

Univerzita Karlova v Praze

1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví (B5345)

Studijní obor: Nutriční terapeut (B5345R027)



Jan Papoušek

Enterální a parenterální výživa v prevenci realimentačního syndromu

Enteral and parenteral nutrition in the prevention of the refeeding syndrome

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: MUDr. František Novák, Ph.D.

Praha, 2014

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval samostatně a že jsem řádně uvedl a citoval všechny použité zdroje.

V Praze, dne 29. 4. 2014

Jan Papoušek

Podpis:

Identifikační záznam:

PAPOUŠEK, Jan. *Enterální a parenterální výživa v prevenci realimentačního syndromu. [Enteral and parenteral nutrition in the prevention of the refeeding syndrome]*. Praha, 2014. 77 s., 2 příl. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, IV. interní klinika. Vedoucí závěrečné práce Novák, František.

Abstrakt

U těžce podvyživených jedinců, jejichž energetický příjem potravou byl po delší dobu nízký, může vlivem náhlého znovuoživení výživy dojít k rychlým poklesům sérových koncentrací minerálů, což může být životu ohrožující stav. Tento jev se nazývá realimentační syndrom (RFS) a je především patrný při podání umělé výživy v úvodu realimentace. V prevenci vzniku RFS je nezbytné správně nastavit počáteční výživu, pečlivě monitorovat zdravotní stav pacienta a sledovat vývoj minerálních látek v séru, především fosforu, kalia a magnezia. Vhodná je suplementace karencních mikronutrientů, především vitamínu B₁. Ve své bakalářské práci se zaměřuji na praktické postupy v úvodu realimentace a sleduji vývoj zdravotního stavu pacientů v prvních pěti dnech živení. Cílem práce bylo vypracovat postup realimentace u osob s vysokým rizikem vzniku realimentačního syndromu a ověřit jeho použití v klinické praxi. V rámci výzkumu byli na základě předem stanovených kritérií vybráni tři vhodní pacienti v různých klinických stavech. Ošetřující lékaři měli k dispozici doporučený postup realimentace, který zohledňoval tíži malnutrice a sloužil jako pomůcka pro indikaci konkrétních přípravků. Ve všech třech případech byla tolerována pouze parenterální výživa a bylo možné přesně definovat složení všech živin a sledovat denní příjem. V praxi se ukázalo, že živení pacientů probíhalo zcela bez komplikací, přestože byly dávky energie v prvních dnech realimentace vyšší než ty původně plánované. U sérových hladin minerálů nedocházelo ve sledovaných kazuistikách k zásadním výkyvům, sérové hladiny zůstávaly ve fyziologických mezích, a proto mohla být výživa bez obav navyšována. Možným vysvětlením úspěšnosti postupu je intenzivní suplementace draslíku, magnezia a zejména fosforu.

Klíčová slova: refeeding, realimentace, enterální výživa, parenterální výživa, malnutrice, suplementace thiaminu, intenzivní péče, monitorace pacienta

Abstract

In severely malnourished individuals whose energy intake from food was low for an extended period, the sudden restoration of nutrition could cause a rapid decrease in serum electrolyte levels, which can be life-threatening. This phenomenon is called the refeeding syndrome (RFS) and it is particularly noticeable in the introduction of the refeeding process and the administration of artificial nutrition. In the prevention of RFS it is necessary to correctly set the initial nutrition, carefully monitor the patient's health status and the development of serum electrolyte levels, particularly phosphorus, potassium, and magnesium. It is advisable to supplement lacking micronutrients, in particular vitamin B₁. In my thesis I focus on practical procedures at the beginning of refeeding and observe the development of the health status of patients in the first five days of nurturing. The aim was to develop a refeeding procedure for people at high risk of RFS and verify its use in clinical practice. The research was based on predetermined selection criteria. Three eligible patients in different clinical status who met the criteria were chosen. Attending physicians were familiar with the recommended procedure of refeeding which served as a guide for the application of the specific nutrition products. All three patients tolerated only parenteral nutrition and we were able to precisely define the composition of nutrients and keep track of daily intake. Practice showed that the patients were fed without complications, although the energy levels in the first few days of refeeding were higher than originally planned. There were no major fluctuations in serum electrolyte levels, which remained within physiological limits. Therefore the feeding could be increased without worry. A possible explanation for the success of the refeeding process is the intensive supplementation of potassium, magnesium, and phosphorus in particular.

Keywords: refeeding, enteral nutrition, parenteral nutrition, malnutrition, thiamine supplementation, intensive care, monitoring of patient

Poděkování

Rád bych poděkoval panu asistentu MUDr. Františku Novákovi, Ph.D. za systematické vedení a pomoc při psaní bakalářské práce. Děkuji za odborné připomínky, postřehy a cenná doporučení při konzultacích. Poděkování patří i všem lékařům a sestřám ze IV. interní kliniky VFN v Praze, kteří se jakkoli podíleli na prováděném výzkumu.

Obsah

1	Úvod	9
2	Malnutrice	10
2.1	Druhy malnutrice	10
2.2	Ohrožené skupiny.....	10
2.3	Příčiny malnutrice	11
3	Realimentace	11
3.1	Význam	11
3.2	Indikace	12
3.3	Formy nutriční intervence	12
3.4	Rizika spojená s realimentací	13
4	Suplementace živin a nutriční potřeba	15
4.1	Energetická potřeba	15
4.2	Aminokyseliny a bílkoviny	16
4.3	Tuky	16
4.4	Sacharidy	17
4.5	Voda a minerály	18
4.6	Vitaminy	19
4.6.1	Vitaminy rozpustné ve vodě	19
4.6.2	Vitaminy rozpustné v tucích	21
4.7	Stopové prvky.....	22
5	Nutriční podpora u těžce podvyživených pacientů	22
5.1	Obecná doporučení a postupy v prevenci RFS.....	22
5.2	Monitorace během léčby	24
5.3	Perorální příjem běžné stravy	25
5.4	Enterální výživa (EV).....	26
5.4.1	Význam, indikace a kontraindikace	26
5.4.2	Způsoby podání EV	26
5.4.3	Komplikace EV spojené s realimentací	27

5.4.4	Přípravky EV	28
5.5	Parenterální výživa (PV)	30
5.5.1	Význam, indikace a kontraindikace	30
5.5.2	Způsoby podání PV	30
5.5.3	Systémy pro parenterální výživu	30
5.5.4	Metabolické komplikace PV spojené s realimentací	31
5.5.5	Přípravky PV	33
6	Vlastní výzkumná část	36
6.1	Cíle výzkumu	36
6.2	Metodické postupy	36
6.2.1	Vstupní a vylučovací kritéria výběru pacientů.....	36
6.2.2	Získávání dat	37
6.2.3	Plán živení	37
6.3	Kazuistika – pacient č. 1	42
6.3.1	Výživa dle předem stanoveného plánu – pacient č. 1	43
6.3.2	Aplikovaná výživa – pacient č. 1	44
6.3.3	Porovnání plánovaného a reálného příjmu – pacient č. 1.....	47
6.4	Kazuistika – pacient č. 2	51
6.4.1	Výživa dle předem stanoveného plánu – pacient č. 2	51
6.4.2	Aplikovaná výživa – pacient č. 2	53
6.4.3	Porovnání plánovaného a reálného příjmu – pacient č. 2.....	54
6.5	Kazuistika – pacient č. 3	59
6.5.1	Výživa dle předem stanoveného plánu – pacient č. 3	59
6.5.2	Aplikovaná výživa – pacient č. 3	61
6.5.3	Porovnání plánovaného a reálného příjmu - pacient č. 3	62
6.6	Souhrn kazuistik	66
7	Diskuze	70
8	Závěr.....	72
	Seznam použité literatury	73
	Seznam zkratk.....	75
	Přílohy	76

1 Úvod

Žijeme v době, kdy obyvatelstvo vyspělého světa disponuje relativním dostatkem potravinových zdrojů a všeobecně se nepředpokládá, že by se ještě dnes umíralo na podvýživu z nedostatečného příjmu potravy. Přesto zde však stále existují ohrožené skupiny obyvatel, kteří mohou závažnou podvýživou trpět. Jedná se především o osoby ze sociálně slabších vrstev, například nezaměstnaní a lidé závislí na sociální podpoře, kteří vlivem nedostatku finančních prostředků šetří právě na jídle. Dále to mohou být osoby trpící psychiatrickými poruchami příjmu potravy, lidé závislí na alkoholu či drogách apod. Nejčastěji však k rozvoji podvýživy dochází vlivem závažných akutních či chronických onemocnění, která doprovází rychlý a nezanedbatelný úbytek hmotnosti. Tyto případy vedou k zamyšlení, jakým způsobem by bylo vhodné takovéto pacienty vyživit, aby došlo pokud možno k rychlé a zároveň efektivní obnově tělesných zásob a energie, ovšem s minimem nežádoucích komplikací s tím spojených. Mělo by se individuálně přistupovat ke konkrétním případům z hlediska závažnosti zdravotního stavu každého pacienta, typu onemocnění, délky hospitalizace a následné rekonvalescence. Od toho se odvíjí vhodně zvolená forma realimentace s ohledem na možnosti příjmu potravy. Zda je pacient schopen přijímat stravu per os a má funkční trávicí trakt, zda netrpí nechutenstvím, poruchou polykání, trávicími obtížemi či poruchou vstřebávání živin. V tom kterém případě se nabízí zavedení různých enterálních sond, případně využití intravenózního přístupu pro parenterální výživu, anebo kombinace obojího. Umělou výživou lze kromě hlavních energetických a stavebních složek (proteiny, sacharidy, lipidy) vhodně suplementovat i karencí minerály, stopové prvky a vitaminy nutné ke stabilizaci vnitřního prostředí a obnově anabolických procesů v organismu. Cílem je především vyhnout se jakýmkoliv možným komplikacím spojených s nevhodně nastavenou realimentací. Nesprávná rychlost podání živin či vysoce energetická strava ve větších dávkách může po delším období hladovění organismu způsobit tzv. realimentační syndrom, jenž může pacienta vážně ohrozit na životě. Toto vše by mělo být bráno na zřetel a vhodnými terapeutickými zásahy by se mělo minimalizovat riziko vzniku těchto komplikací. Neméně důležitá je proto pečlivá monitorace pacienta v průběhu realimentace. Na trhu je široká nabídka různých přípravků od mnoha výrobců, které se liší složením jednotlivých makronutrientů a mikronutrientů. Pro přehlednost a usnadnění při výběru jsou dále uvedeny některé vhodné přípravky, které svým složením odpovídají požadavkům pro účinnou a zároveň bezpečnou realimentaci pacienta.

2 Malnutrice

2.1 Druhy malnutrice

Malnutricí neboli podvýživou se rozumí patologický stav, při kterém příjem živin a jejich využití nedostatečně pokrývají potřeby organismu. Je to významný rizikový faktor u hospitalizovaných pacientů, který má vliv na délku hospitalizace, vznik komplikací a výši mortality. (Klener, 2006) Pokud se jedná o celkový nedostatek všech základních živin, hovoříme o proteino-kalorické malnutrici (tzv. marantický typ) neboli o prostém hladovění. Při něm dochází k poměrně dobré adaptaci organismu na dlouhodobě snížený přívod živin a jsou zachovány fyziologické regulační mechanismy spolu s normálními laboratorními nálezy. Energie se zde získává převážně z tukových zásob a tělesné proteiny jsou prioritně chráněny před katabolismem. (Zadák, 2008) Karence bílkovin při relativně zachovaném přívodu energie je typická pro tzv. proteinovou malnutrici (kwashiorkorový typ). Tento typ malnutrice však také může vznikat působením tzv. metabolického stresu a přítomností systémové zánětlivé odpovědi na inzult - infekci, ischemii, trauma atd. (tzv. stresové hladovění). (Klener, 2006; Zadák, 2008) Dochází zde k mnohem rychlejšímu rozvoji podvýživy vlivem zvýšených metabolických nároků. Tento typ hladovění je charakteristický zvýšeným proteokatabolismem s negativní dusíkovou bilancí. Může za to snaha organismu získávat glukózu procesem glukoneogeneze z glukoplastických aminokyselin při omezené využitelnosti glykogenu a tukové tkáně. Následkem je tedy odbourávání proteinových zásob organismu a úbytek viscerálních proteinů a svalové tkáně. Nedochozí k využívání tukové tkáně jako energetického substrátu a nemocný se tak může jevit jako dobře živený, přestože je v důsledku malnutrice ohrožen na životě. Zároveň dochází k poklesu plazmatických proteinů (prealbumin, transferin, albumin) a současně k jejich přestupu do intersticia při zvýšené kapilární propustnosti. Následkem je vznik pastózního edému. Pokles intravaskulárního objemu vede k hyperaldosteronismu, který způsobuje další retenci tekutin a prohloubení již vzniklých otoků. (Klener, 2006; Křemen et al., 2009; Charvát, 2006)

2.2 Ohrožené skupiny

Riziko podvýživy hrozí především hospitalizovaným pacientům na lůžkových odděleních, mezi kterými je frekvence detekované malnutrice až 80 %. (Charvát, 2006) Nejčastěji se uvádí výskyt mezi 30-60 %. (Klener, 2006) Zvláště ohroženou skupinou jsou staří lidé, pacienti na chirurgických odděleních, jednotkách intenzivní péče a onkologických pracovištích, nemocní s chronickými respiračními chorobami, zánětlivým střevním onemocněním a nemocní v kritickém stavu. Přibližně 30 % případů se vyvine až následně při pobytu v nemocnici jako tzv. iatrogenní malnutrice. (Zadák, 2008). U 70 % pacientů s již rozvinutou malnutricí se v průběhu hospitalizace stupeň malnutrice ještě zhorší. 3-4 % hospitalizovaných trpí natolik závažnou podvýživou, že by bez podání umělé výživy nepřežili. (Zadák, 2008)

2.3 Příčiny malnutrice

Na vzniku malnutrice mohou mít podíl různé obtíže a onemocnění spojené s příjmem potravy, jejím trávením, vstřebáním a využitím. Patří mezi ně anorexie, dysfagie, maldigesce, malabsorpce a metabolické příčiny. Anorexie (nechutenství) má za následek nedostatečný příjem potravy. Mohou ji ovlivňovat léky tlumící chuť k jídlu nebo vyvolávající nevolnost. Anorektizující účinky má také aktinoterapie, ale i samotná povaha onemocnění může způsobovat nechutenství. Na odmítání potravy mohou mít vliv různé duševní choroby, jako jsou např. mentální anorexie, schizofrenie či depresivní stavy. Porucha polykání (dysfagie) je taktéž velmi omezující v příjmu potravy. Způsobují ji nádory, divertikly, esophagitidy, stenózy jícnu atd. Maldigesce (porucha trávení) je přítomna po resekcích žaludku či totální gastrektomii, u onemocnění jater a žlučových cest (cirhóza, chronické hepatitidy, nádory), u nemocí slinivky břišní (akutní a chronická pankreatitida, karcinom pankreatu, cystická fibróza), enzymopatií a jiných onemocnění. Pro správné vstřebání živin v tenkém střevě je potřebná dostatečná absorpční plocha, doba kontaktu, intaktní enterocyt a neporušený lymfatický a krevní transport. Poruchy těchto jednotlivých složek způsobují malabsorpci. Zmenšení resorpční plochy je zřejmé např. po chirurgickém zkrácení tenkého střeva (tzv. syndrom krátkého střeva). Doba kontaktu je značně zkrácena při průjmech doprovázejících onemocnění GIT (choroby jater a pankreatu, celiakální sprue, deficit laktázy, infekční a parazitární onemocnění aj.). Metabolické příčiny malnutrice zahrnují stavy zvýšené energetické potřeby a zvýšených ztrát (infekce, abscesy, polytrauma, pooperační stavy, sepse, MODS, SIRS, nádorová kachexie, tyreotoxikóza) a různá chronická onemocnění (hepatopatie, renální insuficience, respirační insuficience, městnavá srdeční slabost, diabetes mellitus a další). (Charvát, 2006; Zadák, 2008)

Za vznikem malnutrice v obecnějším pojetí mohou stát i socioekonomické aspekty. U obyvatelstva na hranici chudoby či s relativně nízkým finančním příjmem může každá ušetřená koruna oddálit existenční problémy. Není proto divu, že tím, na čem šetří, je paradoxně právě jídlo. Kupují nekvalitní levné potraviny, záměrně pouze v malém množství. Někteří kolikrát psychicky neunesou tíživost své životní situace a tento stav kompenzují konzumací alkoholu či jiných drog. Ve spojení s minimálním příjmem základních živin dochází k těžkým deplecím proteinových zásob organismu, oslabení imunitních funkcí a riziku orgánových selhání.

3 Realimentace

3.1 Význam

Člověk dokáže prostým hladověním bez komplikací přežít přibližně 50-70 dnů. Do té doby postupně ubývá zásob tukové tkáně spolu se svalovými a viscerálními proteiny. Ztráta 30-40 % tělesných proteinů je již životu ohrožující. Realimentace má v léčebném procesu u těžce malnutričních pacientů trpících dlouhodobou podvýživou zásadní

a nezastupitelnou roli. Jejimi hlavními cíly je obnova tělesných zásob organismu a normalizace hmotnosti. Má vliv na stabilizaci vnitřního prostředí, především iontového hospodářství, a obnovu zhoršených orgánových funkcí vyvolaných podvýživou tak, aby došlo k přechodu z katabolické do anabolické fáze metabolismu a dosažení pozitivní dusíkové bilance. (Sobotka, 2011) Správnou nutriční intervencí můžeme snížit riziko vzniku komplikací, zlepšit funkci imunitního systému, zrychlit hojení a obnovit fyziologické funkce trávicího traktu. Zkrátí se tak doba nutná pro rekonvalescenci pacienta a sníží se tím náklady spojené s jeho hospitalizací. (Klener, 2006; Křemen et al., 2009)

3.2 Indikace

Vhodnými pacienty pro realimentační proces mohou být osoby trpící malnutricí. Indikace se provádí až na základě vyšetření jejich nutričního stavu. Vhodnými nástroji k odhalení malnutričních pacientů či stanovení rizik malnutrice jsou tzv. screeningové metody, mezi které patří např. Malnutrition Universal Screening Tool (MUST) nebo Nutritional Risk Screening (NRS 2002). (Kondrup et al., 2003) Klíčové jsou hodnoty Body Mass Indexu (BMI) a neplánovaný úbytek hmotnosti pacienta. Stejně tak přítomnost nějakého vážného onemocnění a nedostatečný či žádný příjem potravy v posledních 5 dnech jsou signálem možné podvýživy. Hodnoty BMI pro pacienta v riziku malnutrice jsou v rozmezí 18,5-20 kg/m², pod 18,5 kg/m² je pacient hodnocen již jako malnutriční. U poklesu tělesné hmotnosti se jedná o úbytek 5-10 %, resp. nad 10 % v posledních 3-6 měsících. (Sobotka, 2011; Zadák, 2008) Doplňující a neméně důležité je objektivní hodnocení podvýživy (assessment), k němuž patří antropometrická, biochemická a funkční vyšetření pacientů. (Křemen et al., 2009; Zadák, 2008)

3.3 Formy nutriční intervence

Nutriční podpora se zahajuje v případě, že pacient není sám schopen dostatečně přijímat potravu odpovídající jeho energetickým potřebám, včetně hrazení proteinů a stopových prvků. Normální perorální příjem potravy může být limitován výraznou ztrátou chuti k jídlu, problémy s polykáním, obstrukcemi v gastrointestinálním traktu, poruchami motility, či narušením trávení a vstřebávání živin. (Sobotka, 2011; Zadák, 2008) Cílem je co nejrychleji navrátit pacienta k plnohodnotnému příjmu per os, který je nejpřirozenější a nepochybně nejlepší formou příjmu potravy a má zároveň i silný pozitivní vliv na psychický stav pacienta. (Zadák, 2008)

Pokud pacient nemůže přijímat potravu per os a trávicí trakt je funkční, je třeba jej v maximální možné míře využít. Jedná se totiž o fyziologickou cestu přísunu jednotlivých živin a organismus je sám schopen regulovat jejich absorpci a utilizaci. (Křemen et al., 2009) Můžeme proto dočasně indikovat enterální výživu, která daleko méně zatěžuje gastrointestinální trakt a její využitelnost je oproti perorálnímu příjmu mnohem vyšší. Podává se ve formě nasoenterálních sond či sippingu. Enterální výživa však nemusí být pacienty dobře tolerována a může vyvolávat průjem či zvracení. V takovýchto případech je třeba přistoupit k totální nebo doplňkové parenterální výživě. (Klener, 2006)

Totální parenterální výživa je indikována jako nejzazší možná forma příjmu živin, obvykle u nejtěžších stavů onemocnění, kdy z důvodu dysfunkce zažívacího traktu nelze plně či vůbec použít výživu enterální. (Křemen et al., 2009) Jedná se o nefyziologický příjem živin přímo do cévního systému, kdy je obcházen gastrointestinální trakt. Doporučuje se proto kombinovat ji alespoň s malým množstvím enterální výživy pomocí tenké sondy do jejunu, která zajišťuje příznivou stimulaci trávicího traktu a trofiku sliznice střeva, stimuluje imunologickou funkci střevní bariéry a je prevencí bakteriálního přerůstání ve střevě. (Klener, 2006; Křemen et al., 2009; Zadák, 2008)

3.4 Rizika spojená s realimentací

Na konci 2. světové války byly popsány první případy komplikací spojených s náhlou obnovou příjmu potravy u těžce podvyživených vězňů z koncentračních táborů. Docházelo k nejasným úmrtím těchto osob na kardiovaskulární a neurologické komplikace, přestože o ně bylo v dobré víře pečováno nadměrným přísunem stravy ve snaze je co nejvíce nakrmit. (Bureš et al., 2006; Walmsley, 2013) Tyto stavy byly objasněny a popsány až v 70. letech 20. století, v dobách rozvoje oboru intenzivní metabolické péče a sledováním změn vnitřního prostředí. (Křemen et al., 2009) Pro výše uvedené komplikace vznikl termín **realimentační syndrom (refeeding syndrome - RFS)**. Doprovází jej těžká hypofosfatemie, rozvrat vodního a minerálového hospodářství a další metabolické abnormality. Je spojen s četnými orgánovými dysfunkcemi s možnými smrtelnými následky. Prevalence realimentačního syndromu mezi malnutričními pacienty je 5-25 %, celkově pak zhruba 0,8 %. Významně ohroženými skupinami jsou především pacienti s protražovanou malnutricí – geriatričtí a onkologičtí pacienti, pacienti s onemocněním GIT (Crohnova choroba, ulcerózní kolitida, syndrom krátkého střeva či střevní píštěle), chroničtí alkoholici, pacienti s mentální anorexií, osoby držící hladovku, sociálně slabí, kriticky nemocní a další. (Crook et al., 2001) Rizikové faktory jsou BMI pod 18,5 kg/m², restrikce potravy déle než 7 dní či ztráta hmotnosti vyšší než 10 % během dvou měsíců. (Křemen et al., 2009). Index tělesné hmotnosti pod 16 kg/m² nebo aktuální ztráta hmotnosti o více než 20 % za tři měsíce představují nejvyšší riziko. (Bureš, 2006) Obecně lze říci, že více jsou ohroženi pacienti trpící prostým hladověním, resp. u nichž není přítomen metabolický stres, například ve fázi rekonvalescence po odeznění akutní zánětlivé reakce.

Patofyziologická příčina vzniku realimentačního syndromu je spojena s metabolismem glukózy, která je po dlouhodobém hladovění organismu ve velké míře přijata potravou. Do té doby byly hlavními energetickými zdroji endogenní tuky a proteiny. Dochází k náhlému vzestupu sekrece inzulínu, který zvýší buněčné využívání glukózy společně s fosfáty, draslíkem, hořčíkem a vodou. To vede k rapidnímu poklesu koncentrace zmiňovaných iontů v séru, řádově během hodin. (Bureš et al., 2006; Křemen et al., 2009; Papežová, 2010)

Nejvyšší biochemické odchylky se nacházejí v sérové koncentraci fosforu, jehož hodnoty bývají u těžké hypofosfatemie mnohdy nižší než 0,3 mmol/l (norma 0,85-1,40 mmol/l). Tím je narušena neuromuskulární dráždivost a vznikají parestezie, křeče, svalová slabost, srdeční selhání, hypotenze či respirační selhání, které mohou končit komatem nebo až smrtí. Dále je narušena syntéza buněčných membrán a nukleových kyselin. (Bureš et al., 2006; Křemen et al., 2009) A proto by již hodnota fosfatemie 0,5 mmol/l měla být varovným signálem a důvodem pro zahájení adekvátní léčby. (Bureš et al., 2006) V případě hrozícího RFS je vhodné monitorovat i odpady fosfátů do moči, neboť klesají dříve než koncentrace fosfátů v séru. (Křemen et al., 2009) Další hlavní intracelulární ionty jsou draslík a hořčík. Z buněk postupně ubývají společně se ztrátou tělesné hmoty. Jejich sérové koncentrace jsou však zachovány v normálních hodnotách. Zvýšení proteosyntézy, tělesné hmoty a zásob glykogenu v průběhu realimentace podporuje opětovné vstřebání draslíku do buněk, čímž dojde k rychlému poklesu kalemie. Závažná hypokalemie znamená vysoké riziko srdečních arytmií, hypotenze a srdeční zástavy. Způsobuje i poruchy motility střev vedoucí k zácpě či ileu. (Bureš et al., 2006; Papežová, 2010) U těžké hypomagnezemie byl navíc popsán abdominální dyskomfort, neuromuskulární příznaky (třes, parestezie, tetanie, epilepsie, svalová slabost, ataxie) a anorexie. (Bureš et al., 2006)

Poruchy vodního hospodářství během realimentace jsou způsobeny zvýšeným vstřebáváním sodíku a vody v ledvinných tubulech v důsledku hyperinzulinémie. Dochází ke zvýšené retenci tekutin a následné expanzi extracelulárního kompartmentu, čímž vznikají četné otoky a riziko městnavého srdečního selhání, které je navíc podpořeno atrofií myokardu vlivem protrahované malnutrice. (Bureš et al., 2006; Křemen et al., 2009; Mehler et al., 2009)

Dalším typickým příznakem realimentačního syndromu je deficit thiaminu – vitamínu B₁. Ten je důležitým koenzymem pyruvát dekarboxylázy, díky níž se metabolizuje pyruvát na acetylkoenzym A, a umožňuje tak jeho další metabolismus v rámci Krebsova cyklu. Při nedostatečné enzymatické funkci se v těle hromadí laktát a hrozí vznik laktátové acidózy. (Sobotka, 2003) Realimentace může vyvolat zvýšenou potřebu thiaminu vzhledem k tomu, že sacharidový příjem zvyšuje jeho využití buňkou. (Bureš et al., 2006) Nejtěžší formou akutního deficitu thiaminu je Wernickeho – Korsakoffův syndrom, u nějž se projevuje apatie, dezorientace, okohybné poruchy, ataxie a psychomotorický neklid. Tyto komplikace hrozí zejména osobám se sníženými zásobami thiaminu, např. alkoholici, pacienti trpící mentální anorexií, bulimií, či jinými stavy vyvolávající chronické zvracení (Bureš et al., 2006; Křemen et al., 2009; Papežová, 2010)

4 Suplementace živin a nutriční potřeba

4.1 Energetická potřeba

Pokud indikujeme umělou výživu, musíme rozhodnout o jejím optimálním složení pro konkrétního pacienta. Je třeba stanovit její energetický obsah a celkový objem výživy, potřebu a rychlost dodávky jednotlivých makronutrientů a ostatních látek (minerálů, vitaminů a stopových prvků). Vychází se z rámcové základní potřeby jednotlivých živin pro stabilizovaného pacienta – viz tabulka 1.

