cibule, brokolice, kapusta, řěřicha, špenát, artyčoky), brambory, luštěniny a ořechy. (Teplan, 2010; Kasper, 2015, Bednářová, 2007)

#### **1.4.5.8 Fosfáty**

V lidské potravě jsou fosfáty bohatě zastoupeny, vyskytují se především v mase a masných výrobcích, v chlebu a sýrech, v nápojích typu kola. Referenční hodnoty fosfátů v séru je 0,7-1,5 mmol/l. Při chronickém nadbytku fosfátu v organismu může dojít ke stimulaci příštítných tělísek, což vede ke zvýšené sekreci parathormonu (PTH). PTH při vysoké hladině fosfátů způsobuje vyplavování vápníku z kostí, aby byla hodnota kalcémie v souladu s množstvím fosfátů. Hyperfosfatémie, která je typická u CKD, může mít za následek zvýšené riziko osteodystrofie. Hypofosfatémie je součástí refeeding syndromu, tedy při příliš agresivní enterální nebo parenterální výživě u podvyživených. Typickými příklady je dezorientace, agresivita, kardiorespirační insuficience, hemolýza a leukocytární dysfunkce. (Kasper, 2015; Pláček et al., 2010)

#### **1.4.5.9 Sodík**

Množství natria v extracelulární tekutině (ECT) je zhruba 140 mmol/l. Hlavní úlohou natria je udržování osmotického tlaku v ECT. Příjem natria potravou se pohybuje od 75 do 300 mmol za den, v rozvinutých zemích je jeho přívod nad hranicí potřeby. K hyponatrémii dochází při poklesu pod 135 (až 115) mmol/l v ECT, dochází k ní při zvýšené sekreci antidiuretického hormonu (ADH). Při hyponatrémii může docházet až k dezorientaci a kómatu. Hypernatrémie je při hodnotách nad 150 mmol/l. Nejčastěji se projevuje zmateností, žízní, zvýšenou



neuromuskulární dráždivostí, ztuhlostí trapézových svalů, křečemi až bezvědomím. (Kasper, 2015; Schneider, 2004)

#### ***1.4.5.10 Vitamin D***

Vitamin D patří mezi vitaminy rozpustné v tucích. Je to souhrnné označení látek s různou aktivitou vitaminu D. Nejvíce důležitými jsou vitamin D<sub>2</sub> a D<sub>3</sub>. D<sub>2</sub> (ergokalciferol) vzniká díky působení UV záření v kůži z ergosterolu, který je konzumován v potravě rostlinného původu (vlašské ořechy, lněná semínka). D<sub>3</sub> (cholecalciferol) se vyskytuje v potravinách živočišného původu, zejména rybách, dále v mléce, žloutcích a játrech. Zvyšuje resorpci vápníku ze střeva a následně jeho ukládání v podobě vápenatých solí do kostní matrix. D<sub>3</sub> resorbovaný ze střeva je přesunut do jater, kde se hydroxyluje na 25-hydroxycholecalciferol, který je nejvýznamnější transportní formou. V ledvinách se následně hydroxyluje na 1,25-dihydroxycholecalciferol, též se označuje jako kalciferol. Kalciferol je aktivní forma, která působí v cílových orgánech. K jeho aktivaci u CKD nedochází nebo dochází jen v malé míře. To má za následek nižší resorpci Ca<sup>2+</sup> ze střev, a tím snižuje i mineralizace kostí, protože se vápník uvolňuje do ECT, aby byla zachována kalcémie. Z toho důvodu je důležité dbát na jeho dostatečný přívod potravou, problémem však je, že v potravinách bohatých na vitamin D, je i mnoho fosforu. (Kaspersky, 2015; Vokurka, 2014)

### **1.5 Dietoterapie v jednotlivých stádiích CKD**

Jak již bylo zmíněno výše, výživa u pacientů s onemocněním ledvin má roli jednak výživnou, ale má i důležitou roli v léčbě onemocnění. Měla by přispívat k uzdravení nebo stabilizaci pacienta. Musí pokrýt všechny výživové požadavky organismu. Zároveň je nutné vyloučit látky, které by mohly negativně ovlivnit zdravotní stav pacienta s CKD. Za běžných okolností by tyto látky byly z těla pacienta vyloučeny díky eliminační funkci ledvin, ta je však u

pacientů s CKD snížena. Dietoterapie je odvozena od jednotlivých stádií CKD, a proto se liší v obsahu bílkovin, sacharidů, tuků a samozřejmě tekutin i mikronutrientů. (Teplan, 2010)

Při sestavování nebo doporučování vhodného jídelníčku je důležité myslet na stádium CKD, reziduální funkce ledvin, ale i laboratorní vyšetření, kompletní anamnézu a v neposlední řadě antropometrické vyšetření. Je nezbytné stravovací plán sestavovat na základě stávajících stravovacích zvyklostí, a to jak do výběru potravin, tak stravovacího režimu. Následně je potřeba vyhodnocení úspěšnosti dietních opatření a případně další jeho korekce. (Teplan, 2010)

### **1.5.1 Dietoterapie ve fázi před dialýzou – CKD 3.-4.**

Strava v těchto fázích má za úkol především oddálit začátek dialyzační léčby. Úprava stravy má smysl jen v případě, že hladina kreatininu nepřekročila hladinu 600  $\mu\text{mol/l}$  a zároveň jeho clearance neklesla pod 10 ml/s. Adekvátně upravená strava před zahájením dialýzy nebo transplantaci může významně pozitivně ovlivnit délku života. (Teplan, 2010)

Základem úpravy stravy v predialýze je především snížení příjmu bílkovin. Aktuálně se nedoporučuje jít pod hranici 0,6 g/kg/den, ačkoliv v minulosti bylo možné vidět i doporučení přijímat 0,4-0,5 g/kg/den. Za optimální snížení bílkovin se považuje množství 0,8 g/kg/den. V případě takto nízkého příjmu bílkovin je žádoucí stravu doplnit o ketoanalogové přípravky. Ketoanaloga AMK jsou karboxylové kyseliny, které na rozdíl od přirozených AMK obsahují ketoskupinu namísto aminoskupiny, díky čemuž se z těla nemusí odstraňovat přebytečný dusík. (Teplan, 2010)

Je tedy potřebné omezit množství bílkovinných potravin – zejména masa a masných výrobků, ryb, mléčných výrobků, vajec, luštěnin a výrobků z nich. Není však cílem tyto potraviny zcela vyřadit, pouze snížit jejich konzumované

množství. Důležitá je i volba bílkovin, živočišné neboli plnohodnotné by měly krýt alespoň polovinu potřeby. (Teplan, 2010)

Další zásadou u stravy v predialýze je dostatečné pokrytí energetické potřeby, aby nedošlo k malnutrici a kachektizaci pacientů. Takové zhoršení jejich výživového stavu by vedlo i ke zhoršení stávajících ledvinných funkcí. (Teplan, 2010)

Pro stanovení vhodné dietoterapie je důležité znát aktuální stav ledvinných funkcí pacienta. Nelze opomenout ani přidružená onemocnění a pacientovu compliance. Aktuálně je rozdělena podle stádií renálního selhání, ale je důležité připomenout, že k pacientovi je nutné přistupovat individuálně. (Novák, 2018)

stupeň CKD	bílkoviny [g/kg/den]	živočišné bílkoviny [%]	energie [kcal/kg/den]	tekutiny [ml/kg.den]
2-3a	0,8	70	30-35	30-35
3b-4	0,6	50	35	dle diurézy
4-5	0,6	50	38	dle diurézy

Tab. 3: Doporučený příjem bílkovin, energie a tekutin

Sacharidy by z celkového příjmu měly tvořit 50-65 %, tuky kolem 30 %. Sacharidy je doporučeno doplňovat především ve formě polysacharidů a z tuků je doporučeno preferovat tuky a oleje s vyšším obsahem nenasycených MK a nižším obsahem nasycených MK. Tyto makronutrienty se zařazují s ohledem na stupeň glukózové tolerance a stav lipidogramu. (Novák, 2018)

stupeň CKD	fosfor [g/den]	vápník [g/den]	NaCl [g/den]	Draslík [mg/den]
2-3a	≤ 1	0,8	≤ 5	≤ 2 750
3b-4	≤ 1	0,8-1,2	≤ 5	≤ 2 730
4-5	0,8-0,6	1-1,5	≤ 5	≤ 2 000

Tab. 4: Doporučený příjem P, Ca, NaCl a K

### 1.5.2 Dietoterapie na dialýze

Při selhání ledvin, tedy při pátém stádiu CKD, je velké riziko proteinoenergetické malnutrice, které vyplývá z předešlého omezování bílkovin ve stravě pacienta. Malnutrice je rizikovým faktorem pro přežití pacienta pro ještě další zhoršení funkcí ledvin. Pacientovi navíc komplikuje i přidružená onemocnění, a tudíž dále zkracuje přežití pacienta. Strava pro pacienta na dialýze vychází z aktuální funkce ledvin. Čím méně jsou ledviny schopny vylučovat tekutiny a odpadní látky, tím větší musí být kladen důraz na omezení přívodu retinovaných látek stravou. (Hrubý, 2009)

Při stanovování vhodné výživy je nutné brát v potaz i dostatečný příjem energie, doporučený denní příjem je 35 kcal/kg. Nedostatečný energetický příjem je hlavním důvodem neprospívání pacienta, negativních změn tělesného složení a zvýšeného rozpadu bílkovin. (Teplan, 2010)

Stanovení množství bílkovin může být u selhání ledvin náročnou situací. Bílkoviny jsou sice zdrojem látek (především močoviny a kreatininu), které takto poškozené ledviny nejsou schopny zcela odstranit a z tohoto důvodu se před začátkem dialyzační léčby dodržuje nízkobílkovinná dieta. Nicméně po započetí dialyzační léčby je nutné množství bílkovin navýšit. Doporučuje se minimální denní příjem 1,2 g/kg. To může být pro pacienta náročné, protože přechod na dialyzační léčbu je psychicky velmi náročný, a tak se často vytrácí chuť k jídlu, tím spíše na živočišné zdroje bílkovin. Navíc je tato změna skutečně razantní ve srovnání s predialyzačním obdobím, kdy si pacient navykl na dodržování nízkobílkovinné stravy. Dále je vlastní dialyzační léčba příčinou katabolismu, neboť způsobuje zvýšený rozpad bílkovin, dokonce snižuje i proteosyntézu a při peritoneální dialýze dochází i ke ztrátě AMK a bílkovin do dialyzačního roztoku. Pacienta je tedy nutné několikrát opakovaně edukovat o dostatečném množství bílkovin a dát mu dostatečné informace o vhodných zdrojích plnohodnotných i neplnohodnotných bílkovin. Mezi vhodné živočišné

zdroje patří libové maso, měkké i tvrdé sýry, vejce. Rostlinné bílkoviny se kvůli vyššímu množství draslíku a fosforu spíše nedoporučují. (Teplan, 2010)

Kromě bílkovin je důležitý příjem sacharidů, který by měl u pacientů na dialýze tvořit zhruba 50 % celkového energetického příjmu (CEP). Jejich poměr se oproti doporučení pro zdravou populaci mírně sníží kvůli zvýšené potřebě bílkovin. Až 50 % pacientů na dialýze trpí diabetes mellitus, z toho důvodu se doporučuje mít v příjmu sacharidů jistou pravidelnost, aby nedocházelo k výkyvům glykémie. Je důležité dbát na výběr sacharidů. Jednoduché sacharidy by měly tvořit pouze 10 % CEP, dalším opatřením je pravidelné stravování s přiměřenou dávkou sacharidů, bílkovin i tuků. Celkový příjem a rozložení je však nutné přizpůsobit konkrétnímu pacientovi, jeho potřebám, zvyklostem a preferencím. (Teplan, 2010)

Tuky tvoří přibližně 30 % CEP dialyzovaného pacienta, tento podíl je stejný jako doporučení pro zdravou populaci. Pro pacienty na dialýze jsou velmi často typické změny v lipidogramu a dyslipoproteinémie. Hodnoty celkového cholesterolu jsou v normě, ale hladiny LDL (low density lipoprotein) a TAG (triacylglycerolů) bývají zvýšené. Předpokládá se, že za změnami v lipidogramu u pacientů s CKD mohou snížené schopnosti ledvin při odbourávání hormonů, majících vliv na metabolismus lipidů, zejména inzulinu, glukagonu, STH (somatotropního hormonu), adrenalinu a dalších. Dalším důvodem je i snížená degradace TAG. Tuky jsou pro správné fungování organismu nezbytné, jsou velmi důležitým zdrojem energie, stejně tak jsou důležité pro vstřebávání vitamínů rozpustných v tucích. Je důležité dbát na vhodné složení a preferovat ty, které obsahují více nenasycených MK. (Teplan, 2010; Sasaková, 2017)