Tabulka 1 – rámcová denní potřeba živin pro stabilizovaného pacienta (Křemen et al., 2009)

Složka výživy	Denní potřeba
Voda	30-40 ml/kg
Energie	25-30 kcal/kg
Sacharidy	2-6 g/kg
Tuky	1-1,5 g/kg
Aminokyseliny	1-1,5 g/kg
Sodík	1-2,5 mmol/kg
Draslík	1-2,5 mmol/kg
Vápník	0,05-0,1 mmol/kg
Hořčík	0,1-0,2 mmol/kg
Fosfor	0,4 mmol/kg

Energetická potřeba organismu sestává ze tří složek: klidového energetického výdeje (resting energy expenditure – REE), termického efektu jídla (energie vydaná při metabolizování potravy) a energie vydané na fyzickou aktivitu. Pro stanovení energetické potřeby se využívá dvou metod. Buď tzv. nepřímé (indirektní) kalorimetrie, založené na spotřebě kyslíku a výdeje oxidu uhličitého během časového úseku, která je poměrně přesnou metodou, anebo za pomoci Harrisovy - Benedictovy rovnice. Tato rovnice je asi nejznámějším empirickým vzorcem pro určení klidového energetického výdeje. Má odlišná znění pro muže a pro ženy. (Hloch, 2011)

Muži: $REE = 66,5 + (13,8 \times \text{tělesná hmotnost v kg}) + (5 \times \text{těl. výška v cm}) - (6,8 \times \text{věk})$

Ženy: $REE = 655,1 + (9,6 \times \text{tělesná hmotnost v kg}) + (1,8 \times \text{těl. výška v cm}) - (4,7 \times \text{věk})$

Potřebu energie vypočítáme vynásobením klidového energetického výdeje faktory tělesné teploty (1,125 za každý stupeň nad 37 °C), míry stresu (1,25 abdominální operace, 1,5 těžká sepse, 2,0 popáleniny třetího stupně) a aktivity (1-1,3 podle stupně rehabilitace). Dále lze stanovit energetickou potřebu pouhým odhadem dle klinického stavu pacienta. Základní energetický výdej u stabilizovaného pacienta činí 25-30 kcal/kg/den. Ženy mají energetickou potřebu zhruba o 10 % nižší oproti mužům. (Křemen et al., 2009)

4.2 Aminokyseliny a bílkoviny

Aminokyseliny jsou základní substrát pro syntézu bílkovin, mohou však sloužit i jako energetický zdroj. Potřeba bílkovin se stanovuje na základě dusíkové bilance, kdy sledujeme rozdíly mezi příjmem dusíku ve formě aminokyselin a odpadem dusíku (katabolický dusík – N_k) ve formě dusíkatých látek do moči. Hodnotu katabolického dusíku lze vypočítat pomocí rovnice:

N_k (g) = koncentrace urey v moči za 24h x objem moči za 24h x 0,0336 + extrarenální ztráty

Extrarenálními ztrátami dusíku se rozumí odpady stolicí a kůží, průměrná hodnota je 1,5 g/den, ale v případě průjmů může dosahovat až 4 g/den.

Průměrné množství katabolického dusíku by mělo být cca do 10-12 g/den, mohou však v případě těžkých katabolických stavů (polytrauma) stoupat až na desítky gramů za den. Každá neuhrzená ztráta 1 gramu dusíku znamená ztrátu 6,25 g bílkovin, což odpovídá 25 gramům svalové hmoty z kosterního svalstva. Zejména bývají postiženy svaly dýchací, což může dále komplikovat adaptaci na dýchání po odpojení od umělé ventilace. Nároky na aminokyseliny obvykle činí 0,6 – 1,8 g/kg/den, maximální rychlost podání je 0,1 g/kg/den. Pro efektivní využití aminokyselin pro proteosyntézu je třeba dodání adekvátního množství nebílkovinné energie ve formě sacharidů (250 – 800 kJ/g dusíku).

V parenterální výživě se používají výhradně roztoky krystalických aminokyselin v koncentracích 4 – 15 %. Jsou v nich obsaženy všechny esenciální, semiesenciální a většina neesenciálních aminokyselin. V enterální výživě je zdrojem aminokyselin především bílkovina kasein či jeho hydrolyzát v oligomerních formulích. Vhodnou alternativou v případě kaseinové intolerance mohou být enterální formule se sójovými proteiny. Specifickými substráty ve výživě jsou glutamin, větvené aminokyseliny, arginin a nukleotidy. Slouží jako velmi cenný zdroj dusíku pro proteosyntézu a jsou vhodné k dávkování u hyperkatabolických stavů. Zlepšují dusíkovou bilanci, hojení ran a mají imunomodulační účinek. (Křemen et al., 2009)

4.3 Tuky

Významným zdrojem energie v umělé výživě jsou tuky. Pokrývají zhruba 25 – 40 % dodané energie. Poměr mononenasycených, nasycených a polynenasycených mastných kyselin na celkovém energetickém příjmu by měl být zhruba 20 % : 10 % : 5 %. Doporučená denní dávka je 0,5 – 1,5 g/kg a maximální rychlost podání je 100 – 150 mg/kg/h. V parenterální výživě jsou tuky podávány formou tukových emulzí v 10% či 20% roztocích, jsou izosmolární, tedy je možno je podávat do periferní žíly. Základní složkou těchto emulzí jsou oleje, nejčastěji rostlinné (sojový či olivový). Některé emulze obsahují olej rybí či kokosový. Tukové částice v emulzích jsou velmi podobné fyziologickým tukovým částicím chylomikronům, emulgátorem je vaječný lecitin. Tukové emulze obsahují i esenciální mastné kyseliny, fosfolipidy a v tucích rozpustné vitaminy. Enterální

výživa je zdrojem tuků ve formě rostlinných olejů (řepkový, slunečnicový, sójový, kokosový).

Při beta-oxidaci mastných kyselin v játrech vznikají ketolátky, jež jsou všudypřítomným zdrojem energie i pro centrální nervový systém. Další nespornou výhodou ketolátek je nízká postoxidativní produkce oxidu uhličitého, tudíž jsou vhodným zdrojem energie i u pacientů s ventilačními obtížemi. Ve stresové situaci, kdy organismus trpí glukózovou intolerancí a inzulínovou resistencí, zůstávají tuky dostupným zdrojem energie zejména pro myokard, játra a kosterní svalovinu. Podáním tukové emulze umožňuje v těchto případech snížit přívod glukózy a tím snížit riziko vzniku komplikací, spojených s přetížením glukózou u pacientů v kritickém stavu. Důležité je však sledování sérové koncentrace triacylglycerolů, při hodnotě nad 3 mmol/l je třeba zvážit další podávání tukové emulze.

Polynenasycené mastné kyseliny mají specifickou mediátorovou a regulační roli v organismu. Při deficitu omega-6 mastných kyselin může docházet ke vzniku hematologických poruch (např. trombocytopenie, anemie aj.), zhoršení hojení ran, vzniku kožních lézí či k poruchám růstu. Deficit omega-3 mastných kyselin způsobuje neurologické poruchy, tvorbu defektního kolagenu či poruchy permeability kapilár. Ideální poměr omega-3 a omega-6 mastných kyselin je 1:3. Tento poměr dnes nalezneme na trhu v běžně dostupných emulzích s přidavkem rybího tuku. (Křemen et al., 2009)

4.4 Sacharidy

Sacharidy jsou hlavním a nejsnáze využitelným zdrojem energie, glukóza je pak zásadním zdrojem energie pro centrální nervový systém. V denním příjmu by měl být podíl sacharidů zastoupen 40 – 60 %. U parenterální výživy je doporučená denní dávka glukózy do 6 g/kg/den, maximální rychlost podání by měla být do 0,5 g/kg/h. Sacharidy v množství okolo 150 g/den tlumí ketogenezi a snižují proteinový katabolismus. Jako zdroj sacharidů v parenterální výživě bývají prakticky jen roztoky glukózy, nejčastěji v koncentracích 20 – 40 %. Roztoky v koncentraci nad 15 % je nutno vzhledem k jejich vysoké osmolaritě podávat do centrální žíly. Enterální výživa obsahuje sacharidy ve formě oligosacharidů (maltodextrin) a škrobů.

U pacientů s respirační insuficiencí je třeba opatrnosti při podávání sacharidů. Jejich nadměrný příjem by mohl vést k nadprodukci oxidu uhličitého a zhoršení dýchacích obtíží. Za závažné přetížení sacharidy je považován příjem více než 600 g/den. U pacientů ve stresových stavech se rovněž nedoporučuje podávat nadměrné dávky sacharidů (obvykle nad 200 – 300 g/den), neboť v těchto situacích nejsou ani jejich vysoké dávky schopny potlačit glukoneogenezi a následná hyperglykemie vede k osmotické diuréze a hyperosmolaritě. (Křemen et al., 2009)

4.5 Voda a minerály

Nedílnou součástí nutriční péče je i snaha o udržení homeostázy vodního a minerálového hospodářství a acidobazické rovnováhy. Změny složení vnitřního prostředí závisí na zásobách iontů a objemu, ve kterém jsou obsaženy. U pacientů v těžkém stavu dochází k častým změnám v objemu intracelulárního i extracelulárního kompartmentu, změnám iontového uspořádání a tonicity tělesných tekutin. Voda se podílí na celkové tělesné hmotnosti asi 60 %, Za normálních podmínek jsou 2/3 vody uloženy intracelulárně a 1/3 extracelulárně. Hlavním iontem udržujícím extracelulární objem tekutin je natrium, které na sebe váže 10 molekul vody. Intracelulárně je nejvíce zastoupen draslík. Tyto ionty tvoří osmotickou páteř kompartmentů. Rovnovážený stav udržuje Na^+/K^+ ATPáza. (Klener, 2006) V intravaskulárním prostoru je za udržení objemu tekutin zodpovědný plazmatický albumin. Změny natremie většinou neodráží zásoby natria v organismu, nýbrž spíše poruchy vodního hospodářství. Změny natremie může vyvolat ztráta či přebytek čisté bezsolutové vody. Samotné změny zásob natria v organismu naopak vedou spíše k poruchám extracelulárního objemu. Katabolické procesy jsou typické retencí natria, při přechodu do anabolické fáze pak dochází k jeho nadměrnému vylučování, kdy koncentrace natria v moči může přesahovat 200 mmol/l. Při vyčerpání energetických zásob lze pozorovat hyponatremii doprovázenou hyperkalemií (tzv. sick cell syndrome). (Křemen et al., 2009)

Na poruchy vnitřního prostředí mohou mít vliv různé léky či podávání umělé výživy. V případě onemocnění vyvolávající průjmy či zvracení může docházet k narušení rovnovážných koncentrací jednotlivých minerálů. Potřeba vody a minerálů je u každého jedince velmi individuální a nelze se spoléhat na obecná doporučení rozmezí hodnot pro dlouhodobě stabilizované pacienty bez závažných komorbidit. Důležitá je pečlivá bilance tekutin a minerálů hodnotící především jejich ztráty močí, zaživačím traktem (vysoké stomie, píštěle) a jinými systémy (respirace, perspirace aj.). Vhodné je bilancovat odpady iontů v moči za 12 či 24 hodin, za předpokladu zachované renální funkce. (Zadák, 2008)

Z hlediska výživy je nutná pravidelná monitorace sérových koncentrací kalia a fosforu, zvláště po znovuoobnovení nutriční podpory a nastartování anabolické fáze. V těchto případech mohou nároky na příjem kalia přesahovat až několikanásobně doporučenou denní dávku (150 – 200 mmol/den). Stejně tak koncentrace fosforu při přechodu do anabolické fáze klesá a je třeba zvýšit jeho suplementaci. Hypomagnezemie bývá spojena s hypokalemií vzhledem ke zvýšené činnosti magnezium dependentní Na^+/K^+ ATPázy. (Křemen et al., 2009)

Množství vody i iontů bývá v případě úplné enterální výživy u stabilizovaných pacientů dostatečně obsaženo v jednotlivých přípravcích. Potřebu tekutin a minerálů lze zvýšit jejich zvýšeným podáním, a to jak enterálně (voda, čaj, roztok NaCl, tablety), tak parenterálně. U parenterální výživy je potřebné množství vody hrazeno již v používaných roztocích. Pro přípravu all-in-one vaků se volí spíše koncentrované formy roztoků minerálů či jejich komplexní přípravky, neboť dostatečné množství vody bývá

přítomno již v roztocích samotných makronutrientů. Nejčastěji se pro dodatečnou hydrataci užívají izotonické roztoky krystaloidů či 5% roztok glukózy. (Křemen et al., 2009)

4.6 Vitaminy

Vitaminy jsou nezbytnou součástí nutriční podpory. Fungují jako součásti koenzymů, které s bílkovinnou molekulou vytvářejí komplexní enzymy. Enzymatické procesy mají vliv na základní metabolické funkce organismu. Absolutní avitaminóza či hypovitaminóza vzniká při nízkém příjmu vitamínu potravou nebo narušenými resorpčními funkcemi, relativní pak při zvýšené potřebě s nedostatečným hrazením vitamínu. I umělá výživa by měla obsahovat adekvátní množství vitaminů. V preparátech enterální výživy jsou pokryty denní dávky vitaminů. U výživy parenterální jsou vitaminy dostupné ve speciálních multivitaminových přípravcích, které jsou buď komplexní (obsahující vitaminy rozpustné ve vodě i tucích) anebo obsahují jednotlivé skupiny zvlášť. Většinou je v jedné ampuli obsažena denní dávka vitaminů. (Křemen et al., 2009)

4.6.1 Vitaminy rozpustné ve vodě

Vitamin B₁ (thiamin) je důležitý pro oxidativní dekarboxylaci alfa-ketokyselin, má úlohu v zásobování nervových a svalových buněk. Jeho nedostatek způsobuje dnes již vzácné onemocnění beri-beri. Projevuje se v tzv. „mokrém formě“ kardiálními příznaky (kardiomegalie, tachykardie, oboustranná srdeční nedostatečnost s otoky) a v „suché formě“ neurologickými projevy. Ty mohou být periferní (degenerace nervových vláken s motorickými poruchami zejména na dolních končetinách) a centrální, projevující se encefalopatií, poruchami koordinace a zmateností (Wernickeho – Korsakov syndrom). Deficit thiaminu je zřejmý u alkoholiků (alkohol snižuje resorpci thiaminu), u realimentovaných osob po hladovění, jedinců na sacharidové dietě, u septických stavů, hemodialyzovaných a u kriticky nemocných. Potřeba thiaminu se pohybuje okolo 1,5-2 mg denně a je přímo úměrná výdeji energie (hypertyreóza, zvýšená teplota, svalová práce, těhotenství a laktace) a spotřebě sacharidů. To je třeba zohlednit ve speciálních dietách a parenterálním přívodu sacharidů. Stanovení nutričního stavu thiaminu lze provést měřením erytrocytární transketolázy, jejíž vysoká aktivita znamená deficit thiaminu. Poměr urinárního thiaminu ke kreatinu by se měl pohybovat v rozmezí 5-157 μmol/mmol. (Sobotka, 2003; Zadák, 2008; Křemen et al., 2009; Svačina et al., 2008)

Vitamin B₂ (riboflavin) je součástí flavinových enzymů (FAD, FMN, NAD, NADP) a podílí se na oxidačně redukčních reakcích. Má detoxifikační význam. Nedostatek způsobuje záněty v dutině ústní, na kůži, neurologické změny (neuropatie, parestázie dolních končetin a ataxie), anémie, pokles duševní výkonnosti a poruchy imunity. Denní potřeba se pohybuje kolem 1,5-2 mg. (Sobotka, 2003; Zadák, 2008; Křemen et al., 2009; Svačina et al., 2008)

Vitamin B₃ (niacin) je amid kyseliny nikotinové (nikotinamid), je součástí enzymů NAD a NADP, které jsou nezbytné pro oxidativní fosforylaci a přenos protonu při metabolismu základních živin. Nedostatek působí pelagru, které se projevují zažívacími

poruchami, demencí, dermatitidami, průjmy a váhovým úbytkem. Užívá se ke snížení cholesterolemie. Provitaminem niacinu v těle je tryptofan. Denní potřeba je kolem 16-22 mg. Rizikovou skupinou jsou lidé na převážně kukuřičné stravě (chudá na niacin). (Sobotka, 2003; Zadák, 2008; Křemen et al., 2009; Svačina et al., 2008)

Vitamin B₅ (*kyselina pantothenová*) je součástí koenzymu A, potřebného k získávání energie ze sacharidů, tuků a ketoplastických aminokyselin. Deficit se projevuje alopecií, ztrátou pigmentace, myelinovou degradací, anémií, únavou a typickým pálením chodidel. Denní potřeba je kolem 8-10 mg. (Sobotka, 2003; Zadák, 2008; Křemen et al., 2009; Svačina et al., 2008)

Vitamin B₆ (*pyridoxin*) se podílí na metabolismu aminokyselin a kyseliny nikotinové a na tvorbě kyseliny arachidonové. Je součástí dekarboxyláz a transamináz. Nedostatek způsobuje kožní změny, ragády koutků, neuropatii. Potřeba se pohybuje okolo 1,4-2 mg/den a závisí na množství přijatých bílkovin (15-20 µg/g bílkoviny). (Sobotka, 2003; Zadák, 2008; Křemen et al., 2009; Svačina et al., 2008)

Kyselina listová (*folát*) se spolu s vitamínem B₁₂ podílí na metabolismu nukleoproteinů, má roli v buněčném dělení. Její nedostatek se projevuje makrocytární anémií, leukopenií a trombocytopenií, poruchou růstu, celkovou slabostí a záněty v dutině ústní. Denní potřeba činí 200-400 µg. (Sobotka, 2003; Zadák, 2008; Křemen et al., 2009; Svačina et al., 2008)

Vitamin B₁₂ (*kyanokobalamin*) je kofaktorem transmetylačních enzymů, je tak potřebný pro syntézu hemu, aminokyselin, nukleových kyselina pro metabolismus mastných kyselin. Nedostatek se projevuje makrocytární anémií, demyelinizací neuronů s postižením zadních provazců míšních a poruchou kognitivních funkcí. Nedostatek může vést ke zvýšení rizika vzniku aterosklerózy. Je do určité míry syntetizován v těle střevními bakteriemi. Přijatý v potravě se váže na protein, ze kterého se uvolňuje působením kyseliny chlorovodíkové a pepsinu v žaludku. Tam se zároveň tvoří tzv. Castleyův vnitřní faktor, který je nezbytný pro vstřebávání vitamínu B₁₂ v terminální části ilea. Nedostatečný příjem vitamínu B₁₂ se projevuje teprve po vyčerpání zásob organismu, zhruba po 1-2 letech. Rizikovými skupinami jsou vegetariáni, vegani, makrobiotici, pacienti po gastrektomii, resekci ilea, se zánětlivým onemocněním tenkého střeva. (Sobotka, 2003; Zadák, 2008; Křemen et al., 2009; Svačina et al., 2008)

Biotin je koenzymem karboxyláz a je nutný v metabolismu všech základních živin. Jeho nedostatek se projevuje po 6 týdnech při parenterální výživě bez biotinu pupinující dermatitidou, alopecií, depresi, halucinacemi a svalovými bolestmi. Deficit přispívá k hypercholesterolemii a poruchám glukózové tolerance. Jeho denní potřeba činí 30-200 µg. (Sobotka, 2003; Zadák, 2008; Křemen et al., 2009; Svačina et al., 2008)

Vitamin C (*kyselina askorbová*) je jedním z nejvýznamnějších vitaminů. Na rozdíl od většiny savců si člověk tento vitamin nedokáže sám v těle syntetizovat a je odkázán na exogenní přívod. Je významným antioxidantem, uplatňuje se při syntéze kolagenu, zvyšuje

vstřebávání železa, účastní se tvorby karnitinu, blokuje tvorbu kancerogenních nitrosaminů, podporuje imunitní procesy. Nedostatek se projevuje únavou a depresemi. Závažný nedostatek způsobuje skorbut (kurděje), jehož symptomy jsou petechie, krvácivost dásní či sufuze. U pacientů v nutričním riziku a u kriticky nemocných bývá mnohdy nutná jeho zvýšená suplementace. Denní doporučená dávka je 30 mg/den, někde se však uvádí i 45-120 mg/den. Z bezpečnostních důvodů by však příjem neměl přesáhnout 250 mg/den. Rizikové skupiny jsou kuřáci, těhotné a kojící ženy, ženy s hormonální antikoncepcí a staří lidé. (Sobotka, 2003; Zadák, 2008; Křemen et al., 2009; Svačina et al., 2008)

4.6.2 Vitaminy rozpustné v tucích

Vitamin A je důležitým antioxidantem, má význam pro buněčnou proliferaci a proces vidění (je součástí rodopsinu). Deficit způsobuje šeroslepost a keratinizaci epitelálních tkání (xeroftalmie, keratinizace epitelu plic, urogenitálních sliznic). V nadbytku má toxické účinky – teratogenní, neurotoxické, hepatotoxické. Projevuje se bolestmi, ataxií, alopecií a suchostí sliznic. Rizikové jsou pacienti trpící malabsorpcí, na přísných dietách s omezením tuku, zejména dětská populace při hladomorech. Při vysokých dávkách je toxický a může způsobovat bolesti hlavy, apatii, nechutenství, kostní změny a jaterní poškození. (Sobotka, 2003; Zadák, 2008; Křemen et al., 2009; Svačina et al., 2008)

Vitamin D je prohormon steroidní povahy. Vyskytuje se ve dvou formách jako ergokalciferol (D₂) a cholekalciferol (D₃). Člověk je schopen si jej syntetizovat sám v kůži pomocí UV záření. V organismu je přeměněn na biologicky aktivní formu 1,25-dihydroxycholekalciferol. Má význam pro homeostázu kalcium-fosfátového metabolismu, zvyšuje jejich plazmatické hladiny prostřednictvím zvýšené resorpce ve střevě a kostech. Nedostatek v dospělosti způsobuje osteomalacii. Nadbytek má za následek vyplavování kalcia z kostí, hyperkalcemii, hyperkalciurii, ukládání kalcia do cév a ledvin a poruchy zažívacího traktu. V riziku nedostatku jsou skupiny lidí s nedostatečným osluněním a nízkým přívodem vitamínu D v potravě (vegetariáni), staří lidé, nemocní na přísných dietách s omezením tuků, u malabsorpčního syndromu. (Sobotka, 2003; Zadák, 2008; Křemen et al., 2009; Svačina et al., 2008)

Vitamin E je jedním z nejdůležitějších antioxidantů. Působí synergicky se stopovým prvkem selenem. Nedostatek způsobuje anemii u novorozenců, u dospělých vede až k neurologickým potížím, poruchám plodnosti, zvýšenému riziku kardiovaskulárních chorob. Potřeba vitamínu E stoupá se zvýšením příjmu nenasycených mastných kyselin. Suplementace by neměla překročit 200 mg/den. Terapeuticky se podává v dávce 100-200 mg/den při malabsorpci či dlouhodobé parenterální výživě. (Sobotka, 2003; Zadák, 2008; Křemen et al., 2009; Svačina et al., 2008)

Vitamin K v lidském těle syntetizují střevní bakterie v tlustém střevě. Je nutný pro tvorbu faktorů krevního srážení a pro normální kalcifikaci kostí. Nedostatek způsobuje

poruchy koagulace a hemoragické komplikace. Objevuje se často při dysmikrobiálních stavech po užívání antibiotik. Denní potřeba se pohybuje kolem 80-100 µg. Předávkování vede k bolestem hlavy, horečce, nechutenství, tachykardii a bronchospasmu. (Sobotka, 2003; Zadák, 2008; Křemen et al., 2009; Svačina et al., 2008)

4.7 Stopové prvky

Železo je vázáno v molekulách proteinů a je součástí mnoha enzymatických komplexů. Z 60 % je vázáno v molekule hemoglobinu, zásobním proteinem je ferritin, transportním pak transferin. Metabolický význam má dvojmocná forma železa. Železo je důležitým substrátem pro růst bakterií, proto v akutní fázi zánětu dochází k ukládání železa do zásobních forem a stoupá sérová koncentrace feritinu. Nedostatek železa vede k mikrocytární anemii. Doporučená dávka parenterální cestou při léčbě deficitu je 10-15 mg/den, ženy během menstruace mají potřebu vyšší, stejně tak jako osoby s rozvinutým deficitem. Zažívacím traktem se však železo vstřebává pouze z 20 %, proto enterálně podaná dávka musí být v případě deficitu ještě mnohem vyšší (100-250 mg/den). (Sobotka, 2011; Zadák, 2008; Křemen et al., 2009; Svačina et al., 2008)

Měď je součástí cytochromoxidázového komplexu, albuminu, faktoru V koagulační kaskády. Účastní se též metabolismu železa, cholesterolu, glukózy, myelinu a melaninu. Zásobní formou je protein akutní fáze ceruloplasmin. Deficit je charakterizován mikrocytární anemií, neutropenií, osteoporózou, arytmiemi a subperiostálním krvácením. (Sobotka, 2011; Zadák, 2008; Křemen et al., 2009; Svačina et al., 2008)

Zinek je součástí desítek enzymů nutných pro syntézu proteinů a stabilizaci nukleových kyselin. Účastní se oxidace etanolu a glykolýzy a syntézy některých hormonů (inzulin). Deficit způsobuje alopecii, poruchy čítí a chuti, periorální dermatitidu. Nadbytek zinku ve výživě snižuje biologickou dostupnost mědi. (Sobotka, 2011; Zadák, 2008; Křemen et al., 2009; Svačina et al., 2008)

Selen má význam pro antioxidační děje a je provázán s antioxidačními účinky vitamínu E. Deficit působí svalovou slabost až kardiomyopatii. V naší populaci je obecně nízká hladina selenu a indikuje se jeho plná substituce. Dávky nutné k vytvoření adekvátní antioxidační ochrany organismu u pacientů v kritickém stavu mohou být až desetinásobné oproti běžné doporučené dávce. (Sobotka, 2011; Zadák, 2008; Křemen et al., 2009; Svačina et al., 2008)

5 Nutriční podpora u těžce podvyživených pacientů

5.1 Obecná doporučení a postupy v prevenci RFS

Stabilizace vnitřního prostředí a obnova tělesných zásob jsou primární pro úspěšnou léčbu malnutričních pacientů. Nutriční rehabilitace však může být v případě nevhodně nastavených forem riziková pro pacienta. Základní snahou by mělo být identifikovat tyto ohrožené pacienty, důsledně je monitorovat a zahájit takový proces

realimentace, který nepovede k rozvoji realimentačního syndromu. Pomocné metody, jako je užití enterální či parenterální výživy, může hrát malou, leč podstatnou roli u vybraných skupin pacientů, kteří netolerují samotný perorální příjem potravy. (Mehler et al., 2009)

V roce 2006 vydal britský Národní institut pro zdraví a klinickou kvalitu (NICE) doporučení pro identifikaci dospělých pacientů s vysokým rizikem vzniku realimentačního syndromu a postupy jejich správného živení. Původní názory, že by se nejdříve mělo stabilizovat vnitřní prostředí a až poté začít živit, byly těmito doporučeními změněny. Dle NICE lze živení a korekci minerálové dysbalance provést naráz, a to bez škodlivých dopadů na pacienta. (Khan et al., 2010)

Doporučení NICE vycházejí z živení, začínajícím na energetických hodnotách 10 kcal/kg/den, které jsou postupně navyšovány po dobu minimálně čtyř dní do plného energetického příjmu. V průběhu prvních deseti dní je současně doporučena suplementace thiaminu dávkami 200-300 mg/den. U pacientů ve velmi vysokém riziku, u nichž je BMI nižší než 14 kg/m², případně se zanedbatelným energetickým příjmem po dobu delší jak 14 dní, se podle některých zdrojů dokonce doporučuje začínat již na 5 kcal/kg/den. (Walmsey, 2013; Mehanna et al., 2008)

Den 1-3

Energetický příjem by měl začínat na hodnotě 10 kcal/kg/den a měl by být pomalu navyšován na 15 kcal/kg/den. Ve složení výživy je doporučováno zastoupení 50-60 % sacharidy, 30-40 % tuky a 15-20 % proteiny. U vývoje elektrolytů je třeba každodenní měření jejich sérových koncentrací, nejdříve vstupně, poté po 4-6 hodinách a dále každý den po dobu živení. Profylakticky je doporučována intravenózní suplementace minerálů, závislá na velikosti pacienta a sérových koncentracích, ale běžná potřeba je u fosfátů 0,5-0,8 mmol/kg/den, u draslíku 1-2,2 mmol/kg/den a u hořčíku 0,3-0,4 mmol/kg/den. Hodnoty v séru by měly být monitorovány pravidelně a suplementace v případě potřeby navýšena. Tekutiny je třeba omezit pouze na nezbytné množství pro udržení renálních funkcí a doplnění jejich nedostatku v organismu, aby se zabránilo růstu hmotnosti. Cílem je dosažení vyrovnané bilance tekutin. Pacienti obvykle potřebují denní příjem mezi 20-30 ml/kg. Měl by být omezen příjem soli (<1 mmol/kg/den Na). Pokud by se vyskytly otoky, je nutné omezit příjem natria ještě více. Minerály a stopové prvky jsou doporučovány v maximální denní doporučené dávce, železo by nemělo být v prvním týdnu suplementováno. Vitaminy pak v množství 200 % doporučené denní dávky, konkrétně 200-300 mg thiaminu i.v., minimálně 30 minut před začátkem živení, a poté i.v. nebo p.o. každý den až do 3. dne.

Úkony každodenní monitorace:

- Tělesná hmotnost (bilance tekutin)
- Klinická vyšetření: otoky, krevní tlak, puls, kardiovaskulární a respirační funkce
- Biochemická vyšetření: fosfáty, magnesium, kalium, natrium, kalcium, glukóza, urea, kreatinin, thiamin

- Přednostně monitorace EKG (ve vážných případech)

Den 4-6

Energetický příjem by měl být v rozmezí 10-20 kcal/kg/den. Zastoupení ve výživě 50-60 % sacharidy, 30-40 % tuky a 15-20 % proteiny. Suplementace elektrolytů stejně jako výše, v závislosti na vývoji sérových koncentrací přidávat nebo ubírat. V případě, že je realimentační syndrom již rozvinut, je třeba obnovit základní dávkování.

V případě že:

- Fosfáty <0,6 mmol/l → dáváme 30-50 mmol PO_4^{2-} i.v. po dobu 12 hodin
- Magnesium <0,5 mmol/l → dáváme 24 mmol MgSO_4 i.v. po dobu 12 hodin
- Kalium <3,5 mmol/l → dáváme 20-40 mmol KCl i.v. po dobu 4-8 hodin

Pokud je třeba, doplnit minerály a vitaminy jako ve dnech 1-3, hydratovat na základě vývoje hmotnosti (obvykle 25-30 ml/kg/den) a monitorovat denně stejně jako v prvních třech dnech.

Den 7-10

Příjem energie by měl být mezi 20-30 kcal/kg/den, z toho 50-60 % sacharidy, 30-40 % tuky a 15-20 % proteiny. Elektrolyty, minerály a vitaminy stejně jako v předchozích dnech, železo lze suplementovat od 7. dne realimentace. U tekutin je třeba zachovávat vyrovnanou denní bilanci, přibližný příjem 30 ml/kg/den. Dvakrát týdně měřit hmotnost a biochemické ukazatele a každý den provádět klinická vyšetření. (Sobotka, 2011)

5.2 Monitorace během léčby

Samotná výživa by neměla být izolována od ostatních léčebných postupů. Současně s ní by měly probíhat systematická kontrolní a observační vyšetření, vytvářet se záznamy o prováděných technikách živení a vzniku možných komplikací, např. průjmy u enterální výživy či horečky u výživy parenterální. U klinických znaků pacienta je třeba se zaměřit na základní vitální funkce jak je teplota, puls, krevní tlak, dále přítomnost otoků nebo dehydratace (kožní turgor). Je třeba mít na paměti, že otoky nás nemusí informovat o intravaskulární náplni, zvláště u hypoalbuminemických malnutričních pacientů v katabolismu dochází k přestupu tekutiny do intersticia, což vede k těžké dehydrataci organismu. V případě nutnosti je třeba přistoupit ke klinickým vyšetřením jednotlivých systémů, např. břišní oblasti, srdce, plic apod. Z nutričních parametrů je důležité hlídat a sledovat chuť k jídlu, příjem potravy včetně doplňkového příjmu umělé výživy a funkci zažívacího traktu. Stejně tak kontrolovat každodenní váhu pacienta kvůli bilanci tekutin, případně jednou týdně hodnotit vývoj hmotnosti a změny v hodnotách BMI, či měřit obvod paže v oblasti tricepsu (v případě nemožnosti vážení). Funkční testy jsou nedílnou součástí kontroly zdravotního stavu pacienta. Mezi ně patří ruční dynamometry pro měření svalové síly či testy měření rychlosti vydechovaného vzduchu reflektující sílu dýchacího svalstva. Biochemické a jiné laboratorní parametry zdravotního stavu (mineralogram, dusíkaté metabolity v séru i v moči, krevní bílkoviny) jsou u určitých typů onemocnění vyžadovány i několikrát denně, jindy stačí jednou či dvakrát týdně. Veškeré

komplikace během nemoci, spojené s její léčbou či nutriční intervencí by měly být pečlivě zaznamenány. Délka hospitalizace, náklady s ní spojené a následné kontrolní návštěvy pacientů jsou všechno důležitá data, která mohou být později využita při kontrolních auditech nebo ve výzkumných programech. Mohou být nástrojem zpětného hodnocení kvality poskytované péče, jednotlivých postupů, výkonů a efektivity vynaložených prostředků. (Sobotka, 2011)

5.3 Perorální příjem běžné stravy

V případě, že je pacient v realimentačním režimu schopen přijímat klasickou stravu per os, je třeba dbát na její složení z hlediska energetického příjmu a vyváženého poměru jednotlivých živin. Předpokládáme-li deficit minerálů, stopových prvků či vitaminů v organismu, musíme při realimentaci dbát na jejich adekvátní příjem v potravinách.

Příklady dle Navrátilové a Hamrové (2009):

Fosfor – doporučená denní dávka 800 - 2000 mg

Potraviny bohaté na fosfor: lískové ořechy (693 mg/100 g), mák (610 mg/100 g), mandle (475 mg/100 g), sardinky (434 mg/100 g), eidam (440 mg/100 g), čočka (423 mg/100 g), coca cola (160 mg/l)

Draslík – doporučená denní dávka 1875 - 5626 µg

Potraviny bohaté na draslík: hrách (985 mg/100g), sušené švestky (864 mg/100 g), ořechy (687 mg/100 g), kapusta (514 mg/100 g), sardinky (433 mg/100 g), kuře (407 mg /100 g)

Hořčík – doporučená denní dávka 400 mg

Potraviny bohaté na hořčík: mák (456 mg/100 g), sója (248 mg/100 g), minerální voda Magnesia (170 mg/l)

Vápník – doporučená denní dávka 700 – 1400 mg

Potraviny bohaté na vápník: sýr eidam (690 mg/100 g), v tavený smetanový sýr (585 mg/ 100 g), mák (1400 mg/100 g), tvaroh (366 mg/100 g)

Vitamin B₁ (thiamin)

Běžná potřeba se pohybuje okolo 2 mg/den. Při těžkých deplecích u malnutričních pacientů (alkoholici, mentální anorexie) je třeba denně podávat 100–200 mg. Běžnou stravou lze takovéto dávky dosáhnout velmi těžko, proto lze thiamin vhodně suplementovat v 50 mg tabletách, případně injekčně.

Potraviny bohaté na thiamin: ořechy, zakysané mléčné výrobky, slunečnicová semínka (2 mg/100 g), vepřové maso (0,8 mg/100 g), kuře (0,7 mg/100 g), ovesné vločky (0,6 mg/ 100 g), celozrnné pečivo (0,5 mg/100 g). Káva a větší množství čaje snižují účinek vitamínu B₁ až o 50 %.

5.4 Enterální výživa (EV)

5.4.1 Význam, indikace a kontraindikace

Pokud klinický stav pacienta nedovoluje přijímat dostatečné množství jídla pro uspokojení vlastních energetických potřeb, nabízí se podání enterální výživy. Tento typ výživy je v porovnání s PV bezpečnější a snadněji realizovatelný, způsobuje méně klinických komplikací, je oproti PV přibližně sedmkrát levnější a vede ke zkrácení doby hospitalizace. V zásadě využíváme přirozené cesty příjmu potravy, tedy zažívacího traktu. EV působí stimulačně na imunitní systém, snižuje přerůstání střevní mikroflóry (živiny slouží jako substrát enterocytům), snižuje střevní permeabilitu a pozitivně ovlivňuje střevní peristaltiku. (Charvát, 2006; Kohout & Kotrlíková, 2009; Sobotka, 2011)

EV je indikována u pacientů se skutečnou nebo hrozící malnutricí, jejichž trávicí trakt je funkční (Kohout & Kotrlíková, 2009). Jedná se o stavy, kdy pacient nemůže, nechce nebo nesmí jíst a pít, má poruchy trávení a vstřebávání, které znemožňují či zásadně omezují perorální příjem běžné stravy.

Příklady diagnóz a orgánových postižení, při nichž je indikována EV: (Svačina et al., 2008; Zadák et al., 2002)

- Proteinová a proteino-energetická malnutrice různého původu
- Stenóza orofaryngu, jícnu a kardie
- Dysfagie
- Syndrom krátkého střeva
- Nespecifická střevní onemocnění (Crohnova choroba)
- Multiorganová selhání
- Septické stavy
- Malnutriční stavy ve stáří
- Poruchy příjmu potravy (mentální anorexie)
- Dyspeptické poruchy a anorexie při chemoterapii a aktinoterapii

EV je kontraindikována u mechanických obstrukcí trávicího traktu, náhlé příhody břišní, krvácení do trávicího traktu, paralytickém ileu či akutní pankreatitidě. Dále při komplikacích různých onemocnění vyvolávajících nekontrolované zvracení, vysokých střevních píštělích a poruchách střevní pasáže. Relativní kontraindikací je nedostatečná spolupráce ze strany pacienta při zajištění neadekvátního dozoru (mentální anorexie). (Charvát, 2006; Kohout & Kotrlíková, 2009; Svačina et al., 2008)

5.4.2 Způsoby podání EV

EV můžeme podávat perorálně či za pomoci enterálních sond. Nejjednodušší a nejpřirozenější cestou je příjem perorální ve formě sippingu. Na výběr jsou tekuté ochucené přípravky EV, modulární či semimodulární, které obsahují jednotlivé složky výživy, anebo komplexní přípravky, ve kterých jsou zastoupeny všechny složky výživy (např. Nutridrink, Resource, Fresubin Drink). Sipping je většinou podáván jako doplňková

výživa k běžné dietní stravě, může být však i jedinou formou příjmu potravy. Přípravky polymerní enterální výživy, které se používají pro sipping, se nabízejí v různých příchutích. Pacienti by měli mít možnost výběru té, která jim nejvíce chutná, případně příchutě čas od času střídat z důvodu častých chuťových intolerancí po dlouhodobém užívání.

V případě, že pacient není schopen přijímat dostatečnou dávku EV perorálně, zavádí se nazogastrická, nazoduodenální či nazojejunální sonda. Pro dlouhodobé podání sondové EV se využívá punkční perkutánní endoskopická gastrostomie (PEG), resp. jejunostomie (J-PEG).

Sondovou EV můžeme aplikovat bolusově do žaludku pomocí Janettovy stříkačky o objemu 250-300 ml, v intervalech 2-3 hodin. Pro kontinuální aplikaci EV se využívá enterální pumpy, v dávce od 20 ml/h až do 100-150 ml/h. Její použití je vhodné u jejunálních sond a všeobecně u pacientů v intenzivní péči. (Křemen et al., 2009; Svačina et al. 2008)

5.4.3 Komplikace EV spojené s realimentací

Enterální výživa je bezpečná, efektivní a všeobecně dobře tolerovaná forma zajištění příjmu živin pacientům s normálně fungujícím zaživacím traktem. Její aplikace však může být doprovázena různými komplikacemi.

Mezi nejčastější komplikaci EV patří průjem, vyskytující se v rozmezí 2-63 %. U akutních stavů v intenzivní péči je frekvence výskytu nižší než 10 %. Kolikrát je těžké posoudit přímou souvislost průjmu právě s EV. Průjem je definován hmotností stolice větší než 250-300 g při jedné defekaci, vodnatou konzistentní a četností tří a více stolic za den. Je nutno odlišit tenesmy, které jsou charakteristické častým nucením na stolicí při velmi malém množství vypuzené stolice. Při hodnocení průjmu je vždy třeba hodnotit konzistenci, frekvenci i objem stolice. Příčiny vzniku průjmu mohou být rychlé podání a složení enterálních formulí, předchozí malnutrice a deficit makronutrientů a mikronutrientů, velmi agresivní realimentace, různé infekce a choroby zaživacího traktu. Na průjem může mít vliv i podání antibiotik, jež vede ke změnám střevní flóry (přemnožení patogenních organismů) a poruchám absorpce vody a elektrolytů v tlustém střevě, které mohou vést až k elektrolytové a vodní dysbalanci. Významným faktorem vzniku průjmů může být podání alkoholových cukrů (sorbitol, xylitol), které jsou součástí různých tekutých léků aplikovaných do sond. Jejich hypertonický charakter (800-6000 mOsmol/kg) může způsobovat výrazné průjmy. Při malnutrici je snížena sekrece žaludku, pankreatu a kartáčového lemu střevní sliznice. Výsledkem je porucha trávení a absorpce živin. Mimo to dochází k vzestupu množení mikrobů ve střevě a jejich přestupu přes slizniční bariéru, dále do krevního a lymfatického oběhu, což může být příčinou vzniku septických komplikací. Těžký průjem poukazuje na poruchy malabsorpce, maldigesce nebo na přítomnost sekrečních poruch či infekcí. Při změně složení EV přidáním vlákniny nebo glutaminu a snížením rychlosti přívodu můžeme zlepšit vstřebávání živin ve střevě a zmírnit tak průjem. (Sobotka 2011; Zadák, 2008; Zadák et al, 2002)

Přibližně 20 % pacientů na EV trpí nevolnostmi a zvracením, které zvyšují riziko aspirace. Toto riziko je obzvláště vysoké na jednotkách intenzivní péče u pacientů ohrožených akutním onemocněním, traumatem a malnutricí. Na vzniku zvracení může mít podíl pomalé vyprazdňování žaludku. (Sobotka, 2011; Zadák, 2008; Zadák et al., 2002)

Mezi komplikace metabolické povahy patří již zmíněný realimentační syndrom, k němuž může dojít po podání jak enterální, tak parenterální výživy.

5.4.4 Přípravky EV

Enterální výživa je průmyslově vyráběná, většinou se jedná o již připravené roztoky. Některé přípravky jsou dehydratované v práškové formě a těsně před podáním se ředí převařenou vodou ve stanoveném množství. Podávání mixované, kuchyňsky připravované stravy silnou sondou je v současné době považováno za zastaralé, neboť existuje dostatečné spektrum firemně vyráběných, nutričně plnohodnotných a přesně definovaných přípravků. Nevýhodou silné nazogastrické sondy je i výrazný dyskomfort pacienta. (Křemen et al., 2009) **Polymerní** EV obsahuje všechny jednotlivé živiny ve své původní formě – intaktní proteiny (především kasein), polysacharidy a triglyceridy s dlouhými řetězci (LCT tuky). Její složení odpovídá fyziologickým potřebám organismu. Osmolarita těchto přípravků bývá do 400 mOsmol/l a je určena především k podávání do žaludku a duodena. **Oligomerní** přípravky jsou používány pro enterální výživu v případech intolerancí polymerní výživy (průjmy, zácpa, nadýmání, pankreatická insuficience, těžká malabsorpce apod.) Jsou nízkomodulární a rozštěpené, tedy nevyžadují ke svému vstřebání přítomnost trávicích enzymů. Obsahují aminokyseliny nebo oligopeptidy (dipeptidy, tripeptidy), disacharidy, maltodextrin a oleje se střední délkou řetězců (MCT), jejichž vstřebatelnost je vyšší než u LCT tuků. Mají však vyšší osmolaritu (nad 450 mOsmol/l) a neobsahují vlákninu. Podávají se zpravidla do tenkého střeva. Oligomerní výživa je výhodně indikována u pacientů se syndromem krátkého střeva, v akutních stádiích Crohnovy choroby, či u těžké akutní pankreatitidy. Energeticky se přípravky EV dělí na hypokalorické (0,75 kcal/ml), izokalorické (1 kcal/ml) a hyperkalorické (2 kcal/ml). Polymerní i oligomerní druhy EV obsahují v základu zhruba 50-60 % energie ve formě sacharidů a 30 – 40 % energie ve formě lipidů, zbytek tvoří bílkoviny či peptidy. Vitaminy, minerály a stopové prvky jsou obsaženy v množství odpovídajícím doporučené denní dávce. Přípravky běžně neobsahují lepek, laktózu ani puriny. Mohou je tedy bez obav používat osoby trpící celiakií, laktózovou intolerancí či dnou. Užíváním totální enterální výživy jsou zároveň pokryty i nároky na dodávku tekutin. Polymerní enterální formule by měly, pokud není kontraindikace, obsahovat vlákninu. Její efekt je prebiotický, redukuje průjem, ale i zácpu. Obsahuje nerozpustnou (celulóza, lignin) a rozpustnou (hemicelulóza, guar, pektiny, inulin) složku. V polymerních přípravcích EV najdeme výhradně rozpustné složky vlákniny. Doporučený denní přísun vlákniny se pohybuje od 10 do 30 g. (Křemen et al., 2009)

5.4.4.1 Příklady přípravků EV pro sipping

V tabulce č. 2 jsou uvedeny přípravy EV pro sipping. Energetický obsah na jednu lahvičku se pohybuje mezi 200-300 kcal. Některé přípravky mají zvýšený obsah bílkovin na úkor tuků a sacharidů. Pro diabetické pacienty jsou vhodné přípravky Diben či Diasip. Nejvíce fosforu obsahují např. přípravky Nutridrink protein (200 mg/100 ml), Nutridrink compact (174 mg/100 ml), Cubitan (182 mg/100 ml), či Fresubin protein energy (120 mg/100 ml). (Janů et al., 2010)

Tabulka 2 – přípravky EV pro sipping

v 1 lahvičce →	proteiny	tuky	sacharidy	energie
Nutridrink	12 g	11 g	37 g	300 kcal
Fortimel	20 g	4,2 g	21 g	200 kcal
Cubitan	20 g	7 g	28 g	250 kcal
Fresubin energy	11 g	11,6 g	37,6 g	300 kcal
Fresubin protein energy	20 g	13,4 g	25 g	300 kcal
Fresubin original	7,6 g	6,8 g	27 g	200 kcal
Supportan	20 g	13,4 g	25 g	300 kcal
Diben	15 g	14 g	26 g	300 kcal
Diasip	10 g	11 g	18 g	200 kcal

5.4.4.2 Příklady přípravků EV do enterálních sond

Příklady přípravků EV pro aplikaci sondami jsou uvedeny v tabulce č. 3. Kalorická hodnota na objem 100 ml se pohybuje v rozmezí 75-150 kcal. Nejvíce fosforu je obsaženo v přípravcích Nutrison energy (108 mg/100 ml), Nutricomp energy (97,5 mg/100 ml), či Nutrison advanced protison (91 mg/100 ml). (Janů et al., 2010)

Tabulka 3 – přípravky EV do enterálních sond

ve 100 ml →	proteiny	tuky	sacharidy	energie
Fresubin original	3,8 g	3,4 g	13,8 g	100 kcal
Fresubin energy	5,6 g	5,8 g	18,8 g	150 kcal
Fresubin hp energy	7,5 g	5,8 g	17 g	150 kcal
Nutrison standard	4 g	3,9 g	12,3 g	100 kcal
Nutrison advanced protison	7,5 g	3,7 g	15,4 g	128 kcal
Nutrison advanced peptisorb	4 g	1,7 g	17,6 g	100 kcal
Diason low energy	3,2 g	3,2 g	8,4 g	75 kcal
Diben	4,5 g	5 g	9,3 g	150 kcal
Supportan	5,85 g	7,2 g	10,4 g	130 kcal

5.5 Parenterální výživa (PV)

5.5.1 Význam, indikace a kontraindikace

PV je způsob podávání živin mimo zažívací trakt aplikací přímo do krevního řečiště přes žilní přístup. Obchází střevní bariéru a je tedy nepřirozenou a nefyziologickou cestou příjmu živin. Nevýhodou je zvýšené riziko vzniku komplikací a vyšší ekonomické náklady.