Příjem tekutin odpovídá aktuálnímu zdravotnímu stavu pacienta. S příjmem tekutin se zároveň upravuje i příjem natria, protože pacientům hrozí hypernatrémie, tj. koncentrace Na v plazmě  $> 145$  mmol/l. Zároveň je možná i hyponatrémie, tedy  $< 125$  mmol/l při současné dehydrataci (tzv.

hypovolemická hyponatrémie), ale může k ní docházet i při zvýšených ztrátách natria, například při snížené tubulární resorpci natria, neadekvátním podávání diuretik, zvracení, průjmech či nadměrném pocení. Hyponatrémie může vznikat i hypervolemická, která je spojená s edémy na podkladě městnavého srdečního selhání, jaterní cirhózy a dalších. Hypernatrémie může vznikat na základě zvýšených ztrát tekutin, ať už pocením, průjmy, ale i nedostatečnou resorpcí vody ledvinami. U stabilizovaných dialyzovaných pacientů se pohybuje denní příjem natria v rozmezí 60-100 mmol. Množství tekutin je stanoveno na základě diurézy. Denní příjem tekutin by neměl přesáhnout diurézu za 24 hodin o více než 500 ml. Denní příjem se tedy počítá jako diuréza + 500 ml. Při zvýšeném příjmu tekutin dochází k zátěži srdce a při dlouhodobém převodnění hrozí srdeční selhání. (Teplan, 2006)

Mezi další důležité minerální látky, u kterých je nutné korigovat příjem, je kalium. Hyperkalémie je život ohrožující stav pro riziko rozvinutí srdeční arytmie. U pacientů ohrožených hyperkalémií se doporučuje podávat kličková diuretika a omezovat kalium ve stravě. I hypokalémie může způsobit arytmii, ale i parézu dýchacích svalů či paralytický ileus. Ta hrozí spíše pacientům na peritoneální dialýze, kdy dochází ke ztrátě kalia do dialyzačního roztoku, který kalium neobsahuje. Optimální příjem draslíku při peritoneální dialýze je stanoven na 1,2-1,8 g za den. (Teplan, 2010; Bednářová, 2007)

Dalším neopomenutelným prvkem je fosfor a s ním související kalcium. Kalcium je ve společné vazbě s fosfátem jako kalciumfosfát, nejvíce ve formě hydroxyapatitu, který je stavebním kamenem zubů i kostí. Při CKD je velmi obvyklá porucha kalciumfosfátového metabolismu a jejím následkem je renální osteodystrofie a akcelerovaná ateroskleróza. Z toho důvodu je důležité sledovat kalcémii, jejíž pokles může být způsoben zvýšenými ztrátami kalcia a následným zvýšením sekrece parathormonu. Hlavním úkolem parathormonu je udržet kalcémii, což zajišťuje i tak, že způsobuje uvolňování kalcia z kostní hmoty, v dlouhodobém horizontu to má za následek demineralizaci kostí. Mezi

další projevy při poklesu kalcemie dochází ke zvýšené svalové dráždivosti, poklesu krevního tlaku a srdečnímu selhání. U pacientů ohrožených hypokalcémií je doporučeno podávat stravu bohatou na kalcium a kalciové sloučeniny. I z toho důvodu jsou vhodná ketoanaloga obohacená o kalcium. Denní doporučená dávka fosforu je 5-10 mg na kg tělesné hmotnosti. V případě zvýšených hladin se podávají fosfátové vazače, které snižují vstřebávání fosforu. (Vokurka, 2014, Teplan, 2015; Hrubý, 2009; Sasáková, 2017)

V případě vitamínů je nejvýznamnější u CKD vitamin D. Ten je v ledvinách přeměněn na aktivní formu 1,25-dihydroxyvitamin D<sub>3</sub>. Jeho nedostatek se projevuje sníženou resorpcí kalcia střevy, což může mít za následek vznik hypokalcémie, a následně zvýšené vyplavování parathormonu, jak již bylo zmíněno výše. I z toho důvodu je důležité dbát na dostatek vitamínu D ve stravě. Potraviny bohaté na vitamin D jsou tučné mořské ryby, vaječný žloutek, mléčné výrobky. U případného nedostatku je dobré uvažovat i nad suplementací, protože potraviny bohaté na vitamin D jsou bohaté i na fosfor, který je potřeba omezovat. (Vokurka, 2014)

Ledviny se podílejí i na degradaci vitamínu A, jehož hladina u zdravého člověka je takto snižována a kontrolována, při onemocnění ledvin by z tohoto důvodu mohlo dojít k hypervitaminóze A. Její klinické projevy jsou však velmi vzácné. Z vitamínů rozpustných ve vodě je důležité myslet na vitamin B<sub>1</sub> (thiamin), který se vyskytuje především v celozrnných výrobcích, ty jsou však pro pacienty s CKD nevhodné kvůli zvýšenému obsahu draslíku a fosforu. Jeho nedostatek se projevuje únavou, bolestí hlavy až těžkou nemocí beri beri, ta je však typická pro rozvojové oblasti. Vitamin B<sub>2</sub> (riboflavin) je především v mase, vnitřnostech, vejcích a mléčných výrobcích. I zde může být patrný nedostatek, opět kvůli omezení draslíku. Vitamin B<sub>6</sub> (pyridoxin) je v podobných potravinách jako riboflavin, jeho nedostatek se projevuje změnou mikrobiomu a může způsobovat nauzeu, stomatitidy a seboroické dermatitidy. Folát neboli kyselina listová je důležitá pro tvorbu erytrocytů, neboť

s vitamínem B<sub>12</sub> (cyanokobalaminem) je důležitá pro tvorbu nukleových kyselin a má velký význam pro buňky s vysokou mitotickou aktivitou (tedy i buňky krvetvorby). Při jejich nedostatku je typická megaloblastová anémie. Strava bohatá na kyselinu listovou je bohatá zároveň na kalium. Vitamin B<sub>12</sub> slouží jako přenašeč kys. listové k tkáním. Vitamin B<sub>12</sub> je obsažen pouze v potravinách živočišného původu. V neposlední řadě je důležitý vitamin C, kyselina askorbová. Při CKD jsou typické jeho zvýšené ztráty močí. Proto je důležité dbát ve stravě i na zdroje vitamínu C, například brambory, ovoce a zeleninu. (Vokurka, 2014; Teplan, 2010)

Ze stopových prvků je důležité dbát na dostatečný příjem železa, protože při velké proteinurii dochází ke ztrátám transferinu a je možný rozvoj hypochromní mikrocytární anémie. Její příčinou však také bývá nedostatečná tvorba erythropoetinu. Substituce železa se doporučuje perorálně podle aktuálního stavu pacienta, nejčastěji však v dávce 10-20 mg za den. V případě těžké anémie či neúspěšného léčení anémie perorálními přípravky je možno podat železo parenterálně. Je nutné však zhodnotit riziko hypersiderémie a oxidačního stresu a poškození vnitřních orgánů. Dále je důležitý zinek, jehož deficit má za následek zhoršené hojení ran, ztráty chuti k jídlu a poruchy vnímání chuti. (Teplan, 2010; Hrubý, 2016)

### **1.5.3 Rozdíly mezi dietoterapií při HD a PD**

Mezi hlavní rozdíly hemodialýzy a peritoneální dialýzy pro pacienty patří bez pochyb kvalita života. U PD bývá vyšší kvalita života, není potřeba tolik hospitalizací a není potřebný cévní vstup. Je však možný i vyšší výskyt infekcí v okolí peritoneálního katetru a peritonitid nebo poškození peritonea a zvýšení hladin glykémie, protože dialyzační roztok u PD obsahuje glukózu. Také u PD je možný výskyt i syndromu označovanému jako MIA – malnutrition, inflammation, atherosclerosis. Jedná se tedy o spojení onemocnění malnutrice, chronického zánětlivého stavu organismu a akcelerované aterosklerózy.



Syndrom MIA je u pacientů na PD častější než u pacientů na HD. (Bednářová et al., 2007)

#### *1.5.3.1 Výživa na peritoneální dialýze*

Na PD trpí malnutricí až 55 % pacientů. Ta zvyšuje riziko smrti a je důvodem převedení pacientů na HD. Malnutrice může vznikat na podkladě pouze CKD, anebo jiného onemocnění, či jejich kombinací, protože pacienti na dialýze jsou často polymorbidní. Jak již bylo zmíněno, pacienti často trpí nechutenstvím, kvůli kterému je snížený přísun energie a bílkovin. Nejčastější příčinou nechutenství je mechanický útlak GIT při hromadění tekutiny v peritoneální dutině, jež má za následek i poruchu střevní motility. Mezi další příčiny patří inaktivita, uremický syndrom, metabolická acidóza a v neposlední řadě i nadměrná medikační léčba. (Bednářová et al., 2007)

Většina pacientů denně konzumuje v průměru 28 kcal na kilogram tělesné hmotnosti a přibližně 1 g proteinů na kilogram. Doporučované hodnoty se pohybují kolem 35 kcal/kg/den a 1,3 g/kg/den bílkovin. (Dukkipati et al., 2010) Mezi další příčiny malnutrice patří i zvýšené odbourávání bílkovin kvůli chronickému zánětlivému stavu. Při něm je zvýšená hladina zánětlivých faktorů TNF $\alpha$  (tumor nekrotizující faktor  $\alpha$ ) a IL-6 (interleukin 6). Zánětlivý stav může být způsoben infekčním onemocněním, ale i používáním cizorodých materiálů pro dialýzu nebo poškozením endoteliální výstelky. (Bednářová et al., 2007)

Při léčbě metodou PD je důležité mít riziko malnutrice na paměti a myslet jak na adekvátnost léčby, výběr dialyzačního roztoku, správné ošetřování PD vstupů, tak neposlední řadě i na pohybovou aktivitu a psychickou podporu z řad zdravotníků, rodiny a případně i psychologů či psychiatrů. (Bednářová et al., 2007)

U pacientů s CKD jsou typické i poruchy lipidového metabolismu. Pacienti na PD trpí dyslipoproteinémií v 60 % případů. Dochází k nárůstu hladin LDL,

VLDL (very low density lipoprotein), IDL (intermediate density lipoprotein) a TAG, zároveň dochází k poklesu hladiny HDL (high density lipoprotein). Důležitější než celková hodnota cholesterolu, je právě poměr mezi HDL a LDL. Dyslipoproteinémií může zhoršovat jednak nevhodný příjem stravy, ale stejně tak i glukóza v dialyzačním roztoku. Ta může způsobovat nadbytečný energetický příjem, a tedy i obezitu, protože nadbytek energie se ukládá ve formě tukových zásob. Je velmi důležitá úprava životního stylu, ale pacienti mají ve většině případech i farmakologickou léčbu – zejména statiny. (Bednářová et al., 2007)

Pro pacienty trpící diabetes mellitus (DM) je přítomnost glukózy v dialyzačním roztoku závažný problém. Je náročnější udržet kompenzovaný DM a hrozí diabetické komplikace mikroangiopatické (retinopatie, prohlubování nefropatie a neuropatie) i makroangiopatické (ICHS, CMP, ICHDK). U diabetiků prvního typu bývá nejlepším řešením kombinovaná transplantace, tedy pankreatu a ledviny zároveň. U diabetiků druhého typu se volí transplantace pouze ledviny. PD je u DM pacientů preferovaná také kvůli absenci podávání heparinu. Heparin přispívá ke zhoršování retinopatie. Nicméně současně PD představuje riziko z hlediska vyšší potřeby inzulínu, urychlování aterosklerózy a ztíženému udržování vyrovnané bilance tekutin. (Bednářová et al., 2007)

### *1.5.3.2 Výživa při hemodialýze*

Stejně jako u pacientů na PD je i u hemodialyzovaných pacientů častá malnutrice, zhruba ve 30 až 40 % případů. Malnutrice je způsobena poruchami metabolismu, nevhodnými návyky stravování, psychickou nestabilitou a dalšími komplikacemi. U pacientů na HD jsou typická i další onemocnění jako je DM, onemocnění kardiovaskulárního systému, poruchy kostní denzity, vyšší náchylnost k infekčním onemocněním a další. (Teplan, 2010)

Velmi vážnou komplikací CKD, na kterou je důležité brát zřetel, jsou kardiovaskulární onemocnění (KVO). U pacientů s CKD je typická hypertenze. Hypertenze esenciální se s hypertenzí renální u selhávajících ledvin vzájemně podněcují, proto její důsledky, jako hypertrofie srdečního svalu, mohou vést až ke smrti. (Teplan, 2010)

Hlavním cílem regulované stravy pacientů na HD je stabilizovat pacienta, předejít dalšímu poškození ledvin a zhoršování přidružených onemocnění. Proto je nutné hlídat zejména příjem energie, objem přijatých tekutin, ale i množství bílkovin, fosforu a draslíku. (Teplan, 2010)

Denní doporučený příjem energie se pohybuje též kolem 35 kcal/kg za den. Příjem bílkovin se doporučuje v množství mezi 1,2-1,4 g na kg hmotnosti pacienta. Je však důležitý i výběr zdrojů bílkovin. Alespoň polovinu by měly tvořit živočišné zdroje, které obsahují všechny esenciální AMK a jsou tedy bílkovinami plnohodnotnými. (Teplan, 2010; Dukkipati et al., 2010)

I příjem natria se reguluje na základě aktuálních potřeb pacienta. U HD pacientů je vyšší riziko otoků a arteriální hypertenze, z toho důvodu se nedoporučuje překračovat příjem natria. Stejně tak je důležité monitorovat příjem draslíku a fosforu. Dále je vhodné doplňovat vitamin D v již aktivní formě, vitamin C a folát. (Teplan, 2010)

### ***1.5.3.3 Dietoterapie po transplantaci ledvin***

Pokud je to možné, u pacientů se usiluje o transplantaci ledviny, která zvyšuje kvalitu života pacienta. Snižuje se množství návštěv zdravotnických zařízení, již není potřeba docházet na dialýzu a samozřejmě to nese výhody i ve stravování a odstranění striktních dietních omezení. U stravovacího režimu velmi záleží na funkci transplantovaného štěpu. V případě, že pracuje fyziologicky, strava se velmi blíží racionální výživě zdravé populace, ale je nezbytné potřebné parametry hlídat. Po transplantaci je velmi častým jevem nárůst hmotnosti. Za hlavní příčiny se označuje imunosupresivní léčba

(kortikoidy), která má jistá režimová opatření, s nimiž se pojí i snížení sociálních a pohybových aktivit. Z toho důvodu je důležité dbát na dostatečnou úpravu jídelníčku, snížení energetického příjmu a omezení velmi tučných jídel a jídel s vysokým obsahem jednoduchých sacharidů. (Teplan, 2010; Cashion et al., 2007; Jezior et al., 2007)

Naopak je možné spatřovat i malnutrici. U takových pacientů naopak energetický příjem navyšujeme, ale stále by se měl klást důraz na vyváženost jídel. Je však možná i proteinová malnutrice u obézních pacientů, s tou je také nutné pracovat a zajistit individuální jídelní plán. (Teplan, 2010) Jak již bylo zmíněno výše, v prvních den po transplantaci jsou nutná režimová opatření, která se týkají i stravy. Je potřeba dodržovat tzv. nízkomikrobiální stravu, aby se snížilo riziko infekcí vzniklé bakteriemi, viry, plísněmi a parazity z potravy. Mezi nedoporučované potraviny patří syrové nebo nedostatečně tepelně upravené maso, salámy, paštiky, vajíčka, nepasterizované mléčné výrobky, zrající a plísňové sýry. Dále i tofu, med, domácí zavařeniny nebo tepelně neošetřený čaj, koření, ořechy a sušené ovoce. Vhodné nejsou ani produkty z rychlého občerstvení. U čerstvého ovoce a zeleniny je nutné odstranit slupku a konzumovat ho pouze v případě, že nejeví známky zkažení. Je nutné dbát na dobrou tepelnou úpravu potravin a na zvýšené hygienické nároky při přípravě i skladování pokrmů. (Sedláček, 2017) Je potřeba zmínit i riziko vzniku osteoporózy v důsledku užívání kortikoidů. V prevenci jejího vzniku je potřeba dbát na dostatečný příjem kalcia, vitamínu D, omezit pití alkoholu a kouření cigaret. Vhodná a doporučovaná jsou i režimová opatření, tedy navýšit vhodný typ pohybu, například chůze, ale i silové cvičení. (Černá, 2009) V neposlední řadě je potřeba omezit přísun exotického ovoce, zejména grepu a grepové šťávy, pomela a granátového jablka. Toto ovoce způsobuje zvýšenou kumulaci imunosupresiv a jejich zvýšenou toxicitu. Opakem je třezalka tečkovaná, která se též nedoporučuje konzumovat, jednak pro svou

hepatotoxicitu a nefrotoxicitu, jednak z důvodu urychleného vylučování imunosupresiv z organismu. (Černá, 2009)

## 2 Praktická část

### 2.1 Cíle práce a hypotézy

Cílem této práce je vyhodnotit změnu stravování a laboratorních hodnot, zejména fosforu, u pacientů docházející pravidelně na hemodialyzační léčbu, kteří byli pravidelně podrobováni nutriční individuální edukaci. Pacienti byli rozděleni do dvou skupin na základě jejich osobní preference. První skupina monitorovala svůj jídelníček v písemné podobě do záznamového archu. Zaznamenávali sněžené potraviny, vypité tekutiny a množství obou složek jídelníčku. Druhá kontrolní skupina svůj jídelníček písemně nezaznamenávala, ale na základě individuálních potřeb a preferencí se snažila své stravovací zvyklosti upravit. Sledování probíhalo dva měsíce, hodnocení výsledků laboratorních hodnot se uskutečnilo třikrát v měsíčních intervalech – na začátku, po 1 měsíci a na konci sledování. Celkový počet individuálních nutričních edukací byl šest v rozmezí 1-2 týdnů.

Cílem této práce bylo ověřit tyto hypotézy:

H1: Předpokládám, že compliance a adherence pacientů s opakovanou a individuální nutriční edukací, prokázané ochotou pokračovat v nutriční intervenci, je vyšší než 60 %.

H2: Předpokládám, že pacienti, kteří si zapisují jídelníček, jsou úspěšnější v úpravě stravovacích zvyklostí, což se projeví zlepšením hodnot fosfatémie, kalia a krevních lipidů v krvi.

H3. Předpokládám, že pacienti s nižšími výsledky fosforu jsou v horším nutričním stavu, což se projeví sníženou albuminémií pod 36 g/l.

H4: Předpokládám zlepšení znalostí pacientů o zásadách výživy při dialyzační léčbě o 50 % po provedení nutričních konzultací.

## 2.2 Metodika a techniky

V dialyzačním středisku Dialýza a.s. Beroun probíhá edukace každého nového pacienta, stejně tak probíhá edukace u pacientů, které je nutné přeradit ze skupiny ambulantních pacientů v predialýze na dialyzační léčbu. V této fázi je potřeba jídelníček vhodně upravit, což pro pacienty může být matoucí, protože některé zásady stravy v predialýze a během HD se velmi liší, zejména v množství přijímaných bílkovin.

Do této výzkumné práce byli zahrnuti pacienti, kteří souhlasili s anonymním uvedením výsledků do této diplomové práce. Vzhledem k tomu, že tato studie představovala minimální riziko, nebyl požadován informovaný souhlas. Provedení bylo v souladu s Helsinskou deklarací lidských práv. Výzkum probíhal v rozmezí ledna až března 2020.

Prvním krokem bylo vytipování pacientů, kteří se budou chtít účastnit nutričních edukací a zaznamenávání jídelníčku. Byla jim tato možnost nabídnuta a na základě jejich preference byli pak zařazeni do první kontrolní skupiny, případně do druhé či nebyli do sběru dat pro tuto práci zahrnuti vůbec. Všichni pacienti se zúčastnili úvodních tří nutričních konzultací. U skupiny č. 1 byly následně provedeny ještě tři konzultace. Nutriční konzultace se opakovaly po jednom až dvou týdnech v návaznosti na pravidelnou hemodialyzační proceduru. Konzultace u skupiny č. 1 měly probíhat i dále, ale kvůli zhoršení epidemiologické situace během koronavirové pandemie byly edukace po 6. konzultaci ukončeny.

### 1. konzultace

První edukace byla více obecná, sloužila k zařazení pacienta do skupiny a rozklíčování aktuálních stravovacích návyků a návyků životního stylu obecně, a to pomocí dotazníku. Pacientovi byly předány základní informace o zásadách diety dialyzovaných pacientů. Byly rozebrány vstupní laboratorní hodnoty a pacientům byly doporučeny obecné změny stravy.

## 2. konzultace

Při druhé edukaci bylo pacientům vysvětleno, jak by měl vypadat jídelníček jednotlivých pokrmů na základě zápisu u první skupiny nebo retrospektivního vyprávění u skupiny druhé. Bylo vysvětleno, jaké jsou makroživiny a dělení potravin na základě jejich obsahu. Byl probrán potřebný poměr v jejich příjmu v každém jídle, celkový návrh na úpravu stávajících jídel, aby odpovídala základům zdravé stravy vhodné pro dialyzované pacienty.

## 3. konzultace

Během třetí edukace proběhlo krátké shrnutí a zopakování doporučení z předchozí konzultace, aby bylo zjištěno, co si pacienti zapamatovali. Dále byla probrána problematika fosforu, kde se vyskytuje, jak jej eliminovat a proč hyperfosfatémie způsobuje závažné zdravotní komplikace. Byl předán edukační materiál o vhodných úpravách, aby se zvýšené množství fosforu ze stravy eliminovalo. Vše se odvíjelo od prvních laboratorních výsledků a změny tělesného složení stanovené pomocí bioimpedometrie (InBody).

## 4. konzultace

V rámci této konzultace se opět proběhla rekapitulace minulých edukací, pacientům se připomněly základy, které byly nejasné, nebo byly vyhodnoceny, že je dobré je připomenout, protože v nich pacienti nemají zcela jasno. Na této konzultaci byly pacientům podány informace ohledně draslíku. Obdrželi další edukační materiál k připomenutí informací, které získali na této edukaci.

## 5. konzultace

Každému pacientovi byla opětovně shrnuta předchozí sezení. Zopakovaly se všechny základy a doporučení. Na základě zapisovaného jídelníčku nebo retrospektivního vyprávění opět došlo k doporučením potřebných a vhodných úprav.

## 6. konzultace

Na poslední edukaci došlo ke zhodnocení aktuálních laboratorních hodnot, zjištěných v rámci rutinních pravidelných měsíčních odběrů, a vysvětlení



dalších úprav stravovacích návyků a ubezpečení o správnosti snahy. Opětovně se shrnula všechna sezení a nejdůležitější body. Bylo provedeno krátké zrekapitulování, kdy měli pacienti uvést odpovědi na 3 otázky z minulých sezení, aby bylo možné vyhodnotit, co si zapamatovali. Množství správných odpovědí bylo zapsáno do záznamového archu.

Dále byly poskytnuty informace o stravě, aby byla pro pacienta dlouhodobě udržitelná a zároveň obsahovala potřebné složky v dostatečné míře, a naopak se eliminovaly složky, které pro pacienta představují potenciální rizika.

Dalšími kroky tohoto výzkumu bylo vyhodnocení předem stanovených antropometrických a laboratorních hodnot. Posuzovala se optimální tělesná hmotnost, což je stav, kdy je u dialyzovaných pacientů dosaženo euvolémie. Ta byla stanovena pomocí přístroje InBody S10, který využívá techniku bioimpedance. Tento model přístroje je uzpůsoben přímo pro pacienty s CKD, protože je na něm podrobně znázorněná hydratace těla. U těchto přístrojů je dobré myslet na ovlivňující parametry, jako je například zpocená či suchá pokožka.

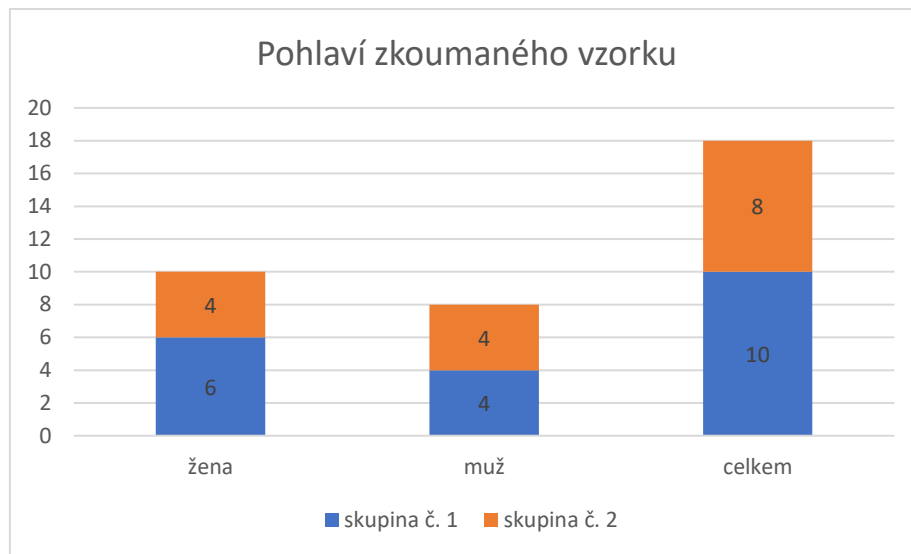
Dále byly sledovány laboratorní hodnoty kalémie, fosfatémie, albuminémie a lipidogram. Tyto laboratorní hodnoty byly stanoveny v klinické laboratoři Medicentrum Beroun s.r.o. V neposlední řadě bylo součástí práce posoudit i informace, které si pacienti z předchozích konzultací zapamatovali.