Použití PV indikujeme v řadě případů, kdy vzhledem k dysfunkci trávicího traktu nelze užít EV. Ve většině případů lze PV a EV výhodně kombinovat (doplňková PV). V případě živení pouze parenterálně hovoříme o úplné PV. Užití PV má význam v případě stávající malnutrice nebo u nemocných v dobrém nutričním stavu, u nichž nelze po dobu delší než 10 dní zajistit dostatečný příjem potravy. Pokud to okolnosti dovolují, volíme vždy raději výživu enterální, která je tělu přirozenější. (Charvát, 2006; Kohout & Kotrlíková, 2009)

Kontraindikacemi parenterální výživy jsou dostatečně funkční zažívací trakt a možnost přijímat výživu enterálně či perorálně, dále terminální stav pacienta či odmítání nutriční podpory ze strany nemocného. (Křemen et al., 2009; Zadák, 2008)

5.5.2 Způsoby podání PV

PV můžeme podávat do periferní nebo centrální žíly (periferní vs. centrální PV), v závislosti na zvažované délce výživy a celkovém stavu pacienta. Totální parenterální výživu podáváme obvykle do centrální žíly. Pokud plánujeme podávat PV krátkodobě po dobu 7-10 dní, případně je-li kanylace centrální žíly pro pacienta riziková, lze podávat PV periferní cestou. (Kohout & Kotrlíková, 2009; Křemen et al., 2009) Dáváme přednost žilám horních končetin. Nejvhodnější jsou žíly předloktí (vena cephalica nebo vena basilica), méně vhodné jsou žíly na hřbetu ruky. (Charvát, 2006) Bezpečná osmolarita výživy pro periferní přístup je v hodnotách do 800 mOsmol/l (Foglarová, 2011), u některých pacientů i do 1200 mOsmol/l. (Kohout & Kotrlíková, 2009, Křemen et al. 2009) Koncentrovanější roztoky mohou působit iritaci periferních žil a vznik bolestivých flebitid. Výhodou aplikace centrální PV je fakt, že jejím prostřednictvím lze podávat hyperosmolární roztoky v malých dávkách, po delší dobu a bez rizika flebitidy. Pro přístup do centrálního žilního systému se nejčastěji využívá zavedení katétru přes vena subclavia nebo vena jugularis do horní duté žíly. Alternativní je přístup přes vena femoralis do dolní duté žíly, ovšem za cenu vyššího výskytu kanylových sepsí. Pokud je PV indikována dlouhodobě, je výhodné vést část katétru podkožním tunelem (tunelizovaný katétr), případně lze implantovat venózní port. Obě tyto metody jsou obtížnější z hlediska zavedení, ovšem snižují výskyt kanylových sepsí. (Kohout & Kotrlíková, 2009; Křemen et al., 2009)

5.5.3 Systémy pro parenterální výživu

Původně byla PV podávána systémem jednotlivých lahví (multiple bottle system). Tento způsob s sebou přinášel potenciální rizika zanesení infekce při manipulaci s infuzemi (výměna 6-8 lahví denně) i vyšší cenu při nutné časté výměně infuzních setů

a zvýšenou zátěž personálu. Problémem bylo i uhlídání přesného dávkování, rychlosti podání živin, udržování glykemie a hladin minerálů. Tím často docházelo ke vzniku neočekávaných inkompatibilit při nedodržení přípustných koncentračních poměrů jednotlivých minerálů a infuzních směsí. (Kohout & Kotrlíková, 2009)

V současné době je v naprosté většině používán systém all-in-one (vše v jednom), kdy jsou v jednom vaku smíchány všechny makronutrienty, vitaminy, minerály a stopové prvky na jeden den. Výhodou tohoto systému je především lepší využití jednotlivých živin, nižší výskyt metabolických komplikací a infekce, volnější možnost rehabilitace, nižší cena (spotřeba stříkaček, jehel, infuzních setů) a nároky na ošetrovatelský personál. Při podávání all-in-one vaků je třeba respektovat maximální rychlost dodávky jednotlivých živin. (Křemen et al., 2009)

Pokud je to z hlediska pacientova stavu možné, podáváme PV cyklicky s respektováním nočního metabolického klidu, v nočních hodinách uzavíráme kanylu, nebo aplikujeme multivitaminové preparáty v roztocích krystaloidů. Pacient je při ranních odběrech lačný a nedochází tak ke zkreslení sledovaných parametrů. (Kohout & Kotrlíková, 2009)

5.5.4 Metabolické komplikace PV spojené s realimentací

5.5.4.1 Přetížení nutričními substráty (overfeeding syndrome)

Tento velmi dobře známý fenomén se objevoval zejména v počátcích rozvoje parenterální výživy, kdy byla velmi populární tzv. hyperalimentace nemocných. Overfeeding syndrom může být absolutní nebo relativní. Absolutní přetížení přívodem energie a nadměrných přívodem nutričních substrátů se objevuje tehdy, jestliže pacient, který je sice v katabolickém stavu, ale nemá výrazné projevy malnutrice a dlouhodobě snížený přívod živin, dostává vysoké dávky nutričních substrátů. Relativní přetížení se projevuje u nemocných, kteří jsou výrazně malnutriční, delší dobu trpěli nedostatečným přívodem energie a pak byli realimentováni (refeeding syndrome – viz výše). (Zadák, 2008) K přetížení energetickými substráty dochází především u pacientů, jejichž denní energetický příjem umělou výživou odpovídá dávce 35 kcal/kg a více. Důsledkem hyperalimentace je zvýšená produkce oxidu uhličitého s hyperkapnií a rizikem vzniku respirační insuficience, zvýšená jaterní lipogeneze, steatóza jater a kosterního svalstva, hypertriglyceridémie, hyperglykémie, poruchy metabolismu elektrolytů, zhoršená fagocytóza, imunologické poruchy a zvýšená energetická potřeba. (Kohout & Kotrlíková, 2009; Zadák, 2008) Prevencí overfeeding syndromu je pravidelná analýza energetických potřeb pacienta, dodržování doporučeného poměru živin a respektování maximální rychlosti podávání jednotlivých substrátů. (Kohout & Kotrlíková, 2009)

5.5.4.2 Poruchy metabolismu makronutrientů

Při podávání PV je třeba dodržovat správný poměr aminokyselin nutných pro správnou proteosyntézu. Důležité zahrnout esenciální a větvené aminokyseliny, stejně tak

glukogenní aminokyseliny, které jsou při katabolismu zvýšeně uklizovány (např. glutamin, arginin, taurin). Nevyvážené složení aminokyselin vede k jaterním poruchám a narušení acidobazické rovnováhy. Zvýšený přívod proteinů vede k nadměrné tvorbě dusíkatých metabolitů a jejich následné vylučování je spjato s vyšší diurézou. Proto může při nedostatečném hrazení tekutin docházet k hypertonické dehydrataci. (Kohout & Kotrlíková, 2009)

Při nadměrné dodávce triacylglycerolů s mastnými kyselinami se středním řetězcem může dojít k toxickému přetížení CNS, hypertermii a poruchám acidobazické rovnováhy. Jinou častou reakcí při aplikaci tuku je koloidní syndrom – vzestup teploty, třes, zrudnutí, bolest hlavy, bolest na prsou či pachuť v ústech. V prevenci hypertriglyceridémie se doporučuje snížit rychlost podání tukových emulzí. Tzv. fat-overload syndrom bývá pozorován při překročení dávky tuků 2 g/kg/den. Projevuje se anémií, leukopenií, trombocytopenií, hepatosplenomegalií, vzestupu jaterních testů a dechovými obtížemi. Příznaky mizí po přerušení lipidových infuzí. (Kohout & Kotrlíková, 2009)

Přetížení glukózou s následnou hyperglykemií bývá jednou z nejčastějších metabolických komplikací PV. Typicky k němu dochází při vysoké rychlosti podání infuze cukrů nebo při současně přítomné inzulinové rezistenci u diabetiků či pacientů s nadprodukcí kontraintzulinárních hormonů. Může však docházet i k hypoglykémii při přerušení infuze a přetrvávajícímu působení inzulinu. (Kohout & Kotrlíková, 2009)

5.5.5 Přípravky PV

5.5.5.1 Kombinované (all-in-one) vaky

All-in-one kombinované přípravky parenterální výživy mohou být pro periferní žilní přístup (viz tabulka 4) či centrální žilní přístup (viz tabulka 5). Každý kromě Nutriflex peri obsahuje v určitém poměru všechny hlavní živiny. Přípravky mohou být dále obohaceny o vitaminy a minerály.

Tabulka 4 – all-in-one vaky pro periferní žilní přístup

v 1000 ml →	proteiny	tuky	sacharidy	energie
Kabiven peri	24 g	35 g	68 g	720 kcal
SMOFKabiven peri	32 g	28 g	71 g	700 kcal
OliClinomel N4	22 g	20 g	80 g	610 kcal
PeriOlimel N4E	25 g	30 g	75 g	700 kcal
Nutriflex peri	40 g	-	80 g	480 kcal
Nutriflex lipid peri	32 g	40 g	64 g	764 kcal

Tabulka 5 – all-in-one vaky pro centrální žilní přístup

v 1000 ml →	proteiny	tuky	sacharidy	energie
OliClinomel N6	34 g	40 g	120 g	1050 kcal
OliClinomel N7	40 g	40 g	160 g	1200 kcal
OliClinomel N8	50 g	30 g	125 g	1000 kcal
Olimel N5E	33 g	40 g	115 g	990 kcal
Olimel N7E	44 g	40 g	140 g	1140 kcal
Olimel N9E	57 g	40 g	110 g	1070 kcal
Nutriflex plus	48 g	-	165 g	790 kcal
Nutriflex lipid plus	38 g	40 g	120 g	1012 kcal
Nutriflex omega plus	38 g	40 g	120 g	1000 kcal
Nutriflex omega special	57 g	40 g	144 g	1180 kcal
Kabiven	34 g	40 g	100 g	900 kcal
SMOFKabiven	50 g	37 g	125 g	1100 kcal

5.5.5.2 Roztoky aminokyselin

Aminokyselinové roztoky mají obvykle koncentraci 5-15 % a jsou složeny podle typu roztoků z 13-20 aminokyselin včetně všech esenciálních. Výhodnější je obsah celého spektra aminokyselin, ne pouze esenciálních. (Zadák, 2008) Příklady aminokyselinových přípravků pro parenterální výživu jsou uvedeny v tabulce č. 6.

Tabulka 6 – roztoky aminokyselin pro parenterální výživu

v 1000 ml →	proteiny	energie
Neonutrin 5 %	50 g	209 kcal
Neonutrin 10 %	99,3 g	416 kcal
Neonutrin 15 %	148,7 g	622 kcal
Aminoplasma 10 %	100 g	400 kcal
Aminoplasma 15 %	150 g	600 kcal
Dipeptiven (glutamin)	200 g	820 kcal
Nephroprotect	100 g	400 kcal

5.5.5.3 Tukové roztoky

Příklady lipidových roztoků pro parenterální výživu jsou uvedeny v tabulce č. 7.

Tabulka 7 – roztoky lipidů pro parenterální výživu

v 1000 ml →	tuky	energie
SMOFlipid	180 g	2000 kcal
Lipoplus	200 g	1910 kcal
Omegaven	120 g	1120 kcal
Intralipid 20 %	200 g	2000 kcal
Lipofundin 20 %	200 g	1908 kcal
Structolipid 20 %	200 g	1960 kcal
Clinoleic 20 %	200 g	2000 kcal

5.5.5.4 Sacharidové roztoky

V současné době se používají jen roztoky glukózy o koncentracích 5 %, 10 %, 20 %, 40 %. – viz tabulka 8.

Tabulka 8 – roztoky glukózy pro parenterální výživu

v 1000 ml →	sacharidy	energie
Glukóza 5 %	55 g	200 kcal
Glukóza 10 %	110 g	400 kcal
Glukóza 20 %	220 g	800 kcal
Glukóza 40 %	440 g	1600 kcal

5.5.5.5 Elektrolyty

Dodávat minerály parenterální cestou lze jednotlivými přípravky roztoků o různých koncentracích (viz níže).

Draslík: KCl 7,45 % (1 mmol/ml), KH₂PO₄ 13,6 % (1 mmol/ml), kalium-L-malát (1 mmol/ml)

Hořčík: MgSO₄ 10% (0,4 mmol/ml), MgSO₄ 20% (0,8 mmol/ml)

Sodík: NaCl 5,85 % (1mmol/ml), NaCl 10 % (1,8 mmol/ml), Ringer's, Plasmalyte

Fosfor: KH_2PO_4 13,6% (1 mmol/l), Na_2HPO_4 8,7% (0,3 mmol/ml), Glucose-1-phosphat (1mmol/ml),

5.5.5.6 Vitaminy

Vitaminové přípravky obsahují spektrum vitaminů rozpustných ve vodě či v tucích a v jedné ampuli přibližně pokrývají doporučenou denní dávku většiny vitaminů. Pro zvýšenou potřebu thiaminu lze použít preparát pro i.v. aplikaci v dávkách 50 mg/ml, případně tablety o obsahu 50 g/tbl. V tabulce č. 9 jsou uvedeny příklady multivitaminových přípravků pro parenterální výživu.

Tabulka 9 – multivitaminové přípravky pro parenterální výživu

v 1 ampuli	Soluvit N	Vitalipid N adult	Cernevit	DDD (ESPEN)
Thiamin B1	2,5 mg	-	3,51 mg	6 mg
Riboflavin B2	3,6 mg	-	4,14 mg	3,6 mg
Niacin B3	40 mg	-	46 mg	40 mg
Kys. pantothenová B5	15 mg	-	17,25 mg	15 mg
Pyridoxin B6	4 mg	-	4,53 mg	6 mg
Kys. listová	0,4 mg	-	0,414 mg	0,6 mg
Kyanokobalamin B12	5 µg	-	6 µg	5 µg
Biotin	60 µg	-	69 µg	60 µg
Kys. askorbová C	100 mg	-	125 mg	200 mg
Vitamin A	-	0,99 mg	1,05 mg	1 mg
Vitamin D	-	5 µg	5,5 µg	5 µg
Vitamin E	-	9,1 mg	10,2 mg	10 mg
Vitamin K	-	150 µg	-	150 µg

Vysvětlivky: DDD – doporučená denní dávka vitaminů dle ESPEN (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism). (Braga et al, 2009)

5.5.5.7 Stopové prvky

Přípravky obsahující stopové prvky jsou indikovány jako doplněk k parenterální výživě k pokrytí základních nebo zvýšených potřeb. Taková dávka bývá obsažena obvykle v jedné ampuli (10 ml). V tabulce č. 10 jsou uvedeny přípravky pro hrazení stopových prvků.

Tabulka 10 – přípravky pro hrazení stopových prvků

v 1ml	Addamel N	Elotrace	Tracutil
Cr chrom	0,02 µmol	-	0,02 µmol
Cu měď	2 µmol	1,9 µmol	1,2 µmol
Fe železo	2 µmol	2 µmol	3,5 µmol
Mn mangan	0,5 µmol	0,55 µmol	1 µmol
I jod	0,1 µmol	0,1 µmol	0,1 µmol
F fluor	5 µmol	5 µmol	3 µmol
Mo molybden	0,02 µmol	0,02 µmol	0,01 µmol
Se selen	0,04 µmol	0,15 µmol	0,03 µmol
Zn zinek	10 µmol	9,2 µmol	5 µmol

6 Vlastní výzkumná část

Pro výzkumnou část své bakalářské práce jsem si vybral pracoviště IV. interní kliniky Všeobecné fakultní nemocnice v Praze, konkrétně oddělení intenzivní péče. Je třeba zdůraznit, že tento výzkum nebyl podpořen žádným grantem, ani nebyl prováděn za jakékoliv finanční podpory ze strany třetího subjektu.

6.1 Cíle výzkumu

Cílem výzkumu bylo vypracování bezpečného postupu realimentace u pacientů s vysokým rizikem rozvoje realimentačního syndromu tak, aby se předešlo vzniku komplikací. Za důležité považuji vytvoření obecných doporučení pro zahájení realimentace v závislosti na vstupním nutričním stavu. V rámci sledování bylo možné za relativně stejných podmínek sledovat vývoj celého procesu realimentace, zaznamenávat každodenní energetický příjem a suplementaci minerálů a vitaminů. Skutečný příjem byl porovnán s původně doporučeným postupem.

6.2 Metodické postupy

Se záměrem podniknout výzkum na půdě Všeobecné fakultní nemocnice byla nejdříve seznámena Etická komise VFN v Praze, která jej pod číslem jednacím 1848/13 S-IV dne 17. 10. 2013 jednohlasně schválila. To umožnilo pokračovat v přípravách pro samotný výzkum a domluvit se na realizaci na konkrétním oddělení IV. interní kliniky s příslušnými lékaři. Hlavními konzultanty byli MUDr. František Novák, Ph.D., dále MUDr. Eva Meisnerová, MUDr. Stanislav Ševela a MUDr. Miroslav Urbánek, kteří svými zkušenostmi přispěli kužšímu výběru pacientů nastavením přísnějších vstupních a vylučovacích kritérií a aktivně vyhledávali vhodné pacienty pro výzkum.

6.2.1 Vstupní a vylučovací kritéria výběru pacientů

Vstupní kritéria:

- Pacient s indikací nutriční podpory o energetickém příjmu alespoň 20 kcal/kg/den
- BMI hodnoty 18,5 kg/m² a méně, nebo úbytek hmotnosti za poslední 3 měsíce více než 10 %, nebo zanedbatelný či žádný přísun živin trvajících déle než 10 dní
- Schopnost pacienta spolupracovat a možnost jej denně vážit

Vylučovací kritéria:

- Onemocnění s vysokou zánětlivou aktivitou (septický stav, CRP > 80)
- Pokročilá či generalizovaná nádorová onemocnění
- Pokročilá orgánová selhání (plic, srdce, ledvin atd.)

Vhodnými účastníky výzkumu mohli být:

- Pacienti s poruchami příjmu potravy (mentální anorexie) či s chorobami orofaciální oblasti a horních partií zažívacího traktu
- Chroničtí alkoholici, drogově závislí nebo lidé z nižších sociálních skupin ve zhoršených socioekonomických podmínkách
- Pacienti s malabsorpčním syndromem různé etiologie
- Senioři s nízkou úrovní soběstačnosti nebo těžkým depresivním syndromem
- Onkologičtí pacienti, u kterých je ale podvýživa způsobena hlavně anorexií

6.2.2 Získávání dat

Výzkum byl čistě observační studií, v jejímž průběhu byly shromažďovány klinické parametry jednotlivých pacientů v úvodu realimentace po dobu celkem pěti dnů. Pacienti byli na odděleních ošetřováni standardně a získávání hodnot nebylo nad rámec běžných úkonů. Jednalo se mimo jiné o každodenní krevní náběry pro sledování sérových koncentrací minerálů, hodnot glykémie, či měření ranní hmotnosti. Dále byl zaznamenáván přesný rozpis energetického příjmu během dne, hrazení minerálů a vitaminů, zvláště pro enterální výživu, parenterální výživu a perorální příjem běžné stravy. Veškeré údaje bylo možné získávat zpětně díky přístupu ke zdravotnickým dokumentacím každého pacienta. Detailní složení přípravků umělé výživy bylo dohledáno na internetových stránkách výrobců či Státního ústavu pro kontrolu léčiv (SÚKL).

Po dobu více jak dvou měsíců, během nichž výzkum probíhal, se podařilo v rámci kliniky vybrat tři různé pacienty a nashromáždit potřebná data. Všichni pacienti byli předem seznámeni se záměry výzkumu a ujistěni o zcela anonymním sběru údajů v rámci léčby, které nebudou dále jakkoli spojovány s jejich osobou. Každý pacient, který souhlasil s účastí ve výzkumu, podepsal informovaný souhlas (viz příloha A), k němuž byl přiložen i průvodní dopis (viz příloha B).

6.2.3 Plán živení

Pro výzkum byla vytvořena obecná nezávazná doporučení pro živení pacientů, která vycházela z doporučení NICE (2006) a odpovídala postupům nutriční péče u pacientů v riziku realimentačního syndromu. Doporučený postup byl rozdělen zvláště pro aplikaci parenterální a enterální výživy. U každého typu výživy byly vytvořeny dvě varianty energetického příjmu, s ohledem na aktuální váhu pacienta, o hodnotách 20 kcal/kg/den a 10 kcal/kg/den. Nižší energetická varianta byla vztažena na pacienty, jejichž hodnota BMI byla nižší než 16 kg/m², nebo u nichž došlo během posledních 3 – 6 měsíců k nechtěnému úbytku hmotnosti o více jak 15 %, nebo měli-li zanedbatelný či žádný příjem živin trvající déle než 10 dní.

S plánem živení pacientů byli předem seznámeni všichni zainteresovaní ošetřující lékaři a další personál na odděleních, kde byli sledovaní pacienti hospitalizováni. Tento plán byl jistým vodítkem, jak by bylo možné postupovat, nicméně výživa mohla být vedena i s použitím jiných přípravků o vyšší energetické hodnotě, stejně tak dávkování minerálů, vitaminů a stopových prvků. Do kompetencí lékařů a jejich rozhodování proto nebylo nijak zasahováno. Byl zde však a priori konsensus co nejvíce se přiblížit plánu živení.

6.2.3.1 Plán pro parenterální výživu

Pro aplikaci parenterální výživy byl vybrán přípravek Nutriflex Lipid Peri, jehož poměr jednotlivých živin odpovídá 23,5 % aminokyselin, 47 % sacharidů (glukózy) a 29,5 % lipidů. Má tedy vyšší podíl aminokyselin a nižší podíl sacharidů, což je v úvodu realimentační léčby žádoucí. Zároveň obsahuje již v základu určité množství elektrolytů. Vzhledem k osmolaritě 840 mOsmol/l lze přípravek u převážné skupiny pacientů aplikovat do periferní žíly. Nutriflex Lipid Peri je dodáván v balení o objemu 1250 ml a celkové energetické hodnotě 955 kcal. Stanovené energii 20 kcal/kg/den odpovídá množství 26,2 ml/kg/den, v němž je obsaženo 0,16 mmol fosforu, 0,63 mmol kalia a 0,06 mmol hořčíku. U energie 10 kcal/kg/den je dávkování přípravku poloviční, tedy 13,1 ml/kg/den, a obsahuje 0,08 mmol fosforu, 0,31 mmol kalia a 0,03 mmol hořčíku.

Z vitaminů bylo třeba naplánovat hlavně zvýšenou suplementaci thiaminu, u všech pacientů v denní dávce 200 mg, což odpovídá 2x 2ml přípravku Vitamin B1-ratiopharm 50mg/ml, případně tablety Thiamin léčiva 50mg/tbl. Pro doplnění ostatních denních dávek celého spektra vitaminů byly vybrány přípravky Vitalipid N a Soluvit N, každý po jedné ampuli.

Dodatečnou suplementaci minerálů nad rámec denního příjmu z nutričních směsí bylo třeba vztáhnout na výsledky aktuálních koncentrací v séru.

Fosfor

a) pro variantu 20 kcal/kg/den:

0,65-1,61 mmol/l v séru → bez dodatečné suplementace

0,64-0,32 mmol/l v séru → suplementace 0,16 mmol/kg/24h = parenterálně 0,16 ml 13,6% KH_2PO_4 /kg aktuální váhy pacienta (pod 0,45 mmol/l zastavit realimentaci)

<0,32 mmol/l v séru → zastavit realimentaci a suplementovat 0,48 mmol/kg/24h = parenterálně 0,48 ml 13,6% KH_2PO_4 /kg aktuální váhy pacienta

b) pro variantu 10 kcal/kg/den:

0,65-1,61 mmol/l v séru → bez dodatečné suplementace

0,64-0,32 mmol/l v séru → suplementace 0,24 mmol/kg/24h = parenterálně 0,24 ml 13,6% KH_2PO_4 /kg aktuální váhy pacienta (pod 0,45 mmol/l zastavit realimentaci)

<0,32 mmol/l v séru → zastavit realimentaci a suplementovat 0,56mmol/kg/24h = parenterálně 0,56 ml 13,6% KH_2PO_4 /kg aktuální váhy pacienta

Kalium

a) pro variantu 20 kcal/kg/den:

3,5-5 mmol/l v séru → bez dodatečné suplementace

3,4-3 mmol/l v séru → suplementace 0,27 mmol/kg/24h = parenterálně 0,27 ml 7,45% KCl/kg aktuální váhy pacienta

2,9-2,5 mmol/l v séru → suplementace 0,77 mmol/kg/24h = parenterálně 0,77 ml 7,45% KCl/kg aktuální váhy pacienta

<2,5 mmol/l v séru → zastavit realimentaci a suplementovat 1,17 mmol/kg/24h = parenterálně 1,17 ml 7,45% KCl/kg aktuální váhy pacienta

b) pro variantu 10 kcal/kg/den:

3,5-5 mmol/l v séru → bez dodatečné suplementace

3,4-3 mmol/l v séru → suplementace 0,59 mmol/kg/24 h = parenterálně 0,59 ml 7,45% KCl/kg aktuální váhy pacienta

2,9-2,5 mmol/l v séru → suplementace 1,09 mmol/kg/24 h = parenterálně 1,09 ml 7,45% KCl/kg aktuální váhy pacienta

<2,5 mmol/l v séru → zastavit realimentaci a suplementovat 1,49mmol/kg/24h = parenterálně 1,49 ml 7,45% KCl/kg aktuální váhy pacienta

Hořčík

a) pro variantu 20 kcal/kg/den:

0,7-1 mmol/l v séru → bez dodatečné suplementace

0,69-0,6 mmol/l v séru → suplementace 0,09 mmol/kg/24h = parenterálně 10 ml 10% MgSO_4 na 45,2 kg tělesné hmotnosti

0,59-0,5 mmol/l v séru → suplementace 0,14 mmol/kg/24h = parenterálně 10 ml 10% MgSO₄ na 29 kg tělesné hmotnosti, případně 10 ml 20% MgSO₄ na 58 kg tělesné hmotnosti

<0,5 mmol/l v séru → zastavit realimentaci a suplementovat 0,19 mmol/kg/24 = parenterálně 10 ml 10% MgSO₄ na 21,4 kg tělesné hmotnosti, případně 10 ml 20% MgSO₄ na 42,8 kg tělesné hmotnosti

b) pro variantu 10 kcal/kg/den:

0,7-1 mmol/l v séru → bez dodatečné suplementace

0,69-0,6 mmol/l v séru → suplementace 0,12 mmol/kg/24h = parenterálně 10 ml 10% MgSO₄ na 33,9 kg tělesné hmotnosti

0,59-0,5 mmol/l v séru → suplementace 0,17 mmol/kg/24h = parenterálně 10 ml 10% MgSO₄ na 23,9 kg tělesné hmotnosti, případně 10 ml 20% MgSO₄ na 47,8 kg tělesné hmotnosti

<0,5 mmol/l v séru → zastavit realimentaci a suplementovat 0,22 mmol/kg/24 = parenterálně 10 ml 10% MgSO₄ na 18,5 kg tělesné hmotnosti, případně 10 ml 20% MgSO₄ na 37 kg tělesné hmotnosti

6.2.3.2 Plán pro enterální výživu

U výživy enterální byl vybrán izokalorický přípravek Isosource Standard Balance, jehož energetická hodnota činí 106 kcal/100 ml. Živiny jsou zastoupeny z 23,5 % aminokyselinami, 56,4 % sacharidy a 20,1 % lipidy. Dávkování energie 20 kcal/kg/den odpovídá 18,9 ml/kg/den přípravku, přičemž obsah fosforu v tomto množství činí 0,139 mmol, kalium 0,59 mmol a hořčík 0,066 mmol. V případě varianty 10 kcal/kg/den jsou hodnoty poloviční.