### **2.3 Charakteristika výzkumného souboru**

Do výzkumu bylo původně zapojeno dohromady 20 pacientů, z toho bylo 10 žen a 10 mužů. Dva pacienti z druhé kontrolní skupiny výzkum nedokončili. Do finálního výzkumného vzorku bylo celkově zařazeno 18 pacientů, z čehož bylo 10 žen a 8 mužů.

Do výzkumu měl být zahrnut větší počet zkoumaného vzorku, ale kvůli zhoršující se pandemii koronaviru byl výzkum ukončen dříve s nižším

množství respondentů, kteří se v dané těžké situaci nechtěli účastnit dalších aktivit, kde by se mohl zvýšil kontakt s dalšími osobami.

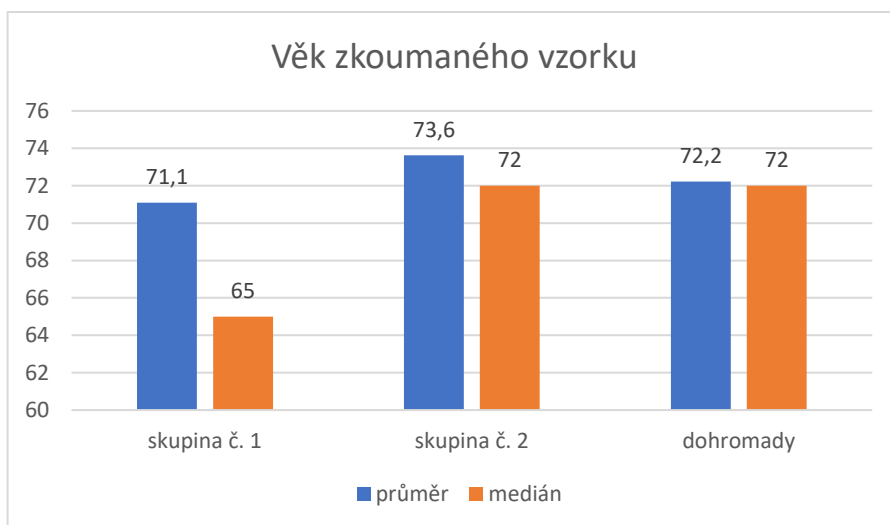


Graf 1 Pohlaví zkoumaného vzorku

Průměrný věk prvotně zkoumaného vzorku byl  $72,1 \pm 9,91$  let, medián celé skupiny byl 71 let. Ve skupině č. 1 byl průměrný věk  $71,1 \pm 13,46$  let, medián byl 68 let. V druhé kontrolní skupině byl průměrný věk  $72,1 \pm 4,92$  let a medián byl vypočten jako 71 let.

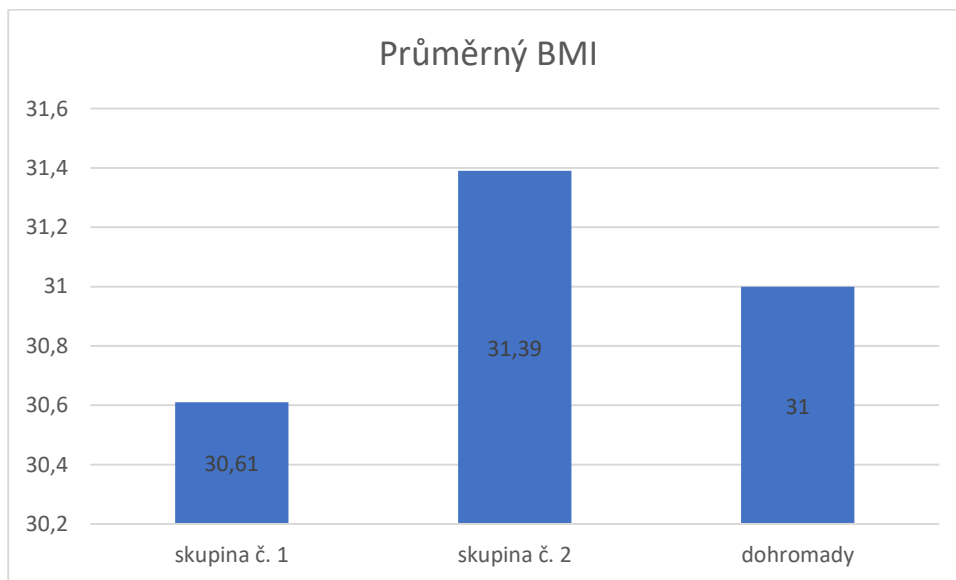
Jak již bylo zmíněno, dva pacienti výzkum nedokončili, proto nebyli v dalším zkoumání bráni v potaz. Výsledný zkoumaný vzorek měl průměrný věk  $72,2 \pm 10,46$  let, mediánem byla hodnota 71,5 let. Skupina č.1 měla stále stejné

hodnoty, tedy průměr  $71,1 \pm 13,46$  let, medián 68 let. Ve skupině č. 2 byl výsledně průměr  $73,6 \pm 5,37$  let a mediánem byla hodnota 73,5 let.



Graf 2 Věkové zastoupení zkoumaného vzorku

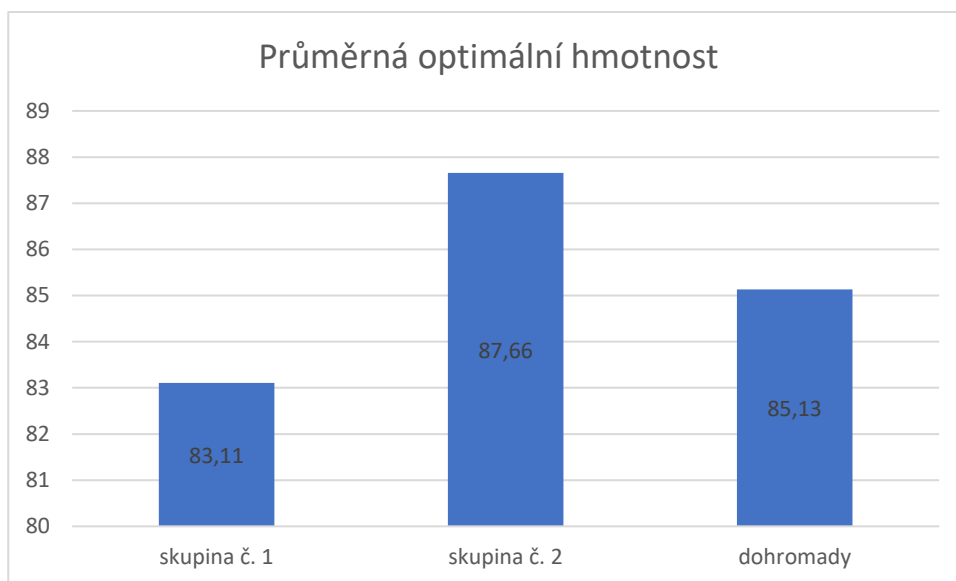
BMI konečného zkoumaného vzorku byl průměrně  $31 \pm 7,17$ , přičemž ve skupině č. 1 byl průměr  $30,61 \pm 9,28$  a skupiny č. 2 byl  $31,39 \pm 3,68$ . Obě skupiny se tedy pohybují dle indexu tělesné hmotnosti v pásmu obezity.



Graf 3 Průměrný BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) zkoumaného vzorku

V grafu 4 je zaznamenána průměrná optimální hmotnost dosahovaná na konci dialyzačního sezení sledovaného vzorku. Průměrná optimální hmotnost

skupiny č. 1 je  $83,11 \pm 24,71$  kg, skupiny č. 2 je  $87,66 \pm 14,02$  kg a celkový průměr celého sledovaného vzorku je  $85,13 \pm 20,24$  kg.



Graf 4 Průměrná optimální hmotnost (kg) sledovaného vzorku

Celková charakteristika sledovaného vzorku je vidět v souhrnné tabulce, kde je záznam věku, BMI a optimální hmotnosti. V tabulce jsou zaneseny hodnoty: průměr, medián, maximální a minimální hodnota.

	skupina č. 1			skupina č. 2			dohromady		
	věk	BMI	hmotnost	věk	BMI	hm.	věk	BMI	hm.
průměr	71,1	30,61	83,11	73,6	31,39	87,66	72,2	31	85,13
medián	68	28,95	76,25	73,5	32,35	93,4	71,5	30,9	87,75
minimum	53	16,3	51	66	24,2	59	53	16,3	51
maximum	90	47	131	82	35,4	101	90	47	131

Tab. 5 Charakteristika zkoumaného vzorku

## 2.4 Zpracování dat

K posouzení dat bylo nutné získat informace v rámci konzultací a z laboratorních krevních výsledků, které byly provedeny v rámci dlouhodobě zavedených pravidelných odběrů v průběhu hemodialýzy. Byly použity tyto

údaje: rok narození, optimální tělesná hmotnost, výška, fosfatémie, kalémie, hladina sérového albuminu a krevní lipidy.

Všechna získaná data byla zaznamenána v programu Microsoft Excel, kde byla dále i statisticky zpracovávána. K vyhodnocování byly využívány statistické metody dvouvýběrového párového a nepárového t-testu s hladinou významnosti  $p < 0,05$  a metoda aritmetického průměru se směrodatnou odchylkou.

## 2.5 Výsledky

Pacienti byli podle jejich preferencí rozděleni na 2 početně stejně velké skupiny. Skupina číslo 1 svůj jídelníček zaznamenávala, se skupinou číslo 2 byl jídelníček probírán na základě retrospektivního vybavování. Na začátku bylo do výzkumu zařazeno 20 pacientů. V každé skupině bylo 10 pacientů, kteří se zúčastnili šesti konzultací po jednom až dvou týdnech. Při konzultaci probíhala edukace, intervence životního stylu a vyhodnocování jídelníčku s návrhy na vhodnou úpravu stravování a životního stylu.

Výzkum dokončilo 18 pacientů tedy 90 %, skupina č. 1 měla 100% účast, ve skupině č. 2 dokončilo výzkum 80 % pacientů. Byly určeny compliance a adherence, vyjádřené ochotou pokračovat ve spolupráci, zaznamenávání a dodržování jídelníčku, **Potvrdilo se, že compliance a adherence ke změně stravovacích návyků u pacientů s individuální nutriční edukací, tedy H1, je vyšší než 60 %.**

### 2.5.1 Optimální tělesná hmotnost

Optimální hmotnost u dialyzovaných pacientů se stanovuje tak, aby bylo dosaženo euvolémie (tedy eliminace hyperhydratace u oligourických a anurických pacientů). Určuje se na základě měření bioimpedometrie pomocí

systému InBody, dále dle klinických kritérií (hodnota krevního tlaku, přítomnost otoků, známky městnání v malém oběhu dle RTG plic).

Průměrná počáteční optimální hmotnost zkoumaného souboru byla  $85,13 \pm 20,24$  kg. U první skupiny byla průměrná hmotnost  $83,11 \pm 24,71$  kg a u druhé skupiny  $87,66 \pm 14,02$  kg. Při závěrečném měření byl celkový průměr  $84,39 \pm 20,04$  kg, průměrný úbytek hmotnosti celkového vzorku byl tedy 0,74 kg, což je 0,8 %. Skupina číslo 1 průměrně zredukovala hmotnost o 1,01 kg, průměrná hmotnost byla  $82,10 \pm 24,16$  kg, tedy o 1,2 % a skupina číslo 2 o 0,41 kg, což odpovídá snížení o 0,5 %, závěrečný průměr byl tedy  $87,25 \pm 14,42$  kg.

Ve skupině číslo 1 šest pacientů z deseti redukovalo hmotnost, největší úbytek byl 6 kg, u dvou pacientů nedošlo ke změně a u dvou byl nárůst hmotnosti.

Ve skupině číslo 2 redukovalo celkem šest pacientů, největší úbytek byl o 1,5 kg, u dvou pacientů došlo k nárůstu hmotnosti.

<b>Optimální tělesná hmotnost</b>			
<b>[kg]</b>	<b>Skupina č. 1</b>	<b>Skupina č. 2</b>	<b>Celý vzorek</b>
<b>Průměrná počáteční hodnota</b>	83,11	87,66	85,13
<b>Průměrná konečná hodnota</b>	82,10	87,25	84,39
<b>Průměrný úbytek</b>	1,01	0,41	0,74

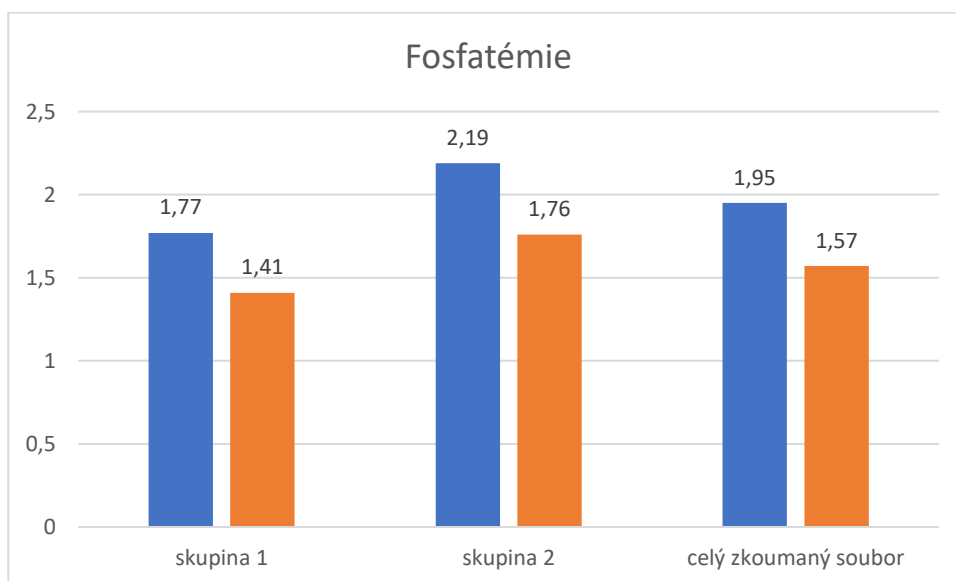
Tab. 6 Změna optimální tělesné hmotnosti (kg)

Závěrečný průměrný BMI skupiny číslo 1 byl 30,19, skupiny číslo 2 byl 31,24 a celkový průměrný BMI byl 30,66. Průměrný pokles u skupiny číslo jedna byl tedy o 1,01, u skupiny číslo dva 0,41 a celého vzorku BMI pokleslo o 0,74. Při hodnocení úbytku hmotnosti lze pozorovat pokles v obou skupinách. Ve skupině, která si své stravovací zvyklosti zapisovala, je patrný větší úbytek. Nicméně z hlediska statistické významnosti tento úspěch ani u jedné skupiny není možné považovat za signifikantní ( $p = 0,05$ ) a **H2 se v tomto případě nepotvrdilo.**

## 2.5.2 Fosfatémie

Průměrná počáteční fosfatémie celého zkoumaného vzorku byla  $1,95 \pm 0,58$  mmol/l. U skupiny číslo 1 byla  $1,77 \pm 0,57$  mmol/l a u skupiny číslo 2 byla průměrná hodnota  $2,19 \pm 0,53$  mmol/l.

Závěrečná průměrná hodnota fosfatémie byla u celého zkoumaného vzorku  $1,57 \pm 0,60$  mmol/l, klesla tedy o 19,49 %. U skupiny číslo 1 byl pokles o 15,82 % a výsledná průměrná hodnota byla  $1,42 \pm 0,64$  mmol/l. U druhé skupiny byl zaznamenán pokles o 19,63 %, tedy na závěrečnou hodnotu  $1,76 \pm 0,51$  mmol/l. U obou skupin došlo k žádoucímu poklesu hodnot. Pokles fosfatémie v průběhu sledovaného období celého vzorku lze považovat za statisticky významný  $p < 0,05$ , ale z hlediska rozdělených skupin nelze pokles hodnotit jako statisticky signifikantní a **H2 se ani v tomto případě nepotvrdila.**



Graf 5 Porovnání průměrných hodnot fosfatémie (mmol/l) počátečního a závěrečného měření

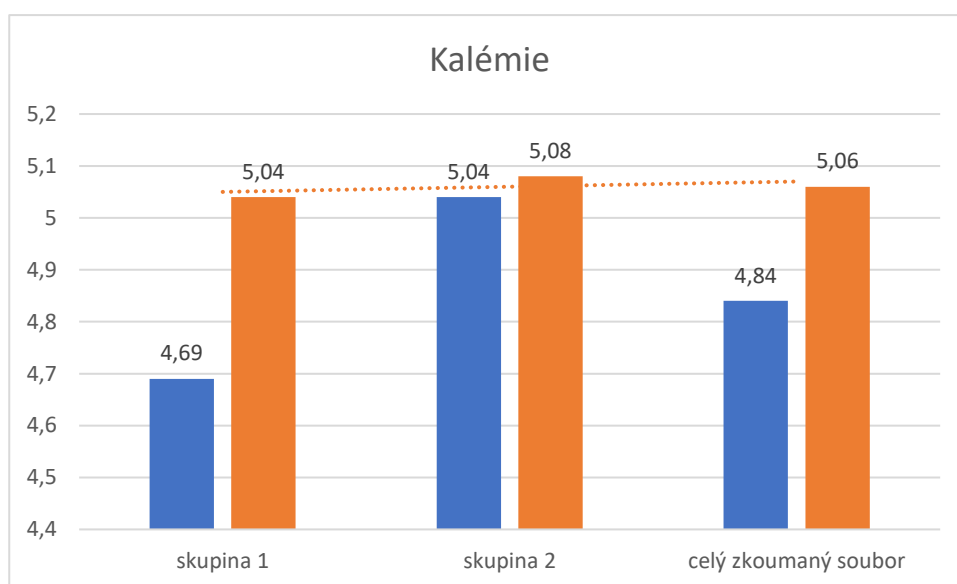
## 2.5.3 Kalémie

Průměrná hodnota kalémie celého souboru na začátku sledování byla  $4,84 \pm 0,62$  mmol/l a v závěru  $5,06 \pm 0,74$  mmol/l. U celého souboru tedy došlo k nárůstu kalémie o 4,5 %.

U skupiny číslo 1 došlo k nárůstu, a to z hodnoty  $4,69 \pm 0,73$  mmol/l na  $5,04 \pm 0,92$  mmol/l. Nárůst byl o 7,5 %.

U skupiny číslo 2 byla průměrná hodnota  $5,04 \pm 0,42$  mmol/l a v závěru  $5,08 \pm 0,52$  mmol/l, došlo tedy opět k mírnému nárůstu. Konkrétně se jednalo o nárůst o 0,8 %.

Výsledná průměrná kalémie celého zkoumaného souborů i obou podjednotek odpovídá normokalémii. **H2 se v tomto případě též nepotvrdila.**



Graf 6 Porovnání průměrných hodnot kalémie (mmol/l) na počátku a závěru výzkumu

#### 2.5.4 Celkový cholesterol

Průměrná počáteční hodnota celkového cholesterolu u celého zkoumaného souboru byla  $3,75 \pm 0,80$  mmol/l. U skupiny číslo 1 byl průměr  $3,69 \pm 0,83$  mmol/l a u skupiny číslo 2 byla průměrná počáteční hodnota  $3,83 \pm 0,81$  mmol/l.

Nejvyšší hodnota celkového cholesterolu ze všech zkoumaných osob byla 5,65 mmol/l, u skupiny číslo 1 byla hodnota 4,91 mmol/l a u druhé skupiny 5,65 mmol/l.

Oběma skupinám se podařilo snížit celkovou průměrnou hodnotu o 0,19 mmol/l, první skupina snížila celkový cholesterol průměrně o 0,18 mmol/l a druhá skupina o 0,21 mmol/l.



<b>Celkový cholesterol</b>			
<b>[mmol/l]</b>	<b>Skupina 1</b>	<b>Skupina 2</b>	<b>Celý vzorek</b>
<b>Průměrný počáteční cholesterol</b>	3,69	3,83	3,75
<b>Počáteční maximum</b>	4,91	5,65	5,65
<b>Průměrný závěrečný cholesterol</b>	3,56	3,51	3,62
<b>Závěrečné maximum</b>	4,7	4,57	5,7
<b>Průměrný pokles</b>	3,18	0,21	0,19

Průměrná konečná hodnota celkového cholesterolu u celého zkoumaného vzorku byla  $3,56 \pm 0,72$  mmol/l, u skupiny číslo 1 byla hodnota na  $3,51 \pm 0,74$  mmol/l, u skupiny číslo 2 klesla průměrná hodnota na  $3,62 \pm 0,75$  mmol/l.

Nejvyšší konečná hodnota celkového cholesterolu byla 4,7 mmol/l, která byla stejná i u skupiny číslo 1. Ve skupině číslo 2 byla nejvyšší závěrečná hodnota 4,57 mmol/l.

Celý zkoumaný soubor snížil průměrnou hodnotu celkového cholesterolu o 5 %, skupina číslo 1 zaznamenala snížení o 4,9 % a skupina číslo 2 o 5,5 %.

Ačkoliv se hladina cholesterolu snížila u obou skupin, ani jeden pokles se nedá hodnotit jako statisticky významný, tedy ani v tomto případě se **H2 nepotvrdila**.

### **2.5.5 LDL cholesterol**

Součástí sledovaných hodnot nebyl pouze celkový cholesterol, ale i další parametry krevních lipidů. LDL cholesterol byl na počátku celého zkoumaného vzorku v průměru  $1,90 \pm 0,63$  mmol/l, u skupiny 1 byla hodnota  $1,77 \pm 0,62$  mmol/l a u skupiny 2 byla průměrná hodnota  $2,06 \pm 0,66$  mmol/l.

U obou skupin došlo k žádoucímu poklesu LDL cholesterolu. Celý zkoumaný soubor snížil v průměru hladinu LDL cholesterolu o 0,17 mmol/l, tedy na hodnotu  $1,73 \pm 0,65$  mmol/l. Skupina číslo 1 snížila průměr o 0,1 mmol/l a skupina číslo 2 o 0,29 mmol/l.

Skupina číslo jedna se tedy dostala na závěrečnou hodnotu  $1,67 \pm 0,62$  mmol/l a skupina číslo 2 na  $1,77 \pm 0,76$  mmol/l.

Celý zkoumaný soubor snížil množství LDL cholesterolu o 8,9 %, skupina číslo 1 o 5,6 % a skupina číslo 2 o 13,6 %.

Vzhledem k hladině významnosti nelze tento pokles hodnotit za signifikantní, **H2 se ani v tomto případě nepotvrdila.**

### 2.5.6 HDL cholesterol

Průměrná hodnota HDL cholesterolu byla na začátku u celého zkoumaného vzorku  $1,06 \pm 0,42$  mmol/l, přičemž u skupiny číslo 1 byla průměrná hodnota  $1,21 \pm 0,52$  mmol/l a u druhé skupiny  $0,87 \pm 0,11$  mmol/l.

Celý vzorek za pozorované období průměrně zvýšil hodnotu HDL cholesterolu. Průměrná hodnota HDL cholesterolu narostla o 0,12 mmol/l na  $1,18 \pm 0,54$  mmol/l, u první skupiny vzrostla průměrná hodnota o 0,04 mmol/l na  $1,25 \pm 0,47$  mmol/l a u druhé skupiny o 0,23 mmol/l na  $1,1 \pm 0,65$  mmol/l.

Celý zkoumaný soubor pacientů zaznamenal nárůst hodnoty v průměru o 11,3 %, skupina číslo 1 o 3,3 % a skupina číslo 2 o 26,4 %.

Hodnoty se v průměru opět změnilы požadovaným směrem, tentokrát nárůstem, nicméně z hlediska statistické významnosti se **H2 nepotvrdila.**

### 2.5.7 TAG (triacylglyceroly)

Poslední sledovanou hodnotou z krevní lipidů byly triacylglyceroly, jejichž průměrná hodnota celého zkoumaného vzorku na počátku byla  $1,86 \pm 0,71$  mmol/l. Skupina číslo 1 měla v počátku průměrnou hodnotu  $1,74 \pm 0,68$  mmol/l a u skupiny číslo 2 vyšel průměr  $2,07 \pm 0,84$  mmol/l, hodnoty byly tedy v pásmu tzv. hypertriglyceridemie.

Během zkoumaného období došlo opět k žádoucímu poklesu. Celkově klesl průměr o 0,22 mmol/l, u skupiny číslo 1 klesl průměr o 0,12 mmol/l a u skupiny

číslo 2 o 0,56 mmol/l. I obě podskupiny tedy byly v pásmu hypertriglyceridemie.

Výsledné průměrné hodnoty TAG celého zkoumaného vzorku byly  $1,64 \pm 0,63$  mmol/l, ze skupiny číslo 1 byla konečná průměrná hodnota  $1,57 \pm 0,47$  mmol/l. Z deseti pacientů došlo k poklesu u pěti, u jednoho se hodnota od prvního měsíce nezměnila a u čtyř došlo k nárůstu. Pokles u první skupiny byl o 6,9 %. U skupiny číslo 2 byla závěrečná průměrná hodnota TAG  $1,51 \pm 0,40$  mmol/l. Z osmi pacientů došlo k poklesu u sedmi a u jednoho byl zaznamenán nárůst. Pokles u druhé skupiny byl o 27,05 %.