Stejně jako u parenterální výživy byla plánována denní suplementace 200 mg thiaminu dávkováním 2x 2ml Vitamin B1-ratiopharm 50 mg/ml, případně perorálním podáním čtyř tablem s obsahem 50mg/tbl. Vitalipid N a Soluvit N byly taktéž předepsány, přestože Isosource Standard Balance vitaminy v určitém množství již obsahuje.

Dodatečná suplementace minerálů byla plánována, stejně jako u parenterální výživy, v závislosti na aktuálních hodnotách jednotlivých sérových koncentrací.

Fosfor

a) pro variantu 20 kcal/kg/den:

0,65-1,61 mmol/l v séru → bez dodatečné suplementace

0,64-0,32 mmol/l v séru → suplementace 0,18 mmol/kg/24h = parenterálně 0,18 ml 13,6% KH₂PO₄/kg aktuální váhy pacienta (pod 0,45 mmol/l zastavit realimentaci)

<0,32 mmol/l v séru → zastavit realimentaci a suplementovat 0,5 mmol/kg/24h = parenterálně 0,5 ml 13,6% KH_2PO_4 /kg aktuální váhy pacienta

b) pro variantu 10 kcal/kg/den:

0,65-1,61 mmol/l v séru → bez dodatečné suplementace

0,64-0,32 mmol/l v séru → suplementace 0,25mmol/kg/24h = parenterálně 0,25 ml 13,6% KH_2PO_4 /kg aktuální váhy pacienta (pod 0,45 mmol/l zastavit realimentaci)

<0,32 mmol/l v séru → zastavit realimentaci a suplementovat 0,57mmol/kg/24h = parenterálně 0,57 ml 13,6% KH_2PO_4 /kg aktuální váhy pacienta

Kalium

a) pro variantu 20 kcal/kg/den:

3,5-5 mmol/l v séru → bez dodatečné suplementace

3,4-3 mmol/l v séru → suplementace 0,31 mmol/kg/24h = parenterálně 0,31 ml 7,45% KCl/kg aktuální váhy pacienta

2,9-2,5 mmol/l v séru → suplementace 0,81 mmol/kg/24h = parenterálně 0,81 ml 7,45% KCl/kg aktuální váhy pacienta

<2,5 mmol/l v séru → zastavit realimentaci a suplementovat 1,21 mmol/kg/24h = parenterálně 1,21 ml 7,45% KCl/kg aktuální váhy pacienta

b) pro variantu 10 kcal/kg/den:

3,5-5 mmol/l v séru → bez dodatečné suplementace

3,4-3 mmol/l v séru → suplementace 0,61 mmol/kg/24 h = parenterálně 0,61 ml 7,45% KCl/kg aktuální váhy pacienta

2,9-2,5 mmol/l v séru → suplementace 1,11 mmol/kg/24 h = parenterálně 1,11 ml 7,45% KCl/kg aktuální váhy pacienta

<2,5 mmol/l v séru → zastavit realimentaci a suplementovat 1,51 mmol/kg/24h = parenterálně 1,51 ml 7,45% KCl/kg aktuální váhy pacienta

Hořčík

a) pro variantu 20 kcal/kg/den:

0,7-1 mmol/l v séru → bez dodatečné suplementace

0,69-0,6 mmol/l v séru → suplementace 0,09 mmol/kg/24h = parenterálně 10 ml 10% MgSO₄ na 48,5 kg tělesné hmotnosti

0,59-0,5 mmol/l v séru → suplementace 0,14 mmol/kg/24h = parenterálně 10 ml 10% MgSO₄ na 30,1 kg tělesné hmotnosti, případně 10 ml 20% MgSO₄ na 60,2 kg tělesné hmotnosti

<0,5 mmol/l v séru → zastavit realimentaci a suplementovat 0,19 mmol/kg/24 = parenterálně 10 ml 10% MgSO₄ na 22,1 kg tělesné hmotnosti, případně 10 ml 20% MgSO₄ na 44,2 kg tělesné hmotnosti

b) pro variantu 10 kcal/kg/den:

0,7-1 mmol/l v séru → bez dodatečné suplementace

0,69-0,6mmol/l v séru → suplementace 0,12 mmol/kg/24h = parenterálně 10 ml 10% MgSO₄ na 34,8 kg tělesné hmotnosti

0,59-0,5 mmol/l v séru → suplementace 0,17 mmol/kg/24h = parenterálně 10 ml 10% MgSO₄ na 24,4 kg tělesné hmotnosti, případně 10 ml 20% MgSO₄ na 48,8 kg tělesné hmotnosti

<0,5 mmol/l v séru → zastavit realimentaci a suplementovat 0,22 mmol/kg/24h = parenterálně 10 ml 10% MgSO₄ na 18,8 kg tělesné hmotnosti, případně 10 ml 20% MgSO₄ na 37,6 kg tělesné hmotnosti

6.3 Kazuistika – pacient č. 1

Prvním sledovaným pacientem byla 43letá žena, přijata na JIP po provedeném aorto-hepatickém bypassu pro Dunbarův syndrom (syndrom ligamentum arcuatum medianum), který je charakterizován útlakem truncus coeliacus. Způsobuje nespecifické bolesti a pocit přesycení po požití i malého množství jídla. Subjektivně se může projevovat tlakem, ostřejšími křečemi či pícháním. Tyto bolesti pacientce nedovolovaly přijímat optimální množství stravy a její váhový úbytek za 6 měsíců činil více jak 8 kg, což odpovídá cca 14 % její původní hmotnosti. Její vstupní hmotnost při přijetí byla 50,9 kg, při výšce 170 cm byla hodnota BMI 17,6 kg/m². Vstupní hodnota CRP byla pod 1 mg/l. Pacientka trpěla proteino-kalorickou malnutricí, dyspeptickým syndromem, atrofickou gastritidou a zpomalenou evakuací žaludku (dle scintigrafie). Dlouhodobě se pacientka léčila s revmatoidní artritidou a Hashimotovou thyreoididou. Pacientce byla indikována plná PV s postupnou perorální zátěží dle tolerance. Subjektivně však neměla na jídlo chuť a její perorální příjem stravy byl minimální. Tekutiny přijímala dle libosti, denně v průměru 1600 ml. Vývoj glykémie, sérových koncentrací minerálů a hmotnosti je uveden v tabulce č. 12.

Tabulka 12 – vývoj laboratorních hodnot a hmotnosti – pacient č. 1

Den	glykémie (mmol/l)	Na (mmol/l)	K (mmol/l)	Mg (mmol/l)	P (mmol/l)	Cl (mmol/l)	hmotnost (kg)
1.	4,9	137	3,7	0,85	0,96	105	50,9
2.	4,4	141	4,2	0,86	1,05	109	51,8
3.	5	137	4,4	0,92	1,36	104	51,9
4.	4,7	140	4,5	0,86	0,89	105	51,8
5.	6,1	138	4,3	0,75	1,1	103	52,3

6.3.1 Výživa dle předem stanoveného plánu – pacient č. 1

Energetický příjem byl u pacienta č. 1 plánován na hodnotu 20 kcal/kg/den a objem byl vypočítán na aktuální denní hmotnost pacienta. Dle laboratorních ukazatelů sérových koncentrací minerálů nebyla nutná jejich suplementace. Rozpis výživy během jednotlivých dní je uveden v tabulce č. 13. Celkový příjem živin za každý den je uveden v tabulce č. 14.

Tabulka 13 – plánovaný rozpis výživy – pacient č. 1

1. den - hmotnost 50,9 kg 2. den - hmotnost 51,8 kg 3. den - hmotnost 51,9 kg

Nutriflex Lipid Peri 1333,58 ml	Nutriflex Lipid Peri 1357,16 ml	Nutriflex Lipid Peri 1359,78 ml
Vit. B1-ratiopharm 4 ml (50mg/ml)	Vit. B1-ratiopharm 4 ml (50mg/ml)	Vit. B1-ratiopharm 4 ml (50mg/ml)
Soluvit N 1 AMP	Soluvit N 1 AMP	Soluvit N 1 AMP
Vitalipid N 1 AMP	Vitalipid N 1 AMP	Vitalipid N 1 AMP

4. den - hmotnost 51,8 kg

5. den - hmotnost 52,3 kg

Nutriflex Lipid Peri 1357,16 ml	Nutriflex Lipid Peri 1370,26 ml
Vit. B1-ratiopharm 4 ml (50mg/ml)	Vit. B1-ratiopharm 4 ml (50mg/ml)
Soluvit N 1 AMP	Soluvit N 1 AMP
Vitalipid N 1 AMP	Vitalipid N 1 AMP

Tabulka 14 – plánovaný příjem živin – pacient č. 1

	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den
aminokyseliny (g)	42,67	43,43	43,51	43,43	43,85
lipidy (g)	53,34	54,28	54,39	54,28	54,81
glukóza (g)	85,34	86,86	87	86,86	87,7
energie (kcal)	1018,85	1036,87	1038,87	1036,87	1046,87
Na (mmol)	53,34	54,28	54,39	54,28	54,81
K (mmol)	32	32,57	32,63	32,57	32,88
Mg (mmol)	3,2	3,25	3,26	3,25	3,28
Ca (mmol)	3,2	3,25	3,26	3,25	3,28
P (mmol)	8	8,14	8,16	8,14	8,22
Cl (mmol)	51,2	52,11	52,21	52,11	52,61
Thiamin B1	202,5 mg	202,5 mg	202,5 mg	202,5 mg	202,5 mg
Riboflavin B2	3,6 mg	3,6 mg	3,6 mg	3,6 mg	3,6 mg
Nikotinamid B3	40 mg	40 mg	40 mg	40 mg	40 mg
Pyridoxin B6	4,0 mg	4,0 mg	4,0 mg	4,0 mg	4,0 mg
Kys. pantothenová B5	15 mg	15 mg	15 mg	15 mg	15 mg
Kys. askorbová C	100 mg	100 mg	100 mg	100 mg	100 mg
Biotin H	0,06 mg	0,06 mg	0,06 mg	0,06 mg	0,06 mg
Kys. listová B9	0,4 mg	0,4 mg	0,4 mg	0,4 mg	0,4 mg
Kyanokobalamin B12	0,005 mg	0,005 mg	0,005 mg	0,005 mg	0,005 mg
Vitamin A	0,99 mg	0,99 mg	0,99 mg	0,99 mg	0,99 mg
Vitamin D	5 µg	5 µg	5 µg	5 µg	5 µg
Vitamin E	9,1 mg	9,1 mg	9,1 mg	9,1 mg	9,1 mg
Vitamin K	150 µg	150 µg	150 µg	150 µg	150 µg

6.3.2 Aplikovaná výživa – pacient č. 1

Denní rozpis parenterální výživy sestával z přípravků Neonutrin 15%, SMOFlipid 20% a 40% roztoku glukózy. Elektrolyty byly doplňovány roztoky Plasmalyte, KCl 7,45%, KH_2PO_4 13,6% a MgSO_4 10%. Hrazení vitaminů a stopových prvků bylo zajištěno aplikací přípravků Vitalipid N, Soluvit N a Addamel N. Rozpis výživy během jednotlivých dní je uveden v tabulce č. 15. Celkový příjem živin za každý den je uveden v tabulce č. 16.

Tabulka 15 – skutečný rozpis výživy – pacient č. 1

1. den	2. den	3. den
Neonutrin 15 % 500 ml	Neonutrin 15 % 500 ml	Neonutrin 15 % 500 ml
Glukóza 40 % 500 ml	Glukóza 40 % 500 ml	Glukóza 40 % 500 ml
SMOFlipid 20 % 250 ml	SMOFlipid 20 % 250 ml	SMOFlipid 20 % 250 ml
KCl 7,45 % 20 ml	KCl 7,45 % 20 ml	KCl 7,45 % 20 ml
KH ₂ PO ₄ 13,6 % 40 ml	KH ₂ PO ₄ 13,6 % 40 ml	KH ₂ PO ₄ 13,6 % 20 ml
MgSO ₄ 10 % 20 ml	MgSO ₄ 10 % 20 ml	MgSO ₄ 10 % 20 ml
Soluvit N 1 AMP	Soluvit N 1 AMP	Soluvit N 1 AMP
Vitalipid N 1 AMP	Vitalipid N 1 AMP	Vitalipid N 1 AMP
Addamel N 1 AMP	Addamel N 1 AMP	Addamel N 1 AMP
2x Plasmalyte 1000 ml čistý	Plasmalyte 1000 ml čistý	Plasmalyte 1000 ml čistý

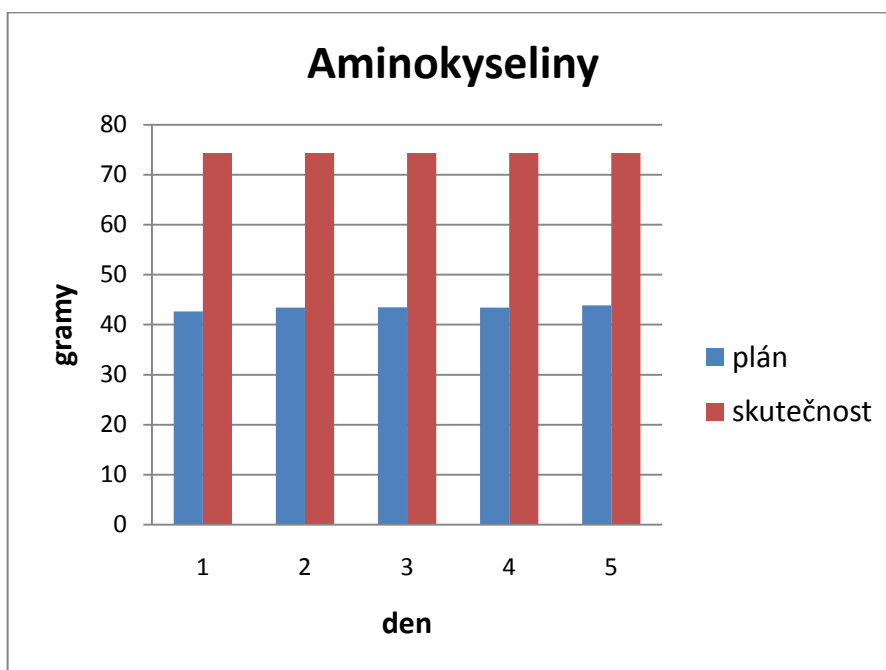
4. den	5. den
Neonutrin 15 % 500 ml	Neonutrin 15 % 500 ml
Glukóza 40 % 500 ml	Glukóza 40 % 500 ml
SMOFlipid 20 % 250 ml	SMOFlipid 20 % 250 ml
KCl 7,45 % 20 ml	KCl 7,45 % 20 ml
KH ₂ PO ₄ 13,6 % 20 ml	KH ₂ PO ₄ 13,6 % 20 ml
MgSO ₄ 10 % 20 ml	MgSO ₄ 10 % 20 ml
Soluvit N 1 AMP	Soluvit N 1 AMP
Vitalipid N 1 AMP	Vitalipid N 1 AMP
Addamel N 1 AMP	Addamel N 1 AMP
Plasmalyte 1000 ml čistý	Plasmalyte 1000 ml čistý

Tabulka 16 – skutečný příjem živin – pacient č. 1

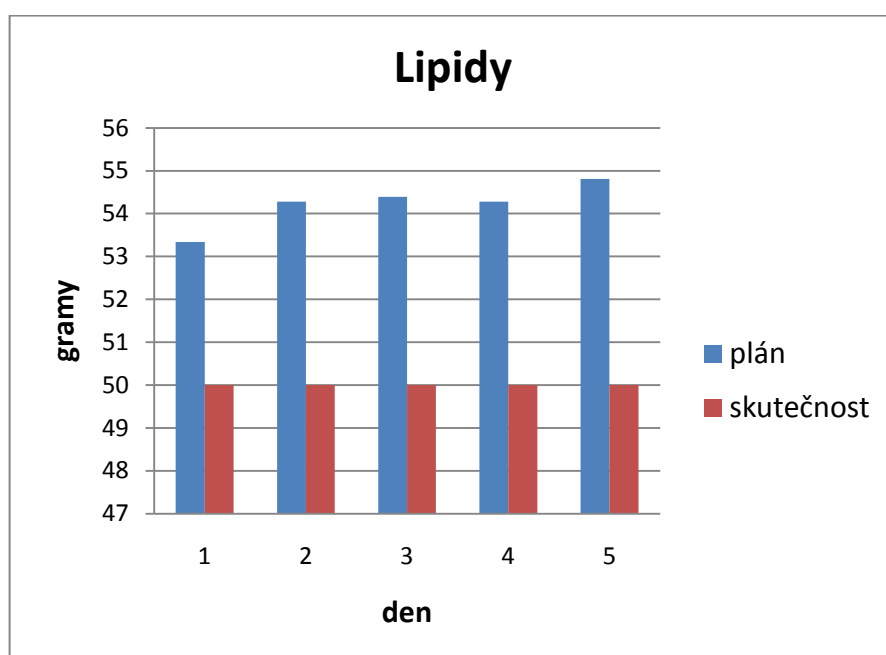
	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den
aminokyseliny (g)	74,35	74,35	74,35	74,35	74,35
lipidy (g)	50	50	50	50	50
glukóza (g)	200	200	200	200	200
energie (kcal)	1630,7	1630,7	1630,7	1630,7	1630,7
Na (mmol)	280	140	140	140	140
K (mmol)	70	65	45	45	45
Mg (mmol)	11	9,5	9,5	9,5	9,5
Ca (mmol)	0	0	0	0	0
P (mmol)	40	40	20	20	20
Cl (mmol)	216	118	118	118	118
Thiamin B1	2,5 mg	2,5 mg	2,5 mg	2,5 mg	2,5 mg
Riboflavin B2	1,8 mg	1,8 mg	1,8 mg	1,8 mg	1,8 mg
Nikotinamid B3	20 mg	20 mg	20 mg	20 mg	20 mg
Pyridoxin B6	2,0 mg	2,0 mg	2,0 mg	2,0 mg	2,0 mg
Kys. pantothenová B5	7,5 mg	7,5 mg	7,5 mg	7,5 mg	7,5 mg
Kys. askorbová C	50 mg	50 mg	50 mg	50 mg	50 mg
Biotin H	0,03 mg	0,03 mg	0,03 mg	0,03 mg	0,03 mg
Kys. listová B9	0,2 mg	0,2 mg	0,2 mg	0,2 mg	0,2 mg
Kyanokobalamin B12	0,0025 mg	0,0025 mg	0,0025 mg	0,0025 mg	0,0025 mg
Vitamin A	0,99 mg	0,99 mg	0,99 mg	0,99 mg	0,99 mg
Vitamin D	5 µg	5 µg	5 µg	5 µg	5 µg
Vitamin E	9,1 mg	9,1 mg	9,1 mg	9,1 mg	9,1 mg
Vitamin K	150 µg	150 µg	150 µg	150 µg	150 µg

6.3.3 Porovnání plánovaného a reálného příjmu – pacient č. 1

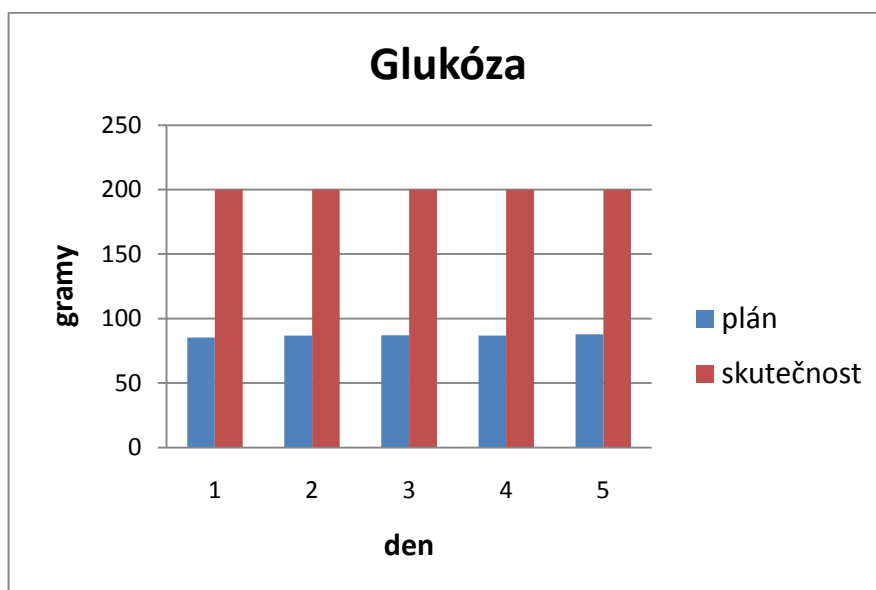
V grafech č. 1 – 8 jsou znázorněna porovnání plánovaného a skutečného příjmu jednotlivých živin u pacienta č. 1. Kromě lipidů a thiaminu byla skutečně aplikovaná dávka zbylých živin a celkové energie oproti plánu vyšší.



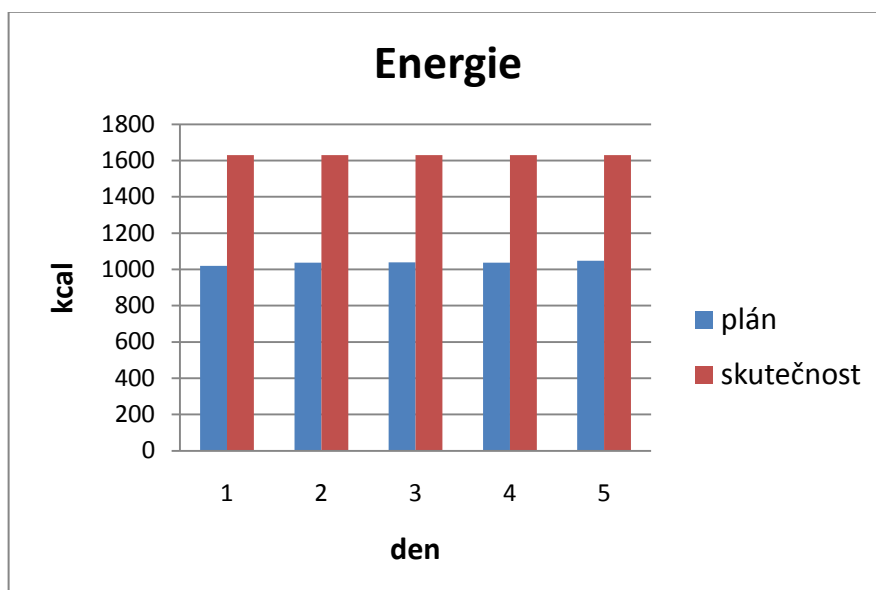
Graf 1 – pacient č. 1 – porovnání plánovaného a reálného příjmu aminokyselin za každý den sledování pacienta



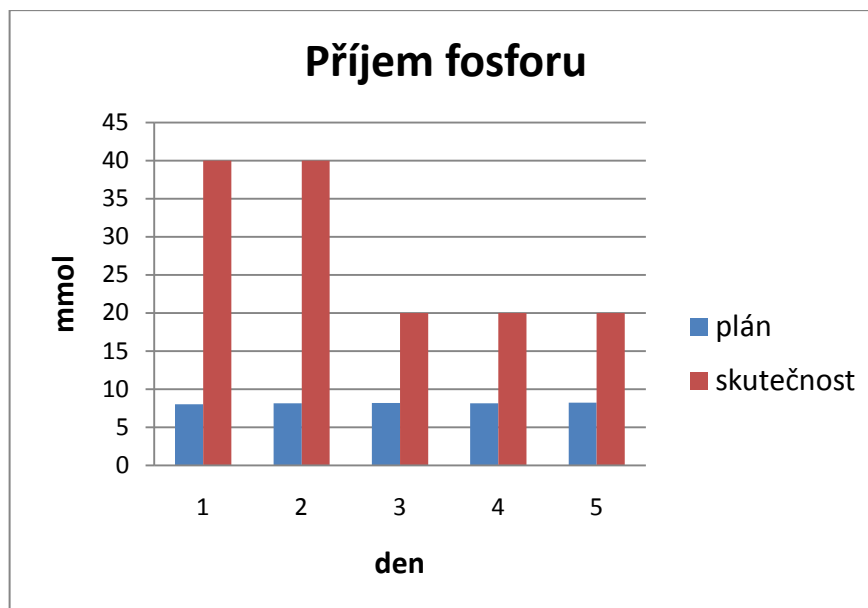
Graf 2 – pacient č. 1 – porovnání plánovaného a reálného příjmu lipidů za každý den sledování pacienta