Z hlediska statistické významnosti se nedá pokles hodnotit za signifikantní a **H2 se nepotvrdila.**

### 2.5.8 Albuminémie

Poslední sledovanou hodnotou byl albumin v krvi. Na začátku celého výzkumu byla průměrná hodnota albuminu  $37,8 \pm 2,9$  g/l. U skupiny číslo 1 to činilo  $39,2 \pm 2,6$  g/l a u skupiny číslo 2 byla průměrná hodnota  $36,0 \pm 2,3$  g/l.

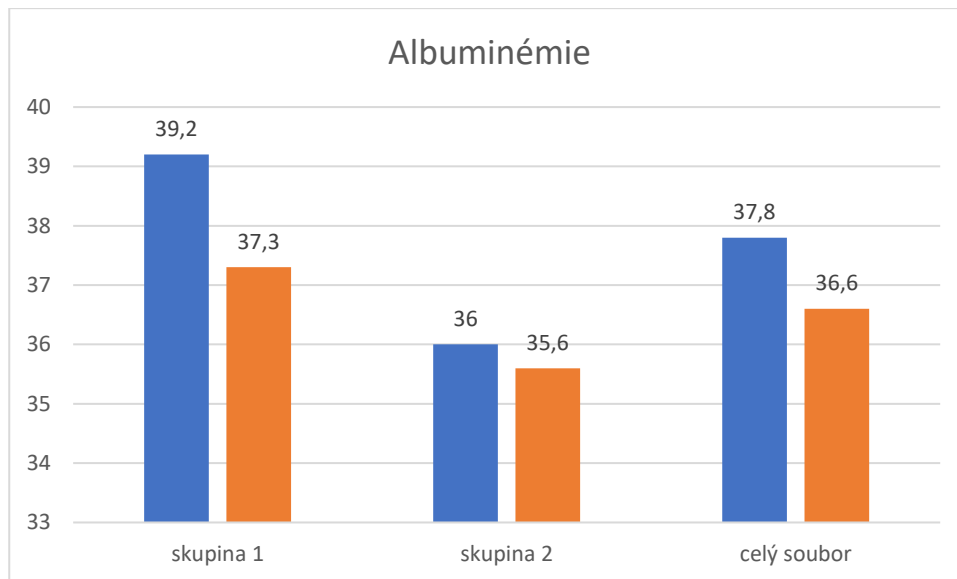
Za dobu výzkumu došlo k poklesu u obou skupin. Průměrná hodnota albuminu v krvi celého zkoumaného vzorku byla  $36,6 \pm 3,7$  g/l, poklesla tedy o 1,2 g/l což je 3,2 %.

První skupina zaznamenala pokles na hodnotu  $37,3 \pm 4,1$  g/l průměrně klesla hladina albuminémie o 1,9 g/l tedy o 4,8 %.

Druhé skupině poklesla o 0,4 g/l, tedy o 1,1 %, na hodnotu  $35,6 \pm 3,0$  g/l.

U albuminu došlo k poklesu, u celého zkoumaného vzorku o 3,2 %, u skupiny číslo 1 o 4,8 % a u skupiny číslo 2 o 1,1 %.

Pokles albuminu nebyl žádoucím jevem, ani zde se tedy nepotvrdilo, že by pacienti, kteří si svůj stravovací režim zapisují, měli větší úspěch než pacienti, kteří si jídelníček nezapisují. I v poslední sledované hodnotě se tedy **H2 nepotvrdila.**



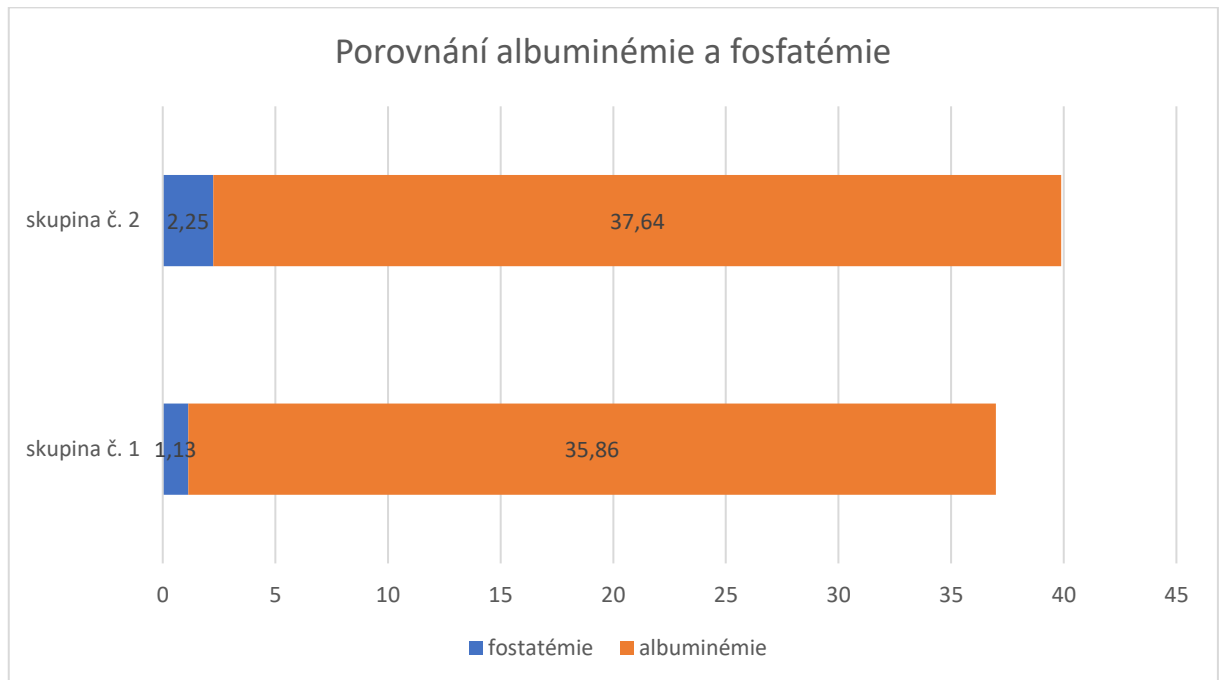
Graf 7 Porovnání průměrných hodnot albuminu v séru (g/l) na počátku a závěru výzkumu

Hladina albuminu byla sledována i kvůli hypotéze 3 – pacienti s nižšími hodnotami fosfátů jsou v horším nutričním stavu. Pro hodnocení této hypotézy bylo potřeba přerozdělit zkoumané osoby do jiných skupin, právě podle hodnot fosfatémie v závěru sledování tohoto výzkumu.

Do skupiny 1 byly zařazeni pacienti s hodnotou fosfatémie do 1,5 mmol/l, z celého souboru do této skupiny bylo zařazeno 11 pacientů. Průměrná hodnota fosfatémie byla  $1,13 \pm 0,12$  mmol/l. Nejnižší hodnota byla 0,94 mmol/l a nejvyšší 1,4 mmol/l. Z toho vyplývá, že žádný pacient ve skupině 1 netrpěl hypofosfatémií. Pro uvedení bližšího kontextu byl vyhodnocen i BMI, který u skupiny průměrně vyšel  $29,8 \pm 8,4$ , a průměrná albuminémie  $35,9 \pm 4,3$  g/l. Podle průměrného BMI se skupina těsně vešla do pásma nadváhy, nejvyšší BMI bylo 47,3 a nejnižší 16,6.

Do skupiny číslo 2 bylo zařazeno 7 osob, jejichž průměrné hodnoty fosfatémie  $2,25 \pm 0,32$  mmol/l, nejvyšší zaznamenaná hodnota byla 2,9 mmol/l a nejnižší 1,89 mmol/l. Byly stanoveny hodnoty průměrné albuminémie  $37,6 \pm 4,4$  g/l a BMI  $32 \pm 2,1$ . Hodnotami BMI se skupina 2 vešla do pásma obezity, nejvyšší BMI bylo 37,2 a nejnižší 24,2.

Skupina číslo jedna, s hodnotami fosfátů v séru v normě, měla průměrné hodnoty albuminu v séru pod stanovených 36 g/l a skupina číslo dvě je měla vyšší. **H3 se potvrdila.**



Graf 8 Srovnání laboratorních hodnot fosfatémie (mmol/l) a albuminémie (g/l)

### 2.5.9 Znalost zásad výživy pacientů na dialýze

Pro vyhodnocení znalosti o zásadách výživy pacientů při dialýze byly vybrány 3 otázky:

- Vyjmenujte 3 skupiny potravin, které jsou bohaté na obsah draslíku.
- Vyjmenujte 3 skupiny potravin, které jsou bohaté na obsah fosforu.
- Vyjmenujte 3 skupiny potravin, které se řadí mezi zdroje bílkovin.

Za každou odpověď mohl pacient získat 0-1 bod, za všechny otázky mohl tedy získat 0-3 bodů. Maximální počet bodů pro celý zkoumaný vzorek, tedy 18 pacientů, je 54 bodů.

Na první konzultaci získalo všech 18 pacientů dohromady 12 bodů, což se rovná 22,2 %. Žádný bod získalo 7 pacientů, jeden bod 10 pacientů a 1 pacient odpověděl na 2 odpovědi správně.

Při závěrečné konzultaci byl celkový zisk bodů 38, tedy 70 %. Jednu správnou odpověď získalo 5 pacientů, dvě správné odpovědi 6 pacientů a tři, tedy všechny, správné odpovědi uvedlo 7 pacientů.

Po provedení všech konzultací se zisk bodů zvýšil o 316,7 %, což znamená, že **H4, znalosti pacientů o zásadách výživy při dialýze se po nutričních edukacích zvýší o 50 %, se potvrdila.**

### 3 Diskuse

Tato diplomová práce a její praktická část měla za cíl vyhodnotit vliv opakovaných individuálních nutričních edukací na úpravu stravovacích zvyklostí pacientů s chronickým onemocněním ledvin. V praktické části byly porovnávány výsledky laboratorních a antropometrických testů, které měly zhodnotit rozdílný vliv u pacientů, kteří svým stravovacím zvyklostem věnují více pozornosti a jsou ochotni ho zaznamenávat v papírové či elektronické podobě, oproti pacientům, kteří dostanou stejné informace, ale svůj jídelníček nezaznamenávají.

První hypotéza, stanovující, že compliance a adherence ke změně stravovacích návyků u pacientů s individuální nutriční edukací je vyšší než 60 %, se potvrdila. Je však nutné dodat, že potvrzení této hypotézy, respektive její výsledek, může být ovlivněn už výběrem pacientů. Do tohoto výzkumu byli zařazeni pacienti, kteří souhlasili s pravidelnou nutriční edukací. Prokázali vyšší míru zájmu v problematice výživy a chtěli upravit své dosavadní zvyky a podpořit tak svoje zdraví a zabránit zdravotním komplikacím.

Výzkum byl z důvodu celosvětové pandemie koronaviru ukončen předčasně. V březnu 2020 byla situace v České republice velmi vážná a přicházela striktní opatření, která neblaze působila na psychiku pacientů v dialyzačním zařízení, kdy se většina shodla, že v nutričních edukacích nechce aktuálně pokračovat z důvodů vyššího stresu a strachu o své zdraví při setkávání s dalšími osobami. Většina projevila zájem pokračovat v edukacích po překonání pandemie. Z toho důvodu byli pacienti sledováni pouze v čase dvou měsíců, což jistě má podíl na tom, že ve výsledcích není pozorován signifikantní rozdíl. Na této skutečnosti se podílí i malý vzorek pacientů, který nemohl být patřičně zvýšen vzhledem k omezeným kapacitám personálu na provádění nutričních edukací a omezeným kapacitám v počtu pacientů v hemodialyzačním zařízení.

Druhá hypotéza, tedy že pacienti, kteří si svůj jídelníček zaznamenávají, budou úspěšnější v úpravě stravování tak, aby se zlepšily jejich výsledky ohledně optimální tělesné hmotnosti, fosfatémie, kalémie, hodnot krevních lipidů a albuminémie, se nepodařila potvrdit ani v jednom z případů.

Ve sledované optimální tělesné hmotnosti byl prokázán úbytek hmotnosti, který byl žádoucí vzhledem k tomu, že průměrné BMI obou skupin bylo v pásmu obezity. Ačkoliv byl zaznamenán pokles hmotnosti i BMI, není považován za statisticky významný. Obě skupiny měly v závěrečném měření průměrné BMI nad spodní hranicí obezity, tedy stále ve stejném pásmu, jako před začátkem měření. Je možné předpokládat, že při delší nutriční intervenci by byl trend postupného snižování hmotnosti zachován.

Dalším parametrem, který byl sledován, byl fosfor v séru. V sledovaných hodnotách byl zaznamenán statisticky významný rozdíl celého zkoumaného souboru, nicméně v jednotlivých skupinách signifikantní rozdíl nebyl. Na snížení fosfatémie neměla vliv pouze úprava stravovacích zvyklostí, ale také zavedení farmakoterapie u několika pacientů. Během konzultací se ukázalo, že mnoha z nich již léky, tzv. vazače fosfátů, došly, nebo neví, jak správně je užívat. Z toho důvodu je možný pozorovat takový úspěch ve snížení hladin fosfatémie ve 2měsíčním intervalu.

V hodnotách změn kalémie byl zaznamenán naopak nárůst, který by bylo možné považovat za nežádoucí, avšak je nutné zmínit, že hladina kalémie se stále držela v hladině normy, to znamená, že nepřekročila horní hranici 5,4 mmol/l. Kalémie je ovlivňována nejen úpravou stravy, ale zároveň farmakoterapií, diuretiky, která mají podíl na udržování rozmezí v normě a pro mnoho pacientů na hemodialyzační léčbě jsou velmi často esenciální.

Dalšími sledovanými parametry byly krevní lipidy, tedy celkový cholesterol, LDL cholesterol, HDL cholesterol a TAG. V těchto parametrech nedošlo k významným statistickým změnám.



V celkovém cholesterolu nedošlo ke statisticky významným změnám. Zde je důležité zmínit, že průměrné hodnoty celkového cholesterolu byly v rozmezích normy, tedy 3,5-5,2 mmol/l. Na vliv hladiny cholesterolu má nepochybně velký vliv správně zvolená medikace. U některých pacientů byla potřeba ověřit, zda léky dále užívají a případně dovysvětlit dávkování a obnovit preskripci léčiva. Díky tomu se podařilo u všech pacientů zkoumaného souboru dosáhnout průměrných hodnot celkového cholesterolu pod horní hranici 5,2 mmol/l.

V pozorovaných změnách LDL cholesterolu též nedošlo ke statisticky významným změnám, ale došlo k požadovanému snížení. Počáteční i konečná průměrná hodnota se stále vešla do hodnot normální cholesterolemie tedy 1,2-3,4 mmol/l.

Dalším pozorovaným parametrem krevních lipidů byl HDL cholesterol. Před započítáním edukací, tedy na počátku výzkumu, byla průměrná hodnota HDL cholesterolu celého vzorku v normě, nicméně u skupiny číslo 2 byla hodnota nižší, než je doporučované rozmezí, tj. u mužů 1 – 2,1 mmol/l, u žen 1,2- 2,7 mmol/l. Skupině číslo 2 se podařilo zvýšit cholesterol. V tomto parametru došlo k požadovanému nárůstu, nicméně z hlediska statistické významnosti není tato změna signifikantní.

Posledním sledovaným parametrem krevních lipidů byly TAG, u kterých došlo k požadovanému poklesu. Všechny závěrečné hodnoty se vešly pod doporučovanou horní normu, tj. 1,7 mmol/l. Ačkoliv došlo k pozitivní změně do hodnot normy, tato změna není statisticky významnou.

Poslední sledovanou hodnotou hypotézy 2 byl albumin. Ačkoliv došlo ke snížení, které nebylo žádoucím, pokles nebyl statisticky významný a hladiny průměrných albuminemií byly stále v hodnotách normy. Neklesly tedy pod hodnotu 35 g/l. Na začátku byli celkem 2 pacienti, kteří měli hladinu albuminu pod normou. U jednoho z nich došlo ke zlepšení a na konci výzkumu byla jeho hladina albuminu v normě. Na konci výzkumu byly 4 pacienti s hodnotami albuminu pod doporučovanou normou. Je nutné mít na paměti, že

hemodialyzační léčba je velmi náročná na ztráty bílkovin, proto je důležité přijímat jejich dostatek v potravě, případně zvolit jinou alternativu doplnění. Ideální volbou jsou sipping s vyšším obsahem bílkovin, např. Nepro, Fresubin Protein Energy, Nutridrink Protein atd. Tato metoda doplňování příjmu u pacientů není příliš oblíbená. Z celého zkoumaného vzorku, bylo doporučeno 8 pacientům zařadit sipping, avšak pouze 1 ho skutečně užíval. Většina pacientů nechtěla sipping užívat z důvodu špatné zkušenosti vlivu na trávení a vyvolaného průjmu. Je potřeba už od prvopočátku pacientovi vysvětlit, jak je sipping nutné dávkovat (po malých doušcích, vychlazený, v průběhu celého dne, začínat od malé dávky a postupně zvyšovat), aby nedocházelo k zažívacím obtížím, a především odmítání této podpůrné enterální výživy, která může mít v léčbě pacientů esenciální vliv a odvrátit komplikace a zavádění invazivnějších metod umělých výživ, jako jsou enterální sondy, stomie či centrální nebo periferní katetry pro parenterální výživu. Na poklesu albuminémie se může podílet i snaha pacientů omezit fosfoproteinové zdroje za účelem redukce fosfatémie, pokud významně omezí mléčné výrobky.

Všechny tyto dílčí části, které byly vyhodnocovány kvůli hypotéze 2, nebyly statisticky signifikantní a z toho důvodu se H2 nepotvrdila.

Albumin byl sledován i kvůli hypotéze 3, která byla stanovena tak, že pacienti s lepšími výsledky fosfatémie jsou zároveň v horším nutričním stavu, který by se měl projevit albuminem pod 36 g/l. Pro tuto hypotézu byly vytvořené 2 nové skupiny tak, aby mohly být vyhodnoceny hodnoty albuminu vůči fosfatémii. Zkoumaného vzorku. V první skupině byly pacienti s fosfatémií do 1,5 mmol/l. Celkem sem bylo zařazeno 11 pacientů s průměrnou hodnotou fosfatémie  $1,13 \pm 0,12$  mmol/l, všichni pacienti v této skupině se vešli do hladin normofosfatémie. Pro lepší představu o jejich nutričním stavu bylo vyhodnoceno i BMI, které bylo v průměru  $29,8 \pm 8,4$  – celý vzorek se tedy vešel pod horní hranici pásma nadváhy.

Do druhé skupiny bylo zařazeno 7 pacientů, průměrná fosfatémie vyšla  $2,25 \pm 0,32$  mmol/l a průměrná hodnota albuminu v séru byla  $37,6 \pm 4,4$  mmol/l. BMI této skupiny vyšlo v průměru též vyšší, a to 32, tedy v pásmu obezity.

Z těchto hodnot je možné pozorovat vyšší hmotnost u pacientů s vyšší fosfatémií, což by mohlo napovědět, že řádná úprava hmotnosti povede i ke zlepšení hodnot fosfatémie. Při redukci hmotnosti by však u pacientů mohla klesnout hodnota albuminu kvůli vzniklému katabolismu. Proto je důležité, aby během redukce byl hlídán dostatečný přísun bílkovin stravou a případně zařadit podpůrné doplňování bílkovin již zmiňovaným sippingem, který je vhodný pro pacienty na hemodialýze. Je však potřeba si uvědomit, že sippingy s vysokým obsahem bílkovin jsou zejména hyperkalorické a musí tedy do jídelníčku zapadat i z pohledu energie. Proto je vždy nejlepší dávat přednost běžné stravě. Z výsledných hodnot je možné pozorovat potvrzení hypotézy 3.

Poslední stanovená hypotéza tohoto výzkumu se zaměřovala na zlepšení znalostí pacientů o zásadách výživy při dialyzační léčbě o 50 % po absolvování nutričních konzultací. Pacienti na začátku edukací získali podle stanoveného dotazníku, který obsahoval tři otázky, 12 bodů. Při závěrečném podání stejných otázek už byl celkový zisk 38 bodů z maximálního počtu 54 bodů. Pacienti zvýšili své znalosti o 316,7 %. Hypotéza 4 se potvrdila. Na tomto příkladu je vidět, že je nutné pacientům opakovaně podávat informace o výživě, jejich nemoci, potřebné úpravě a dalších informacích. Stejně tak je důležité, aby tyto informace byly podávány srozumitelně po menších částech a ideálně probírány na konkrétních příkladech, které se týkají i jejich jídelníčku či životního stylu. S pacientem je dobré projednávat i konkrétní úpravy jídelníčku, které měly pozitivní efekt na laboratorní hodnoty pro větší motivaci. Tyto informace by měl podávat nutriční terapeut či specialista, neboť je nutné, aby informace byly komplexní, fundované a byly podávány v klidu a v individuálním tempu bez limitace časem. Ošetřující personál – lékař nefrolog a dialyzační sestry – těchto požadavků při rutinním provozu nemohou dosáhnout.

## 4 Závěr

Cílem tohoto výzkumu a této diplomové práce byla úprava stravovacích zvyklostí pravidelně hemodialyzovaných pacientů a následně vyhodnotit změny laboratorních hodnot, optimální tělesné hmotnosti a nutriční povědomí jednotlivých pacientů.

Všichni pacienti sledovaného souboru byly pravidelně edukovány nutriční terapeutkou. V rámci výzkumu byly rozděleny do dvou skupin podle svých preferencí, zda chtěly své stravování zaznamenávat písemně či elektronicky, nebo chtěly podstoupit nutriční edukaci, ale v ohledu vyhodnocování jejich stravovacích zvyklostí se chtěly spolehnout pouze na retrospektivní vybavování. Výsledkem výzkumu bylo zjištění změn sledovaných antropometrických a biochemických parametrů. Došlo k redukci optimální tělesné hmotnosti o 0,87 % = 0,74 kg, snížení hladin fosfatémie o 19,49 % = 0,3 mmol/l, celkového cholesterolu o 5 % = 0,19 mmol/l, LDL cholesterolu o 8,9 % = 0,17 mmol/l, TAG o 11,8 % = 0,22 mmol/l a albuminu o 3,2 % = 1,2 g/l. Naopak došlo k navýšení hodnot kalémie o 4,5 % = 0,22 mmol/l a nárůstu HDL cholesterolu o 11,3 % = 0,12 mmol/l. Ve změnách těchto parametrů nelze prokázat statisticky významný rozdíl skupiny číslo 1, která si svůj jídelníček zaznamenávala.

Z jednotlivých sezení a zápisů jídelníčku se prokázalo, že pacienti většinou přijímají nedostatek bílkovin, ale velký nadbytek jednoduchých sacharidů a tuku ve formě sladkých a slaných pochutin, jako jsou čokolády, nekvalitní oplatky, levné uzeniny. Často je to z důvodu mylné představy vhodnosti velmi přísných nízkokalorických jídelníčků, kdy se snaží o redukci, ty však pro ně nejsou udržitelné, a proto častou sklouznou k výše zmíněným nevhodným potravinám. Nedostatek potřebné energie a vhodného trojpoměru makroživin pak způsobuje vlčí hlad a chuť na sladké či tučné. Je důležité tedy pacientům vysvětlit, že i při redukci musí dbát na dostatečný energetický příjem, ale

vyhýbat se nadměrné konzumaci nevhodných a vysocedenzních potravin s nízkým obsahem potřebných živin a ochranných faktorů, jak z hlediska redukce hmotnosti, tak z hlediska hemodialyzační léčby.

Stejně tak je důležité probírat problematiku pitného režimu a nápojů, zejména jejich množství a vyhýbání se alkoholickým nápojům. To je u mnoha pacientů na hemodialyzační léčbě velkým problémem, protože s konzumací alkoholu se navyšuje i příjem tekutin – týká se zejména piva.

Z celého výzkumu vyplývá, že opakované individuální nutriční edukace jsou pro změnu a zlepšení laboratorních i antropometrických parametrů pacientů nezbytné, edukace musí být opakované v pravidelných intervalech s nepřilíš dlouhými intervaly, kdy pacient ztratí zájem, motivaci a mnoho informací zapomene. Další důležitou zásadou je probrat raději méně informací v rámci jedné edukace, ale dbát srozumitelnost podávaných informací a dostatečného množství příkladů tak, aby pacient dostatečně porozuměl danému tématu. Je dobré vždy předat edukační materiály, či pacienta podpořit v psaní si vlastních poznámek, ke kterým se může vrátit. Pacienti docházející na edukace v rámci tohoto výzkumu byli často zmatení z informací, které dříve získali a pojali pocit, že v podstatě nemohou jíst nic, protože v každé potravine je něco, co si musí hlídat. Cílem je ukázat jim, že jde především o vhodnou kombinaci a množství těchto potravin, aby byl jídelníček vyvážený a pestrý.

V prvopočátku je dobré, aby pacient navštěvoval nutričního terapeuta 1x za týden a postupně prodlužovat intervaly, kdy je možné se s pacientem potkávat např. 1x měsíčně během dialyzační léčby, nebo dle potřeby.