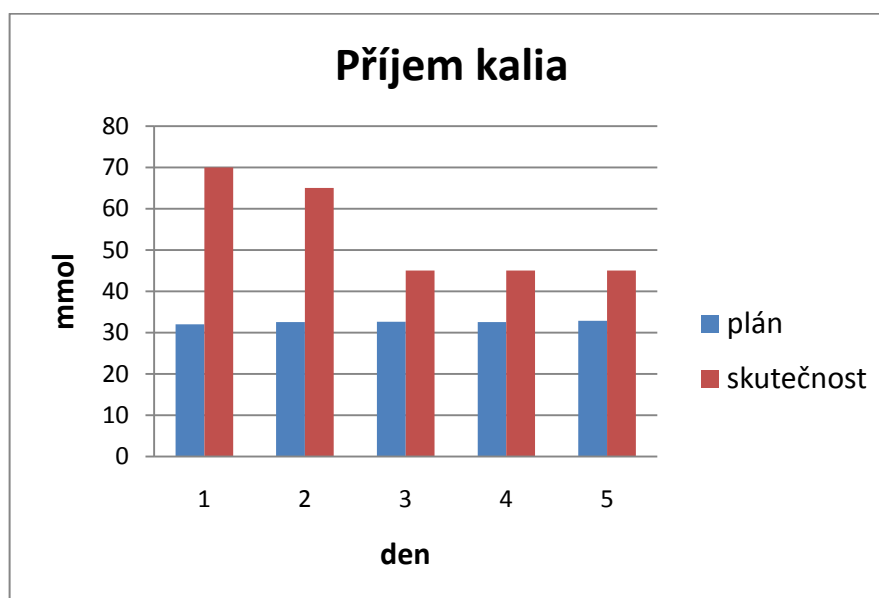
Graf 3 – pacient č. 1 – porovnání plánovaného a reálného příjmu glukózy za každý den sledování pacienta



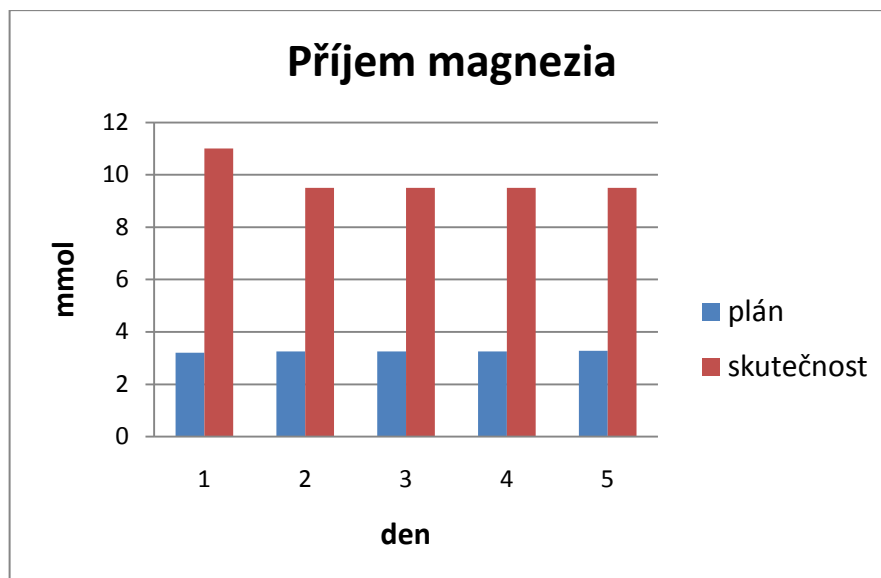
Graf 4 – pacient č. 1 – porovnání plánovaného a reálného příjmu energie za každý den sledování pacienta



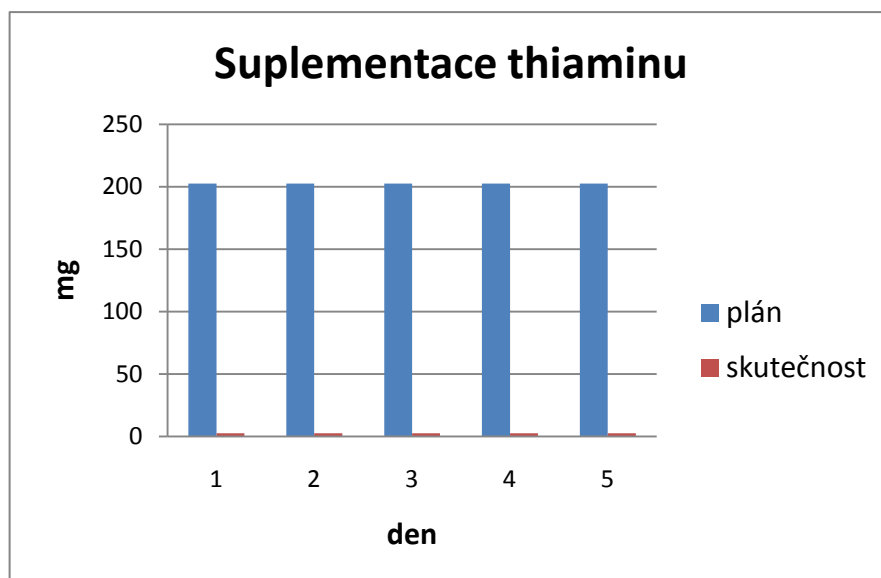
Graf 5 – pacient č. 1 – porovnání plánovaného a reálného příjmu fosforu za každý den sledování pacienta



Graf 6 – pacient č. 1 – porovnání plánovaného a reálného příjmu kalia za každý den sledování pacienta



Graf 7 – pacient č. 1 – porovnání plánovaného a reálného příjmu magnezia za každý den sledování pacienta



Graf 8 – pacient č. 1 – porovnání plánovaného a reálného příjmu thiaminu za každý den sledování pacienta

6.4 Kazuistika – pacient č. 2

Druhým pacientem byla 70letá pacientka s nádorem střední třetiny jícnu, indikována k nutriční přípravě před chirurgickým výkonem. V rámci předoperační léčby pacientka podstoupila neoadjuvantní chemoterapii, během níž byl zaznamenán úbytek váhy 10 % za 3 měsíce. Vstupní hmotnost při přijetí byla 54 kg, při výšce 158 byla hodnota BMI 21,6 kg/m². Vstupní hodnota CRP byla 55,6 mg/l. Pacientka trpěla středně těžkou až těžkou dysfagií a odynofagií pro tuhá sousta. Sipping tolerovala s obtížemi. Byla jí zavedena nazojejunální sonda, kterou však záhy vyzvracela. Proto následovala indikace totální PV centrálním žilním katétreem přes vena subclavia sinistra. V průběhu realimentační léčby byla zjištěna přítomnost klostridiového toxinu a doprovodná kolitida s četnými průjmy. Perorální příjem stravy nebyl prakticky žádný, příjem tekutin byl okolo 1 litru denně. Vývoj glykémie, sérových koncentrací minerálů a hmotnosti je uveden v tabulce č. 17. U hodnot s křížkem nebyla dostupná data či nebyly v daný den prováděny odběry.

Tabulka 17 – vývoj laboratorních hodnot a hmotnosti – pacient č. 2

Den	glykémie mmol/l)	Na (mmol/l)	K (mmol/l)	Mg (mmol/l)	P (mmol/l)	Cl (mmol/l)	hmotnost (kg)
1.	5,7	134	3,2	0,63	1,06	94	54
2.	6	137	4,2	0,81	0,87	103	56,6
3.	x	133	4,4	x	1,05	98	56,5
4.	x	134	3,7	0,7	1,18	99	57,3
5.	4,6	137	4,5	0,76	1,23	105	56,3

6.4.1 Výživa dle předem stanoveného plánu – pacient č. 2

Energetický příjem byl u pacienta č. 2 plánován, s ohledem na vstupní kritéria, na hodnotu 20 kcal/kg/den a objem výživy byl vypočítán na aktuální denní hmotnost pacienta. Dle laboratorních ukazatelů sérových koncentrací kalium a magnezia byla první den plánována jejich suplementace v podobě KCl 7,45% a MgSO₄ 10%. Po zbylé čtyři dny sledování nebyla jakákoliv suplementace nutná. Plánovaný rozpis výživy během jednotlivých dní je uveden v tabulce č. 18. Celkový plánovaný příjem živin za každý den je uveden v tabulce č. 19.

Tabulka 18 – plánovaný rozpis výživy – pacient č. 2

1. den - hmotnost 54 kg	2. den - hmotnost 56,6 kg	3. den - hmotnost 56,5 kg
Nutriflex Lipid Peri 1414,8 ml	Nutriflex Lipid Peri 1483 ml	Nutriflex Lipid Peri 1480,3 ml
Vit. B1-ratiopharm 4 ml	Vit. B1-ratiopharm 4 ml	Vit. B1-ratiopharm 4 ml
Soluvit N 1 AMP	Soluvit N 1 AMP	Soluvit N 1 AMP
Vitalipid N 1 AMP	Vitalipid N 1 AMP	Vitalipid N 1 AMP
KCl 7,45 % 15 ml		
MgSO4 10 % 12 ml		

4. den - hmotnost 57,3 kg	5. den - hmotnost 56,3 kg
Nutriflex Lipid Peri 1501 ml	Nutriflex Lipid Peri 1475 ml
Vit. B1-ratiopharm 4 ml (50mg/ml)	Vit. B1-ratiopharm 4 ml (50mg/ml)
Soluvit N 1 AMP	Soluvit N 1 AMP
Vitalipid N 1 AMP	Vitalipid N 1 AMP

Tabulka 19 – plánovaný příjem živin – pacient č. 2

	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den
aminokyseliny (g)	45,27	47,45	47,36	48	47,2
lipidy (g)	56,6	59,32	59,2	60	59
glukóza (g)	90,5	94,9	94,7	96	94,4
energie (kcal)	1081	1133	1130	1146	1127
Na (mmol)	56,6	59,32	59,2	60	59
K (mmol)	49	35,6	35,5	36	35,4
Mg (mmol)	8,4	3,5	3,5	3,6	3,54
Ca (mmol)	3,4	3,5	3,5	3,6	3,54
P (mmol)	8,5	8,9	8,8	9	8,85
Cl (mmol)	69,3	56,9	56,8	57,6	56,64
Thiamin B1	202,5 mg	202,5 mg	202,5 mg	202,5 mg	202,5 mg
Riboflavin B2	3,6 mg	3,6 mg	3,6 mg	3,6 mg	3,6 mg
Nikotinamid B3	40 mg	40 mg	40 mg	40 mg	40 mg
Pyridoxin B6	4,0 mg	4,0 mg	4,0 mg	4,0 mg	4,0 mg
Kys. pantothenová B5	15 mg	15 mg	15 mg	15 mg	15 mg
Kys. askorbová C	100 mg	100 mg	100 mg	100 mg	100 mg
Biotin H	0,06 mg	0,06 mg	0,06 mg	0,06 mg	0,06 mg
Kys. listová B9	0,4 mg	0,4 mg	0,4 mg	0,4 mg	0,4 mg
Kyanokobalamin B12	0,005 mg	0,005 mg	0,005 mg	0,005 mg	0,005 mg
Vitamin A	0,99 mg	0,99 mg	0,99 mg	0,99 mg	0,99 mg
Vitamin D	5 µg	5 µg	5 µg	5 µg	5 µg
Vitamin E	9,1 mg	9,1 mg	9,1 mg	9,1 mg	9,1 mg
Vitamin K	150 µg	150 µg	150 µg	150 µg	150 µg

6.4.2 Aplikovaná výživa – pacient č. 2

Pacientku bylo nutno ze začátku dostatečně rehydratovat, a proto jí byla první den podána tři litrová balení roztoku Plasmalyte a půllitr fyziologického roztoku. K tomu během dne kapal all-in-one přípravek Nutriflex Omega Special s přídavkem Vitalipid N, Soluvit N, Addamel N, KCl 7,45 %, MgSO₄ 10 %, Vitamin B1 Ratiopharm, a v tabletové podobě Kalnormin. Další dny bylo živení z hlediska zastoupení přípravků obdobné, ovšem v jiných dávkách – viz tabulka 20. Celkový příjem živin za každý den je uveden v tabulce č. 21.

Tabulka 20 – skutečný rozpis výživy – pacient č. 2

1. den	2. den
Nutriflex Omega Special 937,5 ml	Nutriflex Omega Special 937,5 ml
Soluvit N 1/2 AMP	Soluvit N 1/2 AMP
Vitalipid N 1/2 AMP	Vitalipid N 1/2 AMP
Addamel N 1/2 AMP	Addamel N 1/2 AMP
3x Plasmalyte 1000 ml čistý	Plasmalyte 1000 ml čistý
fyziologický roztok 0,9 % NaCl 500 ml	KCl 7,45 % 30 ml
KCl 7,45 % 75 ml	Vitamin B1 Ratiopharm 2 ml (50mg/ml)
Vitamin B1 Ratiopharm 2 ml (50mg/ml)	MgSO ₄ 10 % 20 ml
MgSO ₄ 10 % 20 ml	
Kalnormin 2 tbl (1 tbl=13,5 mmol K)	

3. den	4. den
Nutriflex Omega Special 1875 ml	Nutriflex Omega Special 1875 ml
Soluvit N 1 AMP	Soluvit N 1 AMP
Vitalipid N Adult 1 AMP	Vitalipid N Adult 1 AMP
Addamel N 1 AMP	Addamel N 1 AMP
Plasmalyte 1000 ml čistý	MgSO ₄ 10 % 20 ml
KCl 7,45 % 30 ml	2x Plasmalyte 1000 ml čistý
Vitamin B1 Ratiopharm 2 ml (50mg/ml)	Vitamin B1 Ratiopharm 2 ml (50mg/ml)
MgSO ₄ 10 % 20 ml	

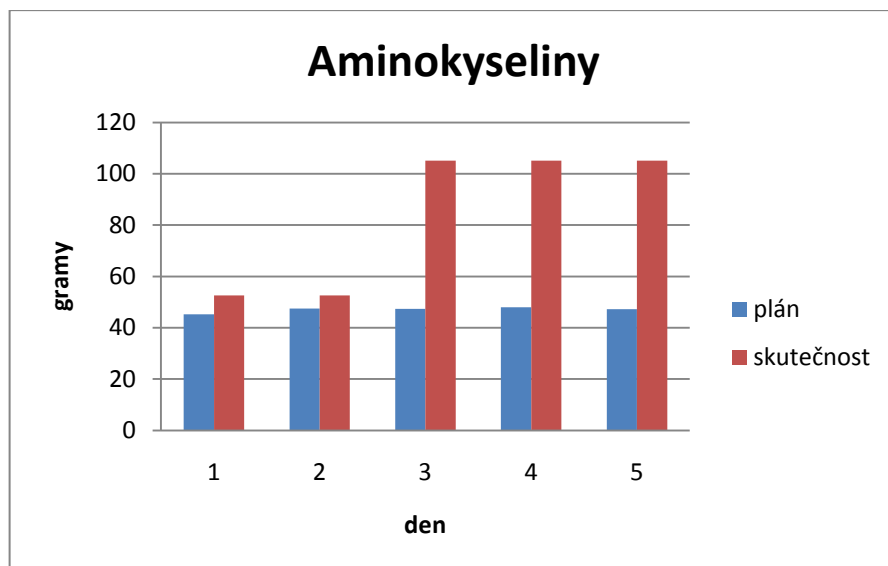
5. den
Nutriflex Omega Specialinfeml 1875 ml
Soluvit N infplv sol 1 AMP
Vitalipid N Adultinfncnc sol 1 AMP
Addamel N infcnc sol 1 AMP
Plasmalyte 1000 ml inf sol čistý
Ringer's 500ml

Tabulka 21 – skutečný příjem živin – pacient č. 2

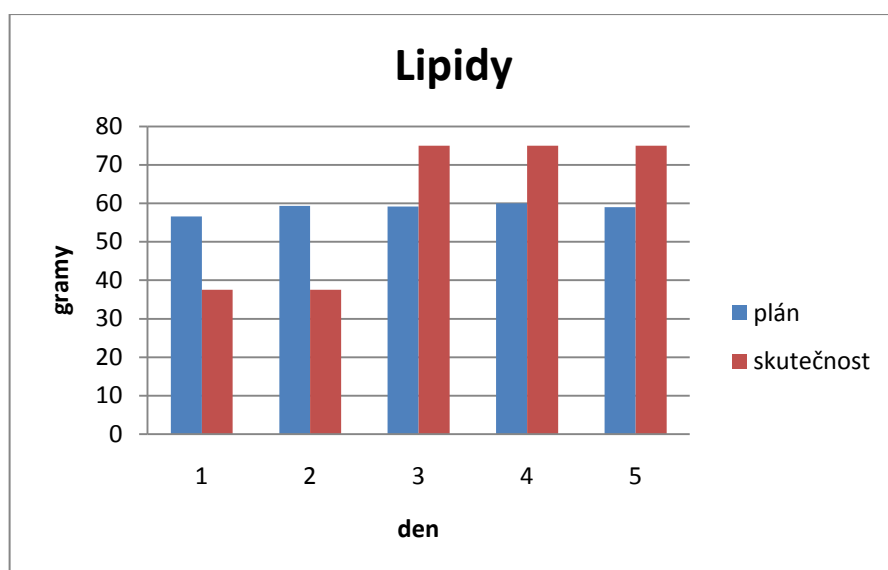
	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den
aminokyseliny (g)	52,55	52,55	105,1	105,1	105,1
lipidy (g)	37,5	37,5	75	75	75
glukóza (g)	135	135	270	270	270
energie (kcal)	1107,5	1107,5	2215	2215	2215
Na (mmol)	547	190	240,5	380,5	314,1
K (mmol)	152	70	105,5	80,5	77,5
Mg (mmol)	16,5	13,5	17,5	19	9,5
Ca (mmol)	4	4	8	8	9,125
P (mmol)	15	15	30	30	30
Cl (mmol)	491	173	218	286	265,85
Thiamin B1	101,25 mg	101,25 mg	102,5 mg	102,5 mg	2,5 mg
Riboflavin B2	1,8 mg	1,8 mg	1,8 mg	1,8 mg	1,8 mg
Nikotinamid B3	20 mg	20 mg	20 mg	20 mg	20 mg
Pyridoxin B6	2,0 mg	2,0 mg	2,0 mg	2,0 mg	2,0 mg
Kys. pantothenová B5	7,5 mg	7,5 mg	7,5 mg	7,5 mg	7,5 mg
Kys. askorbová C	50 mg	50 mg	50 mg	50 mg	50 mg
Biotin H	0,03 mg	0,03 mg	0,03 mg	0,03 mg	0,03 mg
Kys. listová B9	0,2 mg	0,2 mg	0,2 mg	0,2 mg	0,2 mg
Kyanokobalamin B12	0,0025 mg	0,0025 mg	0,0025 mg	0,0025 mg	0,0025 mg
Vitamin A	0,5 mg	0,5 mg	0,5 mg	0,5 mg	0,5 mg
Vitamin D	2,5 µg	2,5 µg	2,5 µg	2,5 µg	2,5 µg
Vitamin E	4,5 mg	4,5 mg	4,5 mg	4,5 mg	4,5 mg
Vitamin K	75 µg	75 µg	75 µg	75 µg	75 µg

6.4.3 Porovnání plánovaného a reálného příjmu – pacient č. 2

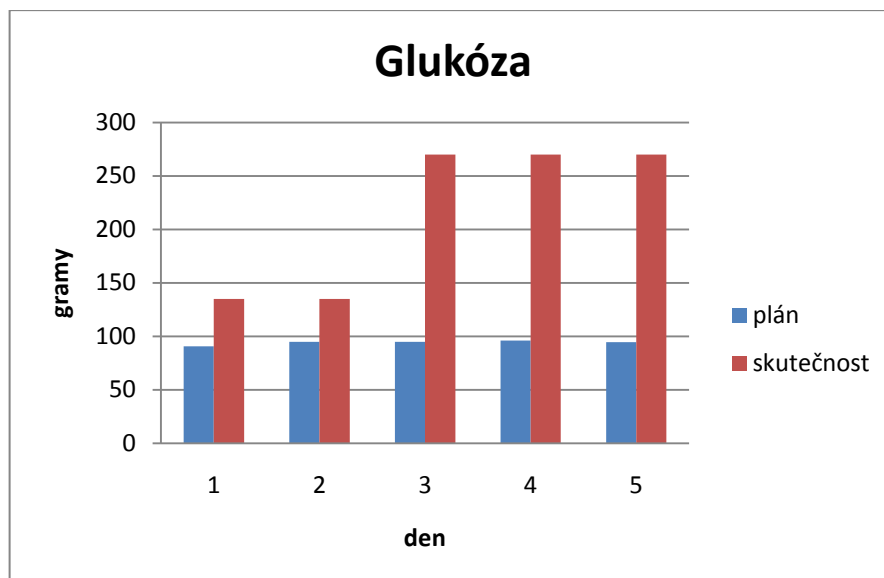
V grafech č. 9 – 16 jsou znázorněna porovnání plánovaného a skutečného příjmu jednotlivých živin u pacienta č. 2. Nejvyšší odchylky byly zaznamenány u příjmu magnezia, kalia a fosforu. Překvapivě u aminokyselin, glukózy a celkového příjmu energie byly u prvních dvou dnů živení malé rozdíly mezi plánem a skutečností, po zbylé tři dny však byly dávky zdvojnásobeny. Thiamin byl po první čtyři dny suplementován pouze z poloviny plánu, pátý den byl jeho příjem už jen nepatrný.



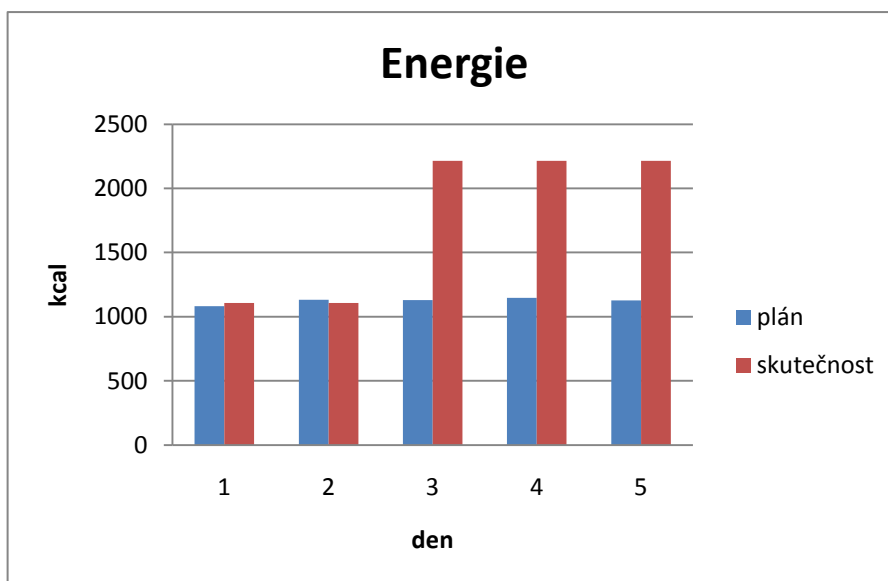
Graf 9 – pacient č. 2 – porovnání plánovaného a reálného příjmu aminokyselin za každý den sledování pacienta



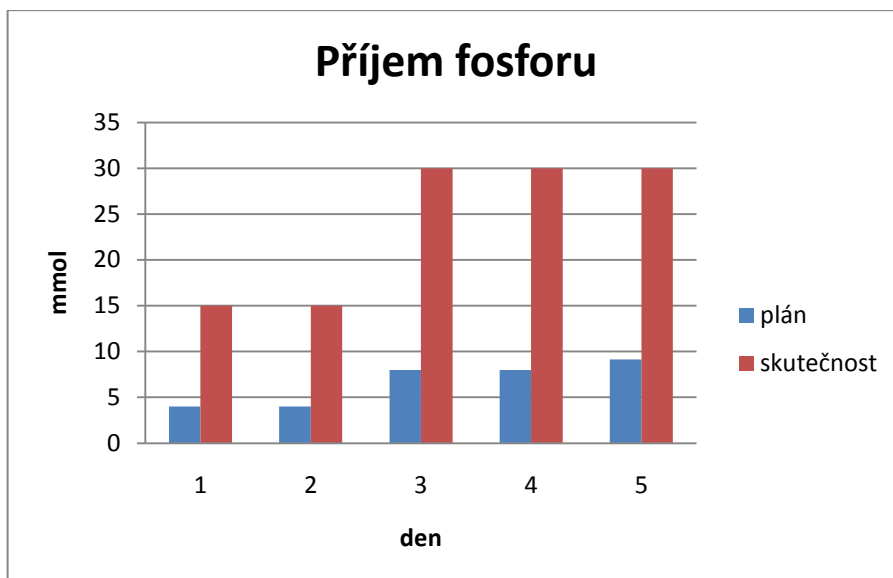
Graf 10 – pacient č. 2 – porovnání plánovaného a reálného příjmu lipidů za každý den sledování pacienta



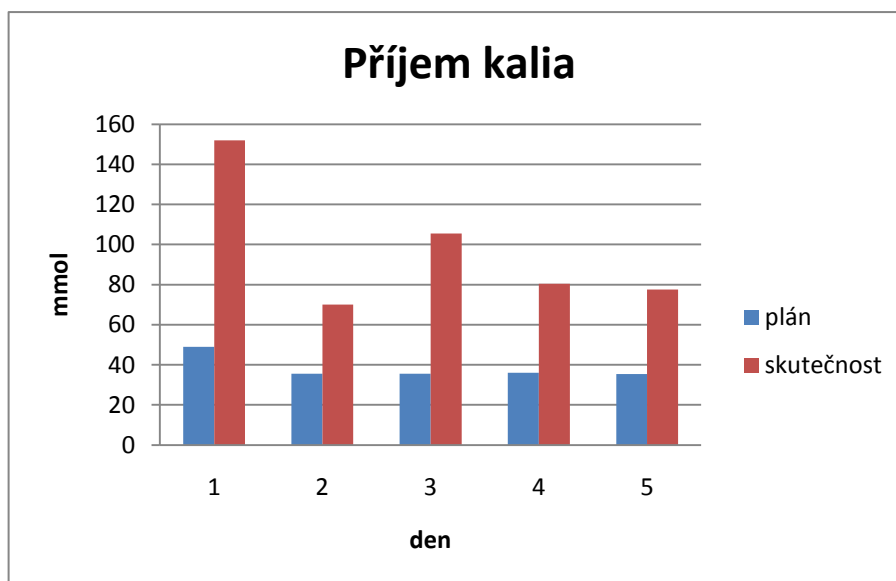
Graf 11 – pacient č. 2 – porovnání plánovaného a reálného příjmu glukózy za každý den sledování pacienta