V edukacích je určitě důležité i to, aby pacient podstupoval i konzultace s lékařem. Během nutričních edukací se několikrát ukázalo, že pacienti neberou danou farmakoterapii, protože lék již dobrali, nebo se hodnoty zoptimalizovaly. Pacienti na hemodialýze většinou užívají značné množství farmak, a proto nevědí, které jsou na co a často ztratí přehled, zda je užívají či nikoliv. Stejně tak v některých případech vyhodnotí, že daný lék už nepotřebují, protože se jim

laboratorní hodnoty zoptimalizovaly. Kupříkladu většina pacientů nevěděla, zda užívá vazače fosfátů a žádný z nich nevěděl, jak se správně užívají, tedy během jídla, nikoliv před či po. Stejně tak jeden pacient již neužíval léky na cholesterol, protože v minulých laboratorních výsledcích mu vyšly hodnoty v normě. To se samozřejmě projevilo na hodnotách dalšího měření. Proto je důležité opakovat již předané informace a podstupovat víceúrovňovou edukaci – lékař, nutriční terapeut a další zdravotničtí pracovníci podle dané situace.

Závěrem je možné říci, že nutriční edukace má u pacientů s různými typy chronických onemocněním značný význam. U pacientů s CKD to platí obzvláště vzhledem ke komplikované povaze tohoto onemocnění, kdy dochází k narušení celého metabolismu a kdy je toto onemocnění často spojené i s jinými komorbiditami. Díky tomu si pacient nejen neustále osvětluje své znalosti a dovednosti v oblasti léčebné výživy, ale také je motivován a podporován ve změnách, což je pro úspěšnou léčbu esenciálním předpokladem. V tomto výzkumu nedošlo k velkým změnám ve sledovaných parametrech. Na to se však velkým dílem podílela aktuální situace pandemie koronaviru, kvůli které byl výzkum předčasně ukončen. Stejně tak má na výsledky vliv malý počet respondentů, kteří byli do tohoto výzkumu zahrnuti.

## Seznam použité literatury

1. Bartůňková, S. (2007) Fyziologie člověka a tělesných cvičení. Praha: Karolinum.
2. Bednářová, V., Dusilová Sulková S. & kol. (2007). *Peritoneální dialýza*. Praha: Maxdorf. Jessenius.
3. Cano, N., Fiaccadori E., Tesinsky P., Toglio G., Druml W., & Hörl H. W., (2006). *ESPEN Guideliness on Enteral Nutrition: Adult Renal Failure*. ESPEN Guidelines & Consensus Paper. Dostupné z: <http://doi.org/10.1016/j.clnu.2006.01.023>
4. Cashion, A. K., Sanchez, Z. V., Cowan, P. A., Hathaway, D. K., Lo Costello, A. & Gaber, A. O. (2007). Changes in weight during the first year after kidney transplantation. *Progress in Transplantation*. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/1526924816632118>
5. Centrum pro databázi složení potravin. (2016). *Databáze složení potravin ČR*. Dostupné z: <http://www.nutridatabaze.cz/>
6. Cinglová, L. (2010). *Vybrané kapitoly z tělovýchovného lékařství*. Praha: Karolinum.
7. Čihák, R. (2013). *Anatomie 2*. Praha: Grada Publishing, a.s.
8. Danzer, G. (2010). *Psychosomatika*. Praha: Portál.
9. Dinsa ,H., Nedi, T. & Berha, AB. (2017). Concordance between modification of diet in renal disease, chronic kidney disease epidemiology collaboration and Cockcroft-Gault equations in patients with chronic kidney disease at St. Paul's hospital millennium medical college, Addis Ababa, Ethiopia. *BMC Nephrology*. Dostupné z: <https://bmcnephrol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12882-017-0783-3>
10. Dukkipati, R., Noori N., Feroze U & Koople, D. J. (2010). Dietary Protein Intake in Patients with Advanced Chronic Kidney Disease and on Dialysis. [online] *Seminars in Dialysis*, (s.365-372). Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20701715/>
11. Drbohlav, J. & Vodičková, M. (2001) *Tabulky látkového složení mléka a mléčných výrobků*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací.
12. Ganong, William F. (2005). *Přehled lékařské fyziologie*. Praha: Galén.
13. Hrubý, M. (2016). Fanconioho syndrom. *Bulletin Sdružení praktických lékařů* (s. 15-25).
14. Jezior, D., Krajewska, M., Madziarska, K., Kurc-Darak, B., Janczak, D., Patrzalek, D. & Klinger, M. (2007). Posttransplant overweight and obesity: Myth or reality? *Transplantation Proceedings*, (s. 2772–2775). Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18021984/>
15. Kittnar, O., & kol. (2011). *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada Publishing, a.s.
16. KDIGO. (2012). Summary of Recommendation Statements. *Kidney International Supplements*. Dostupné z: <https://dx.doi.org/10.1038%2Fkisup.2012.77>
17. Maxdorf s.r.o. *Diuréza*. Velký lékařský slovník online. Dostupné z: <http://lekarske.slovniky.cz/#>
18. Naňka, O., & Elišková, M. (2015). *Přehled anatomie*. Praha: Galén

19. Národní registr dialyzovaných pacientů. (2017). *Data z jednotlivých dialyzačních středisek*. Dostupné z: <http://www.nefro.cz/o-rdp/rrt-data-v-%C4%8Dr/data-z-jednotliv%C3%BDch-st%C5%99edisek/grafy/>
20. NephroCare. (2013). Hodnoty fosforu ve vybraných potravinách (ve 100 g). *Péče pro mne: časopis pro pacienty* (s. 45-46). Dostupné z: [https://www.freseniusmedicalcare.cz/fileadmin/data/cs/04\\_Media\\_Center/03\\_Magazin/nephrocare\\_for\\_me\\_07\\_4.12.2013.pdf](https://www.freseniusmedicalcare.cz/fileadmin/data/cs/04_Media_Center/03_Magazin/nephrocare_for_me_07_4.12.2013.pdf)
21. NephroCare. (2016/2017). Obsah draslíku v potravinách. *Péče pro mne: časopis pro pacienty*. 15(1), 10-11. Dostupné z: [https://www.freseniusmedicalcare.cz/fileadmin/data/cs/04\\_Media\\_Center/03\\_Magazin/FRE\\_casopis\\_2016\\_-13\\_CZ\\_10\\_uprav.pdf](https://www.freseniusmedicalcare.cz/fileadmin/data/cs/04_Media_Center/03_Magazin/FRE_casopis_2016_-13_CZ_10_uprav.pdf)
22. Novák, F., & kol. (2018). *Myslete na své ledviny. Průvodce výživou při chronickém onemocnění ledvin*. Praha: Fresenius Kabi s.r.o.
23. Sasáková, D., & Matějková, M. (2017). *Výživový průvodce pro dialyzované pacienty*. Praha: Mladá fronta a.s.
24. Schneiderka, Petr, & kol. (2004). *Kapitoly z klinické biochemie*. 2. vydání. Praha: Karolinum.
25. Sedláček, P., & Pertlová, A. (2017). *Nízkobakteriální strava – pokyny pro rodiče a pacienty*. Praha: Donor.
26. Singer, P., Blaser R. A., Berger M. M., Alhazzani W., Calder C. P., & Bischoff, S. C. (2018). ESPEN Guidelines on clinical nutrition in the intensive care unit. *ESPEN Guidelines & Consensus Papers*, (s. 1-32). Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30348463/>
27. Sluková, M. (2016). *Výroba potravin a nutriční hodnota*. Praha: VŠCHT.
28. Sulková, S., & kol. (2000). *Hemodialýza*. Praha: Maxdorf.
29. Svačina, Š., & kol. (2008). *Klinická dietologie*. Praha: Grada
30. Teplan, V., & Mengerová, O. (2010). *Dieta a nutriční opatření u chorob ledvin a močových cest*. Praha: Mladá fronta a.s.
31. Tesař, V. (2006). Epidemiologie a klasifikace onemocnění ledvin. *Solen* (s. 42-43). Dostupné z: [https://www.solen.cz/artkey/int-200601-0009\\_Epidemiologie\\_a\\_klasifikace\\_chronickeho\\_onemocneni\\_ledvin.php](https://www.solen.cz/artkey/int-200601-0009_Epidemiologie_a_klasifikace_chronickeho_onemocneni_ledvin.php)
32. Tesař, V., & Viklický, O. (2015). *Klinická nefrologie*. Praha: Grada Publishing, a.s.
33. Trojan, Stanislav. (2003). *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada Publishing.
34. Vachek, J & kol. (2012). Chronické onemocnění ledvin. *Interní medicína pro praxi*. Dostupné z: [www.internimedicina.cz](http://www.internimedicina.cz)  
<https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2012/03/05.pdf>
35. Vokurka, M., & kol. (2014). *Patofyziologie pro nelékařské směry*. Praha: Karolinum



## Seznam zkratek

ADH – antidiuretický hormon

AMK – aminokyseliny

ANCA – anti-neutrophil cytoplasmatic antibody

ARI – akutní renální insuficience

BMI – body mass index

CEP – celkový energetický příjem

CKD – chronic kidney disease (chronické onemocnění ledvin)

CMP – cévní mozková příhoda

DACH – akronym pro Německo – D, Rakousko – A, Švýcarsko – CH

- výživová doporučení německy hovořících zemí přijímaná v ČR

DKK – dolní končetiny

DM – diabetes mellitus

ECT – extracelulární tekutina

EV – enterální výživa

GF – glomerulární filtrace

GIT – gastrointestinální trakt

HD – hemodialýza

HDL – high density lipoprotein

CHRI – chronická renální insuficience

IDL – intermediate density lipoprotein

ICHDK – ischemická choroba dolních končetin

ICHS – ischemická choroba srdeční

KVO – kardiovaskulární onemocnění

LDL – low density lipoprotein

MIA – malnutrition, inflammation, atherosclerosis syndrom

MK – mastné kyseliny

PD – peritoneální dialýza

PTH – parathormon

PV – parenterální výživa

RAAS – renin-angiotenzin-aldosteronový systém

RPGN – rychle progredující glomerulonefritidy

STH – somatotropní hormon

TAG – triacylglyceroly

VLDL – very low density lipoprotein

## Seznam tabulek

Tab. 1: Stádia CKD podle GF .....	21
Tab. 2: Stádia CKD podle albuminurie.....	21
Tab. 3: Doporučený příjem bílkovin, energie a tekutin .....	35
Tab. 4: Doporučený příjem P, Ca, NaCl a K .....	35
Tab. 5 Charakteristika zkoumaného vzorku .....	52
Tab. 6 Změna optimální tělesné hmotnosti (kg) .....	54

## Seznam grafů

Graf 1 Pohlaví zkoumaného vzorku.....	50
Graf 2 Věkové zastoupení zkoumaného vzorku .....	51
Graf 3 Průměrný BMI zkoumaného vzorku.....	51
Graf 4 Průměrná optimální hmotnost (kg) sledovaného vzorku .....	52
Graf 5 Porovnání průměrných hodnot fosfatémie (mmol/l) počátečního a závěrečného měření.....	55
Graf 6 Porovnání průměrných hodnot kalémie(mmol/l) na počátku a závěru výzkumu .....	56
Graf 7 Porovnání průměrných hodnot albuminu v séru (g/l) na počátku a závěru výzkumu .....	60
Graf 8 Srovnání laboratorních hodnot fosfatémie (mmol/l) a albuminémie (g/l) .....	61

## Seznam příloh

krátký dotazník na ověření znalostí z předchozích konzultací

a) Vymenujte 3 skupiny potravin, které jsou bohaté na obsah draslíku.

- Luštěniny
- zelenina, ořechy
- Avokádo

b) Vymenujte 3 skupiny potravin, které jsou bohaté na obsah fosforu.

- mléčné výrobky
- ryby a maso
- Luštěniny

c) Vymenujte 3 skupiny potravin, které se řadí mezi zdroje bílkovin.

- maso
- mléčné výrobky
- ryby

ČTVRTEK 30. 1. 2020

SU: 2ks BILÝ ROHLÍK S MAŠLEM (15g)  
1ks VEJCE  
30g ŠUNKA OD KOSTI + 250 ML VODY  
1/2 SALÁTOVÉ OKURKY

O: 150g KRUTÍ MASO  
180g VAŘENÉ RÝŽE  
200g MRAŽENÁ ZEL. SMĚS  
12g OLEJ ŘEPKOVÝ + 200 ML VODY

SV: 1/2 VANIČKY POL. TVAROHU  
20g KUKURÍČNÉ LUPÍNKY  
6g MED  
125 ML KÁVA S MLEKEM + 100 ML VODY

V: 80g CHLEB ŠUMAVA  
30g EIDAM 30%  
50g COTTAGE  
1/2 ČERVENÁ PAPRIKA + 300 ML VODY