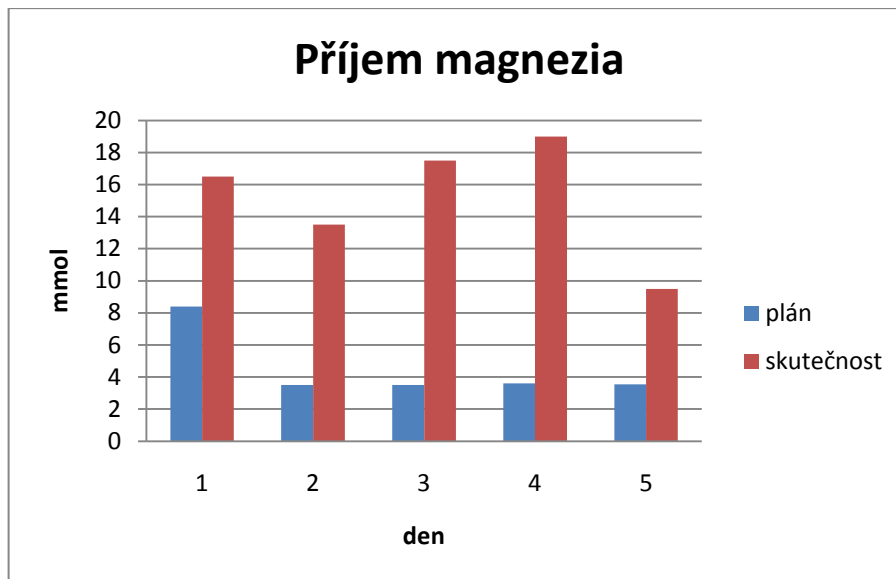
Graf 12 – pacient č. 2 – porovnání plánovaného a reálného příjmu energie za každý den sledování pacienta



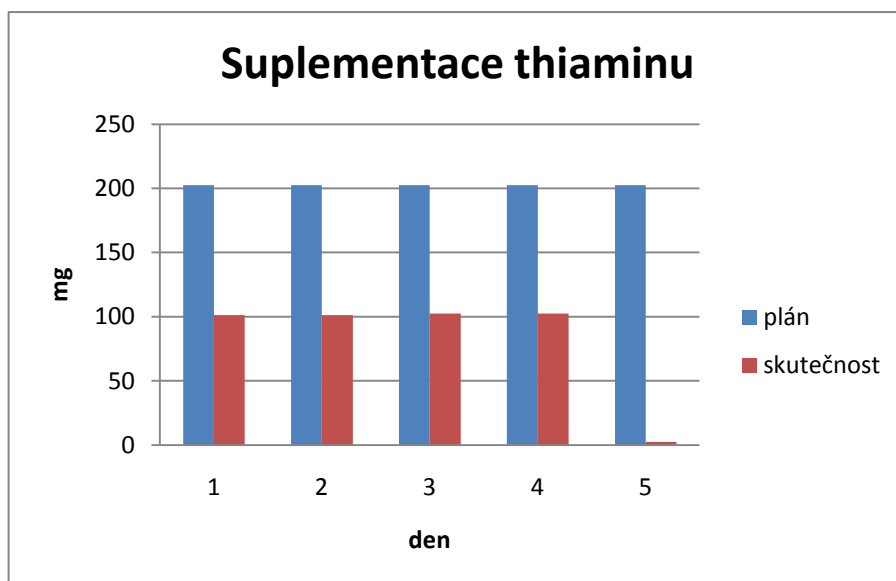
Graf 13 – pacient č. 2 – porovnání plánovaného a reálného příjmu fosforu za každý den sledování pacienta



Graf 14 – pacient č. 2 – porovnání plánovaného a reálného příjmu kalia za každý den sledování pacienta



Graf 15 – pacient č. 2 – porovnání plánovaného a reálného příjmu magnezia za každý den sledování pacienta



Graf 16 – pacient č. 2 – porovnání plánovaného a reálného příjmu thiaminu za každý den sledování pacienta

6.5 Kazuistika – pacient č. 3

Třetím pacientem byl 36letý muž trpící od svých 17 let Crohnovou chorobou. Deset let kouřil 3-20 cigaret denně, přestal rok před hospitalizací. Dříve míval krvavé průjmy, poslední půlrok před hospitalizací pociťoval křečovitě bolesti břicha vázané na příjem jídla, hlavně ve večerních hodinách. Omezil příjem stravy a v krátké době ztratil 8 kg tělesné hmotnosti, což odpovídá 10% úbytku. Při přijetí do nemocnice pacient vážil 66 kg, při výšce 193 cm byla hodnota BMI 17,8 kg/m². Vyšetřením CT byl zjištěn stenotický úsek terminálního ilea v oblasti Bauhinské chlopně doprovázený lokálním zánětem. Pacientovi byl denně podáván přípravek Pentasa Sachet v dávkách 2g/den. Kolonoskopii absolvoval naposledy dva roky před hospitalizací a s negativními nálezy. Celkově byl pacient klidný, orientovaný a plně soběstačný. S žádným jiným onemocněním se neléčil. Byla mu indikována PV přes periferní žilní katétr. Předepsanou měl bezsezbytkovou dietu, avšak perorální příjem stravy byl mizivý. Stolice byla za dobu sledování průjmovitá, tekutiny přijímal v rozsahu 400-2000 ml denně. Vývoj laboratorních hodnot a hmotnosti je uveden v tabulce č. 22. U hodnot s křížkem nebyla dostupná data či nebyly v daný den prováděny odběry.

Tabulka 22 – vývoj laboratorních hodnot a hmotnosti – pacient č. 3

den	glykémie mmol/l)	Na (mmol/l)	K (mmol/l)	Mg (mmol/l)	P (mmol/l)	Cl (mmol/l)	hmotnost (kg)
1.	x	142	3,7	0,8	1,08	108	66
2.	4,3	141	4	0,76	1,15	107	67
3.	x	142	4,2	0,77	1,15	109	67
4.	x	x	x	x	x	x	67
5.	x	143	3,6	0,87	1,1	105	67,7

6.5.1 Výživa dle předem stanoveného plánu – pacient č. 3

U pacienta č. 3 byla stejně jako u předešlých dvou pacientů plánována výživa o energetické hodnotě 20 kcal/kg/den. Sérové koncentrace minerálů byly po celou dobu sledování v normě, tudíž nebylo nutno plánovat jejich suplementaci. Plánovaný rozpis výživy je uveden v tabulce č. 23, plánovaný příjem živin v tabulce č. 24.

Tabulka 23 – plánovaný rozpis výživy – pacient č. 3

1. den - hmotnost 66 kg	2. den - hmotnost 67 kg	3. den - hmotnost 67 kg
Nutriflex Lipid Peri 1729,2 ml	Nutriflex Lipid Peri 1755,4 ml	Nutriflex Lipid Peri 1755,4 ml
Vit. B1-ratiopharm 4 ml (50mg/ml)	Vit. B1-ratiopharm 4 ml (50mg/ml)	Vit. B1-ratiopharm 4 ml (50mg/ml)
Soluvit N 1 AMP	Soluvit N 1 AMP	Soluvit N 1 AMP
Vitalipid N 1 AMP	Vitalipid N 1 AMP	Vitalipid N 1 AMP

4. den - hmotnost 67 kg	5. den - hmotnost 67,7 kg
Nutriflex Lipid Peri 1755,4 ml	Nutriflex Lipid Peri 1773,74 ml
Vit. B1-ratiopharm 4 ml (50mg/ml)	Vit. B1-ratiopharm 4 ml (50mg/ml)
Soluvit N 1 AMP	Soluvit N 1 AMP
Vitalipid N 1 AMP	Vitalipid N 1 AMP

Tabulka 24 – plánovaný příjem živin – pacient č. 3

	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den
aminokyseliny (g)	55,3	56,1	56,1	56,1	56,7
lipidy (g)	69,1	70,2	70,2	70,2	70,9
glukóza (g)	110,6	112,3	112,3	112,3	113,5
energie (kcal)	1321	1341	1341	1341	1355
Na (mmol)	69,1	70,2	70,2	70,2	70,9
K (mmol)	41,5	42,1	42,1	42,1	42,5
Mg (mmol)	4,15	4,2	4,2	4,2	4,25
Ca (mmol)	4,15	4,2	4,2	4,2	4,25
P (mmol)	10,3	10,5	10,5	10,5	10,6
Cl (mmol)	66,4	67,4	67,4	67,4	68,1
Thiamin B1	202,5 mg	202,5 mg	202,5 mg	202,5 mg	202,5 mg
Riboflavin B2	3,6 mg	3,6 mg	3,6 mg	3,6 mg	3,6 mg
Nikotinamid B3	40 mg	40 mg	40 mg	40 mg	40 mg
Pyridoxin B6	4,0 mg	4,0 mg	4,0 mg	4,0 mg	4,0 mg
Kys. Pantothenová B5	15 mg	15 mg	15 mg	15 mg	15 mg
Kys. Askorbová C	100 mg	100 mg	100 mg	100 mg	100 mg
Biotin H	0,06 mg	0,06 mg	0,06 mg	0,06 mg	0,06 mg
Kys. listová B9	0,4 mg	0,4 mg	0,4 mg	0,4 mg	0,4 mg
Kyanokobalamin B12	0,005 mg	0,005 mg	0,005 mg	0,005 mg	0,005 mg
Vitamin A	0,99 mg	0,99 mg	0,99 mg	0,99 mg	0,99 mg
Vitamin D	5 µg	5 µg	5 µg	5 µg	5 µg
Vitamin E	9,1 mg	9,1 mg	9,1 mg	9,1 mg	9,1 mg
Vitamin K	150 µg	150 µg	150 µg	150 µg	150 µg

6.5.2 Aplikovaná výživa – pacient č. 3

Pacientovi byla každý den podávána PV zastoupená pouze přípravkem Nutriflex Peri společně s lipidovým 20% roztokem SMOFlipid. Žádné další roztoky elektrolytů či vitaminové preparáty nebyly předepsány a pacientovi aplikovány – viz tabulka 25. Celkový příjem živin za každý den je uveden v tabulce č. 26.

Tabulka 25 – skutečný rozpis výživy – pacient č. 3

1. - 5. den

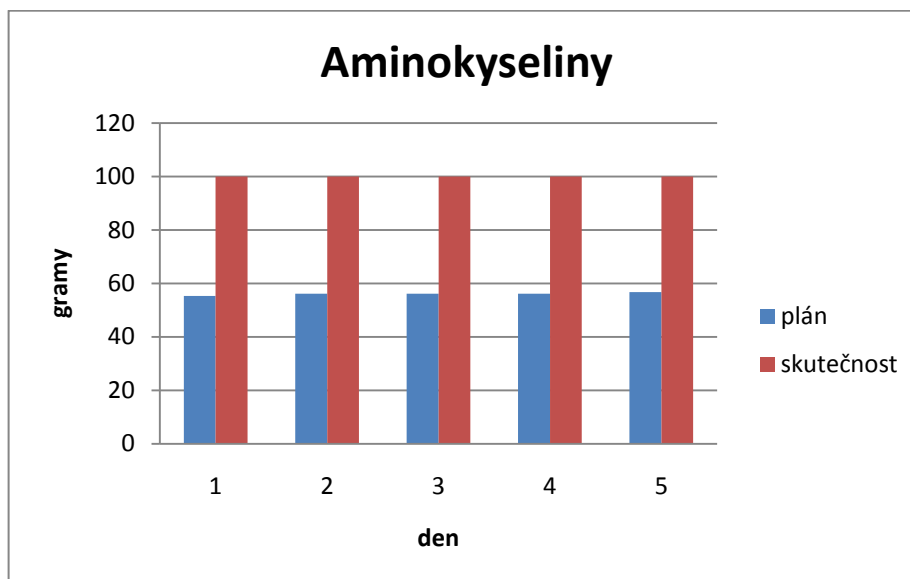
Nutriflex Peri 2500 ml
SMOFlipid 20 % 250 ml

Tabulka 26 – skutečný příjem živin – pacient č. 3

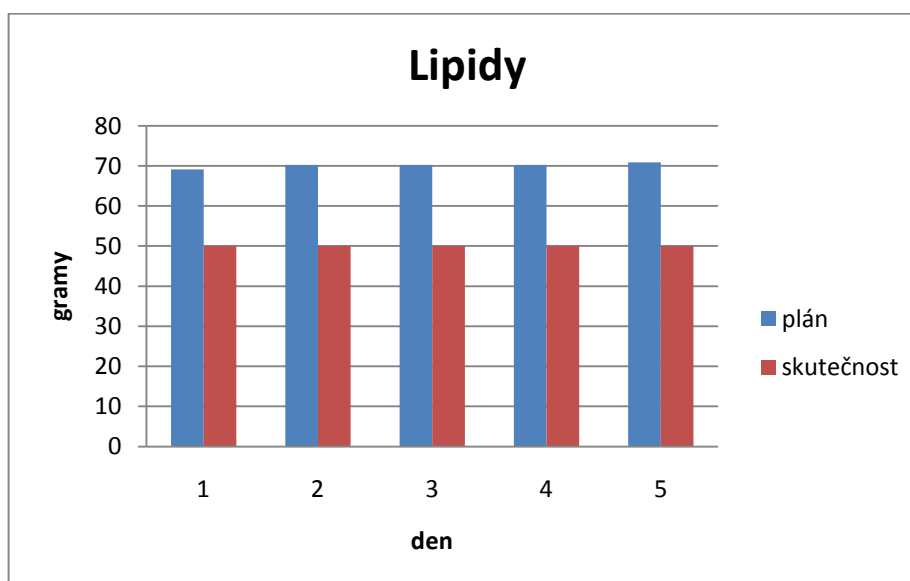
	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den
aminokyseliny (g)	100	100	100	100	100
lipidy (g)	50	50	50	50	50
glukóza (g)	200	200	200	200	200
energie (kcal)	1700	1700	1700	1700	1700
Na (mmol)	67,5	67,5	67,5	67,5	67,5
K (mmol)	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5
Mg (mmol)	10	10	10	10	10
Ca (mmol)	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
P (mmol)	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25
Cl (mmol)	79	79	79	79	79
Thiamin B1	0	0	0	0	0
Riboflavin B2	0	0	0	0	0
Nikotinamid B3	0	0	0	0	0
Pyridoxin B6	0	0	0	0	0
Kys. pantothenová B5	0	0	0	0	0
Kys. askorbová C	0	0	0	0	0
Biotin H	0	0	0	0	0
Kys. listová B9	0	0	0	0	0
Kyanokobalamin B12	0	0	0	0	0
Vitamin A	0	0	0	0	0
Vitamin D	0	0	0	0	0
Vitamin E	0	0	0	0	0
Vitamin K	0	0	0	0	0

6.5.3 Porovnání plánovaného a reálného příjmu - pacient č. 3

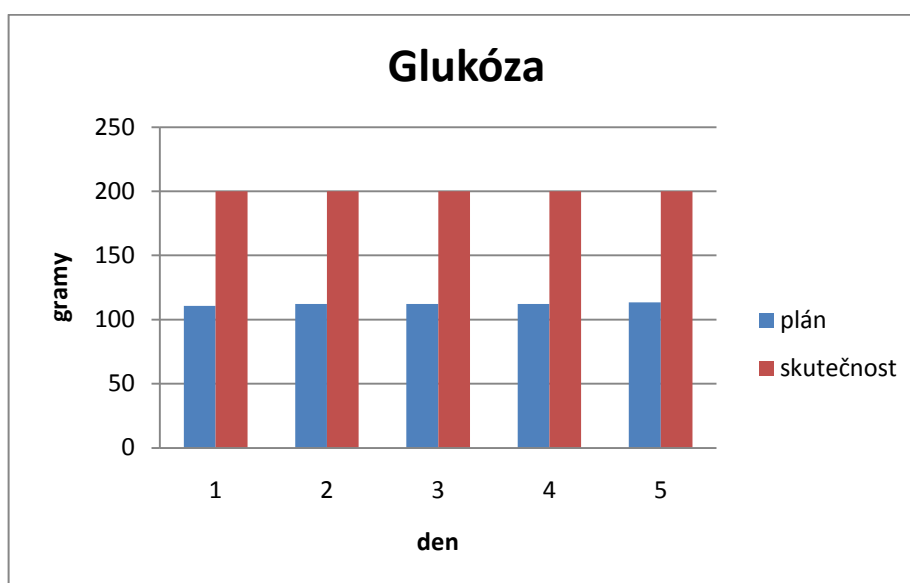
V grafech č. 17 – 24 jsou znázorněna porovnání plánovaného a skutečného příjmu jednotlivých živin u pacienta č. 3. Vzhledem k tomu, že byl denní rozpis aplikované výživy stejný, jsou rozdíly plánů a skutečností za každý den téměř shodné. Nejvyšší odchylky od plánu byly v případě magnezia, kalia a thiaminu, u nějž konkrétně nebyl reálný příjem žádný.



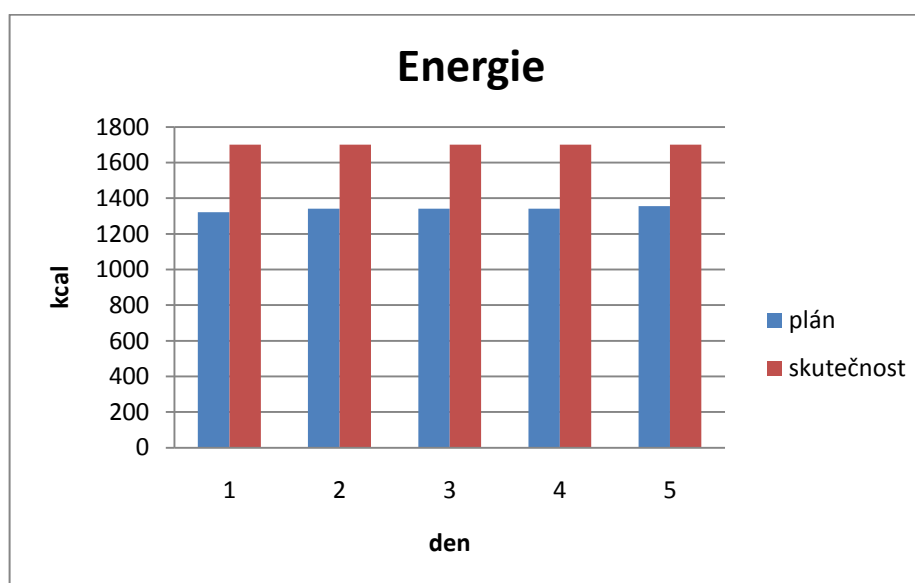
Graf 17 – pacient č. 3 – porovnání plánovaného a reálného příjmu aminokyselin za každý den sledování pacienta



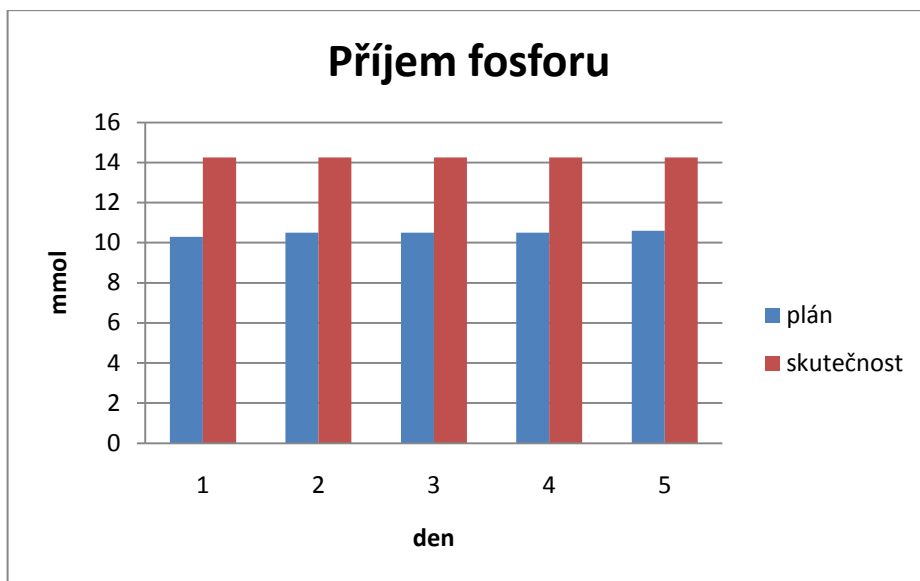
Graf 18 – pacient č. 3 – porovnání plánovaného a reálného příjmu lipidů za každý den sledování pacienta



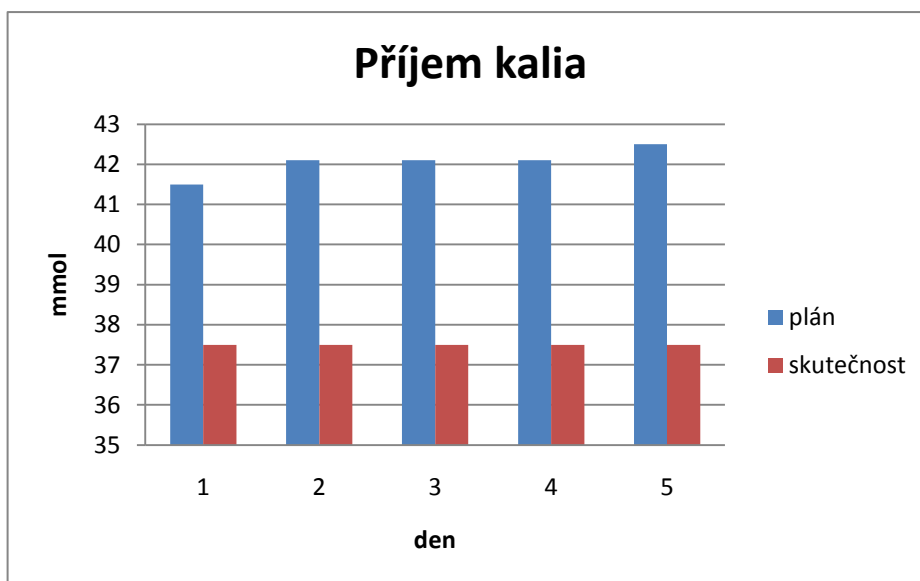
Graf 19 – pacient č. 3 – porovnání plánovaného a reálného příjmu glukózy za každý den sledování pacienta



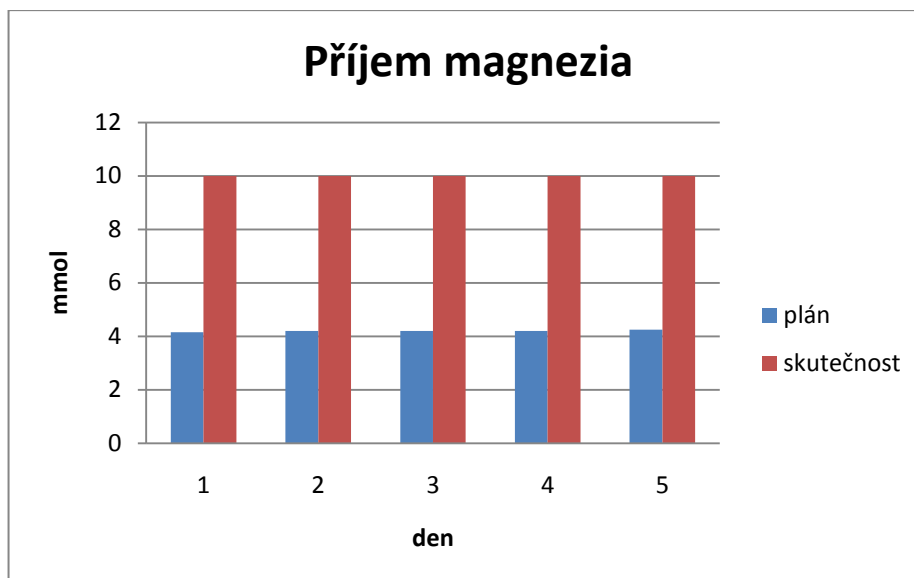
Graf 20 – pacient č. 3 – porovnání plánovaného a reálného příjmu energie za každý den sledování pacienta



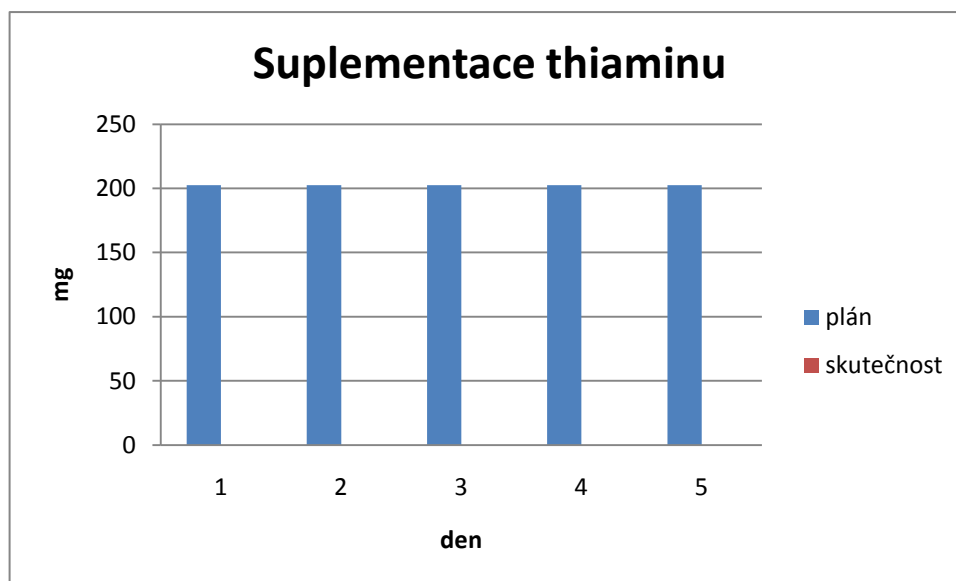
Graf 21 – pacient č. 3 – porovnání plánovaného a reálného příjmu fosforu za každý den sledování pacienta



Graf 22 – pacient č. 3 – porovnání plánovaného a reálného příjmu kalia za každý den sledování pacienta



Graf 23 – pacient č. 3 – porovnání plánovaného a reálného příjmu magnezia za každý den sledování pacienta



Graf 24 – pacient č. 3 – porovnání plánovaného a reálného příjmu thiaminu za každý den sledování pacienta

6.6 Souhrn kazuistik

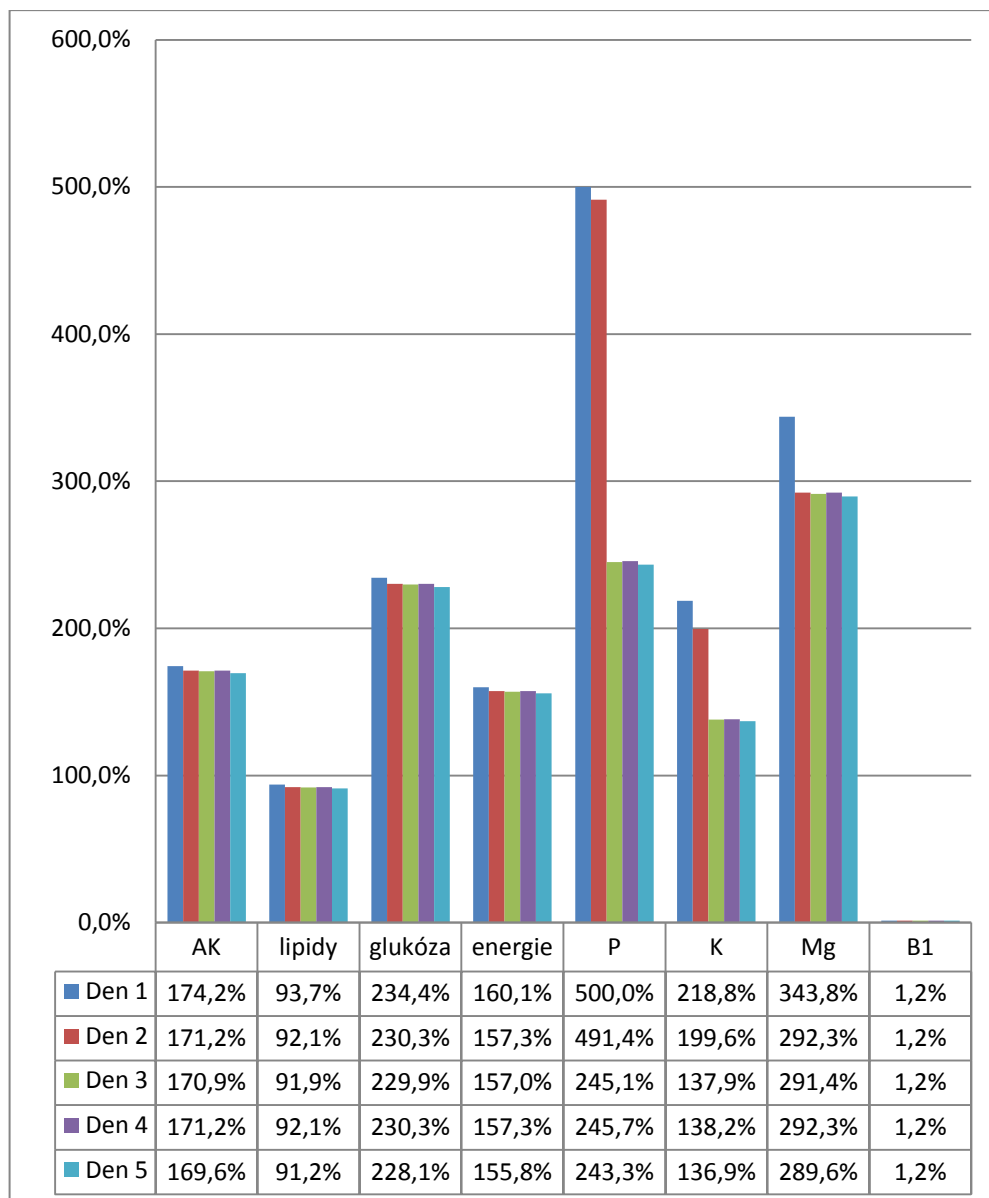
U všech tří sledovaných pacientů byla v různém složení podávána pouze parenterální výživa. Enterální výživa buď nebyla indikována, či byla pacienty odmítána z důvodu její intolerance. Totéž platí o perorálním příjmu, který byl u každého z pacientů minimální nebo žádný, tudíž nijak neovlivňoval výsledky celkového energetického příjmu. V tabulce č. 11 jsou shrnuty základní údaje pacientů po přijetí k hospitalizaci. U všech byla splněna kritéria nutná pro zařazení do výzkumu. Významné jsou váhové úbytky za relativně krátké časové období, stejně tak zanedbatelný příjem živin před hospitalizací. Screeningová vyšetření NRS 2002 a MUST dopadla ve všech případech s vysokým skóre, které značí velké riziko vzniku komplikací z podvýživy, a s doporučením pro neodkladné zahájení nutriční podpory.

Tabulka 11 – vstupní údaje a hodnoty pacientů

	Pacient 1	Pacient 2	Pacient 3
Pohlaví	Žena	Žena	Muž
Věk (roky)	43	70	36
Výška (cm)	170	158	193
Úbytek hmotnosti	14 % za 6 měsíců	10 % za 3 měsíce	10 % za 3 měsíce
Energetický příjem	25 – 50 % potřeby	25 – 50 % potřeby	25 – 50 % potřeby
Hmotnost (kg)	50,9	54	66
BMI (kg/m ²)	17,6	21,6	17,8
CRP (mg/l)	<1	55,4	39,8
diagnóza	Dunbarův syndrom	tumor jícnu	Crohnova choroba
Skóre NRS 2002	3	3	3
Skóre MUST	6	3	5

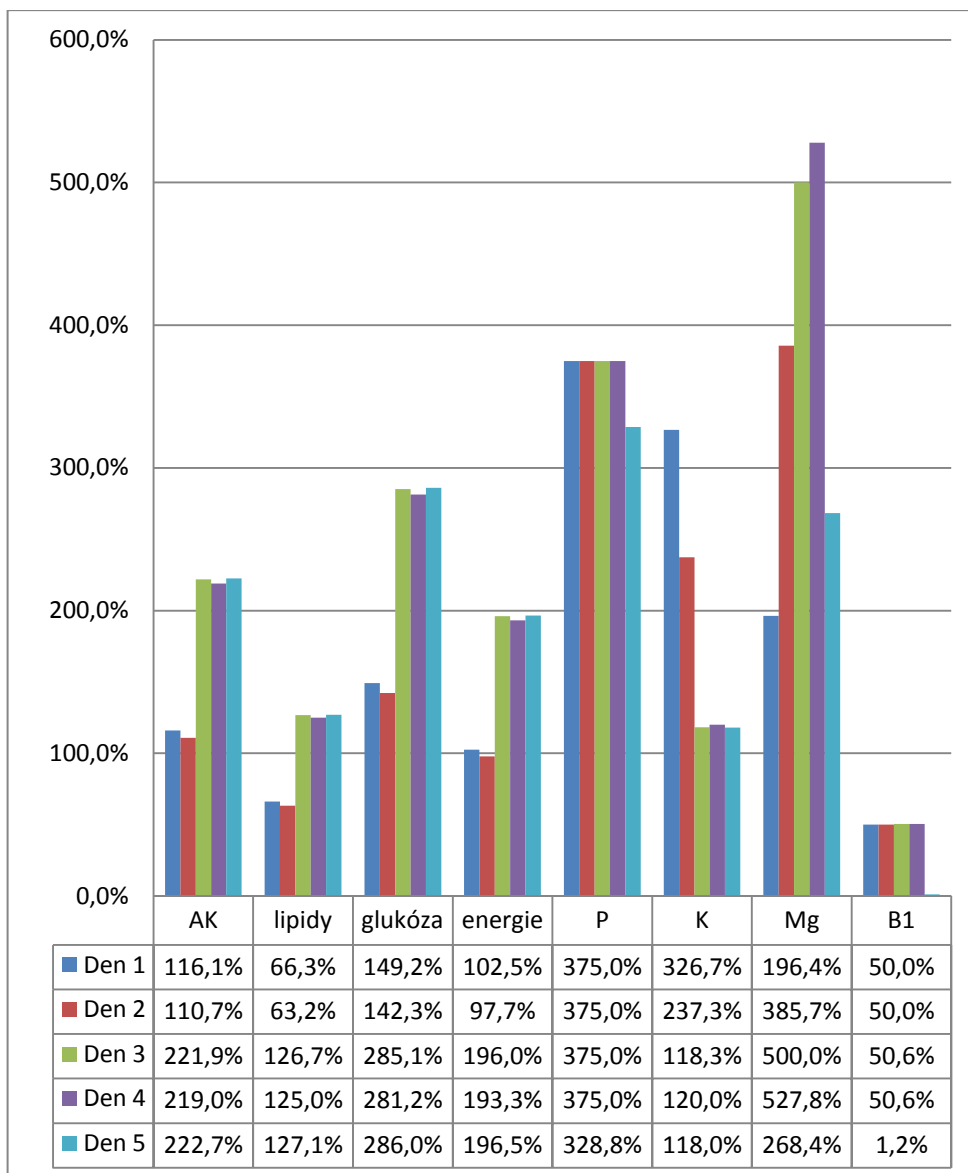
V grafech č. 25, 26 a 27 jsou názorně uvedena procentuální porovnání plánovaného a reálného příjmu každého pacienta za každý den sledování. U pacienta č. 1 byly plány živení překročeny i pětinasobně (u fosforu), naopak v malém množství byl suplementován thiamin. Nejblíže plánu se podařilo denní dávkování lipidů. Pacient č. 2 byl živen vyváženěji, především za první dva dny byly nejblíže plánovanému dávkování aminokyseliny a celková energie. Opět nedostatečně byl suplementován thiamin. V případě pacienta č. 3 nebyl za žádný z pěti dnů naplněn plán příjmu lipidů, kalia a thiaminu. Ten ani nebyl do denních rozpisů zahrnut.

Graf 28 znázorňuje průměrnou hodnotu procentuálního plnění plánů u všech pacientů za celou dobu sledování.



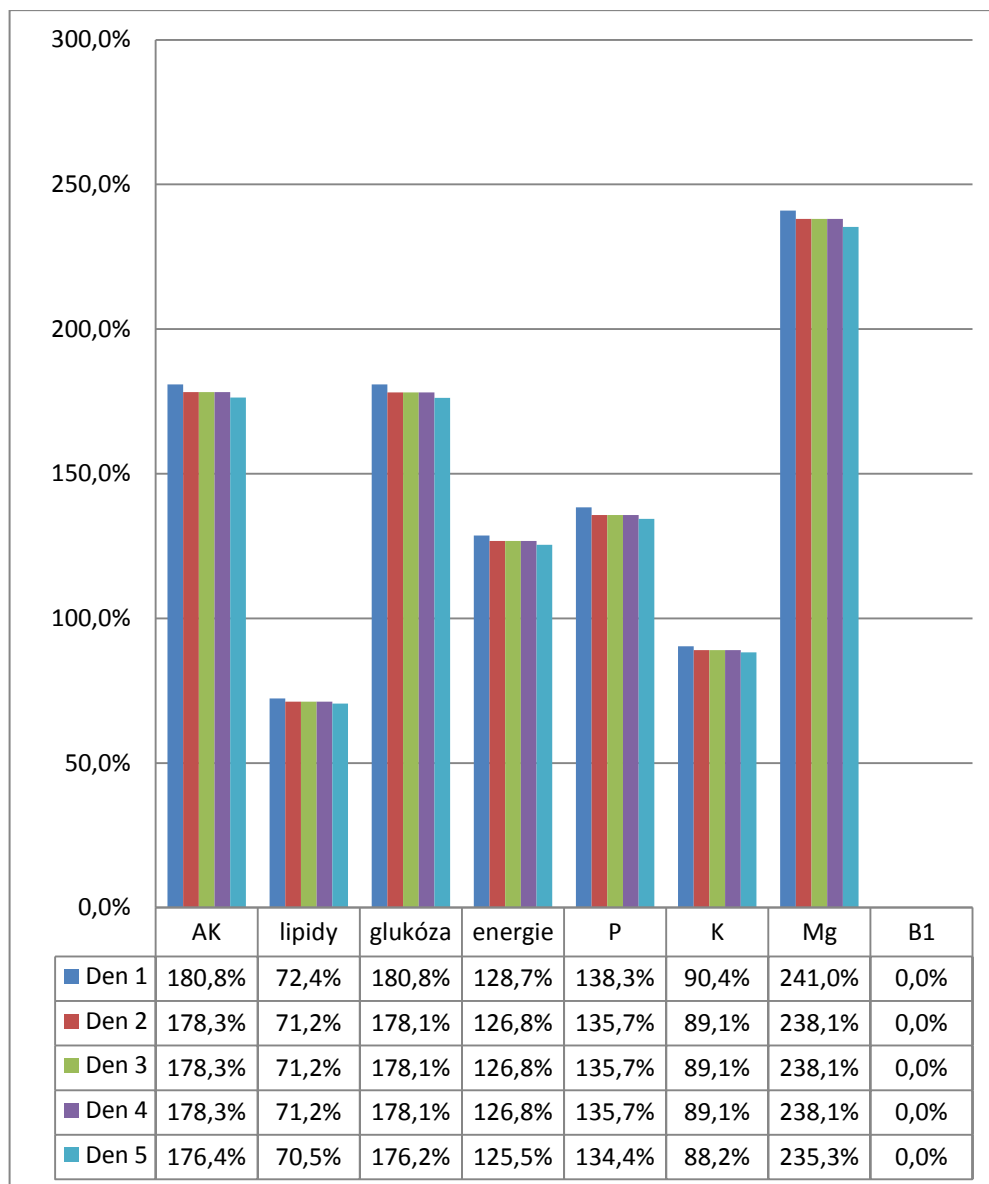
Graf 25 – pacient č. 1 – procentuální porovnání celkového plánovaného a reálného příjmu za každý den sledování pacienta

Vysvětlivky: AK – aminokyseliny, P – fosfor, K – kalium, Mg – magnezium, B1 – thiamin



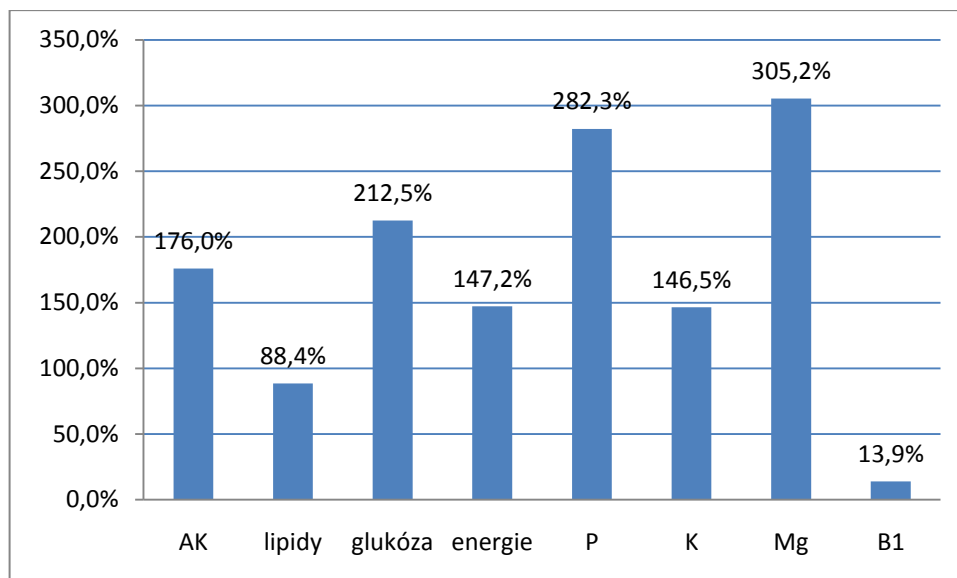
Graf 26 – pacient č. 2 – procentuální porovnání celkového plánovaného a reálného příjmu za každý den sledování pacienta

Vysvětlivky: AK – aminokyseliny, P – fosfor, K – kalium, Mg – magnezium, B1 – thiamin



Graf 27 – pacient č. 3 – procentuální porovnání celkového plánovaného a reálného příjmu za každý den sledování pacienta

Vysvětlivky: AK – aminokyseliny, P – fosfor, K – kalium, Mg – magnezium, B1 – thiamin



Graf 28 – průměr plnění plánů – všichni pacienti za všechny dny

Vysvětlivky: AK – aminokyseliny, P – fosfor, K – kalium, Mg – magnezium, B1 – thiamin

7 Diskuze

V praktické části výzkumu se mi podařilo získat data tří pacientů s vysokým rizikem vzniku realimentačního syndromu v různých klinických stavech, kteří byli po dobu pěti dnů realimentováni za pravidelné monitorace jejich zdravotního stavu při hospitalizaci. Úbytek váhy před přijetím se u pacientů pohyboval mezi 10-14 % za 3-6 měsíců a příjem živin odpovídal 25-50 % denní potřeby. Z hlediska získávání pacientů pro výzkum bylo poměrně složité vybrat vhodné kandidáty. Přísnými vstupními a vylučovacími kritérii byla zúžena cílová skupina pacientů. V praxi to znamenalo, že z přibližně 60 posuzovaných pacientů splnili výběrová kritéria čtyři, kteří byli osloveni k účasti ve studii. V jednom případě pacient, který splňoval výběrová kritéria, odmítl souhlas se začleněním do výzkumu z osobních důvodů. Důvodem malého počtu participujících osob na výzkumu byl relativně nízký počet hospitalizovaných pacientů s vysokým rizikem vzniku realimentačního syndromu, resp. pacientů s vysokým anabolickým potenciálem.

Na základě předem vytvořeného výživového plánu bylo možno pozorovat jeho naplňování skutečným příjmem. Při zjišťování dostupných informací o jednotlivých přípravcích umělé výživy jsem se v první řadě obracel na internetové stránky Státního ústavu pro kontrolu léčiv (SÚKL). V případě některých přípravků však byly informace zastaralé, nedostatečné či špatně uvedené, a proto jsem aktualizované informace o přípravcích musel hledat přímo na stránkách výrobce. Při návrhu realimentačního plánu jsem počítal s faktem, že proces realimentace může mít pro pacienta značná rizika. Reálně však k žádným komplikacím nedošlo, a to i přesto, že byly dávky oproti plánu ošetřujícími

lékaři navýšeny. Lékaři neměli obavy plán překračovat a indikovali výživu s vyšším zastoupením živin a energie, ovšem bez jakýchkoliv negativních dopadů na zdraví pacientů. Zadáním bylo udržet sérové koncentrace minerálů v normálním rozmezí, což se podařilo, a během realimentace nedocházelo k žádným zásadním výkyvům. Dle doporučení NICE (2006), která stanovují kritéria pro identifikaci pacientů v ohrožení RFS a postup jejich správného živení, se setkáváme pouze s obecnými plány živení s ohledem na nízkokalorický příjem stravy, korekci mineralogramu a suplementaci thiaminu během prvních několika dní realimentace. Reálně jsem pozoroval, že realimentace u všech pacientů probíhala hladce a bez jakýchkoli vedlejších komplikací. Tím bylo docíleno rychlejšího vyživení pacienta a zkrácení celkové doby hospitalizace. Plán živení pacientů v tomto výzkumu byl obecně nastaven méně restriktivně než NICE, ale v základu vycházel z jeho doporučení. Monitorace pacientů byla pravidelná, časově velmi těsná, a díky každodenním laboratorním odběrům byla umožněna intenzivnější realimentace bez komplikací. U dvou pacientů chyběly údaje z určitých dnů během sledování, konkrétně u pacienta č. 2 chyběla většina hodnot glykémie a u pacienta č. 3 nebyla dostupná data ze čtvrtého sledovaného dne. Je možné, že buď k odběrům v ten den v rozporu s plánem nedošlo, anebo nebyla data vložena do nemocničního počítačového systému. V porovnání s plánem byl skutečný příjem pacientů díky časté monitoraci objemově i energeticky vyšší. Důvodem byla indikace jiných přípravků parenterální výživy s odlišným složením na základě rozhodnutí příslušného ošetřujícího lékaře, který měl k dispozici pouze doporučený, nikoliv závazný postup živení. Tímto způsobem byly u některých pacientů až několikanásobně převýšeny plány příjmu glukózy, fosforu, kalia nebo magnezia. Překvapením byla všeobecně zanedbaná suplementace thiaminu, který byl přijímán v relativně malém množství v porovnání s plánem. Bylo tedy dosaženo adekvátně zvýšeného příjmu minerálů v poměru s vyšším příjmem glukózy. Bohužel denní příjem thiaminu tomu neodpovídal. Konkrétně u pacienta č. 3 nebyla nedopatřením při rozpisu výživy po celou dobu sledování indikována jakákoliv suplementace vitaminů včetně thiaminu. Možným vysvětlením byla, na rozdíl od měření minerálů, omezená možnost monitorace deficitu vitamínu B₁. Vzhledem k faktu, že ani nebyla měřena hladina laktátu v krvi, nedalo se usuzovat, do jaké míry bylo třeba thiamin suplementovat. Vitamin B₁ je navíc poměrně složitě dostupný ve formě pro i.v. podání, protože v době realizace výzkumu nebyl v České republice přípravek Vitamin B₁ – Ratiopharm (50 mg/ml) přes SÚKL oficiálně registrován, a proto si jej musela nemocnice nechávat individuálně dovážet ze zemí Evropské unie. Domnívám se, že tento složitý proces tak může část klinických pracovníků odradit od používání tohoto přípravku. V případě indikované parenterální výživy, kdy pacient nemá zcela funkční vstřebávání z GIT, nemusí být alternativní tabletové podání thiaminu efektivní nebo dostatečně rychlé.

U pacientů během pětidenního sledování, i přes zvýšený přívod energie a glukózy, nedocházelo k nerovnováze v sérových hladinách minerálů, a tyto odpovídaly fyziologickým rozmezím. Dá se tedy předpokládat, že byla suplementace minerálů v roztocích dostatečná. Otázkou zůstává, jak by tomu bylo, pokud by byl dodržen plán

živení a byl podáván fosfor, draslík a hořčík v nižších dávkách. Hmotnost pacientů v průběhu sledování kolísala minimálně a měla stoupající tendenci. Infuzemi docházelo k dostatečné hydrataci organismu, zároveň byla potencována proteosyntéza zvýšeným příjmem celého spektra aminokyselin a obnova anabolismu. V průběhu pěti dní sledování nedocházelo u žádného z pacientů k jakýmkoliv komplikacím ve spojení s příjmem parenterální výživy, ať už infekčního či metabolického charakteru.

Objektivnější by samozřejmě bylo sledování většího počtu pacientů, mezi nimiž by se mohl eventuálně projevit RFS či jiné komplikace spojené s živením. Tento výzkum však pokračuje i nadále na půdě IV. interní kliniky VFN a budou získáváni další vhodní pacienti a data pro obsáhlejší vědecký výstup.

8 Závěr

V souhrnu lze konstatovat, že skutečné živení pacientů s vysokým rizikem rozvojem RFS probíhalo ve všech konkrétních případech úspěšně a bezpečně i přesto, že byl reálný energetický příjem významně vyšší oproti doporučenému plánu. Po začátku živení nebylo zaznamenáno snížení sérových koncentrací minerálů. Realimentace mohla probíhat zcela bez dodatečných zásahů do složení PV. Nebyly pozorovány žádné komplikace ani příznaky RFS. Naopak docházelo k postupnému zlepšování zdravotního stavu pacientů a zvyšování hmotnosti obnoveným příjmem živin. Díky této práci se podařilo vytvořit metodiku a plán živení pacientů s vysokým rizikem rozvoje RFS. Tato metodologická práce je do budoucna využitelná k ověření bezpečnosti tohoto postupu v klinické praxi.

Seznam použité literatury

1. Braga, M., et al. (2009). ESPEN guidelines for parenteral nutrition: surgery. *Clinical Nutrition*, 28, 378-386.
2. Bureš, J., Kopáčová, M., & Rejchrt, S. (2006). Realimentační syndrom. Metabolické změny spojené s obnovením výživy po dlouhotrvajícím hladovění. *Folia Gastroenterol Hepatol*, 15(4), 157 – 167.
3. Crook, M. A., Hally, V., & Panteli, J. V. (2001). The importance of the refeeding syndrome. *Nutrition*, 17(7/8), 632-637.
4. Foglarová, Z. (2011). Základní soubory laboratorních vyšetření. *Interní propedeutika - Interní klinika 2. LF UK a FN v Motole*. Dostupné z http://www.propedeutika.cz/met_lab_transf.html.
5. Hloch, O. (2011). Umělá výživa. *Interní propedeutika - Interní klinika 2. LF UK a FN v Motole*. Dostupné z http://www.propedeutika.cz/ter_nutrice.html.
6. Charvát, J., & Kvapil, M. (2006). *Praktikum umělé výživy: učební texty k praktickým cvičením z umělé výživy*. Praha: Karolinum.
7. Janů, M., Meisnerová, E., & Dvořáková, J. (2010). Enterální a parenterální substituce sloučeninami fosforu pohledem farmaceuta. *Praktické lékařství* 6(4), 187-189.
8. Khan, L. U. R., Ahmed, J., Khan, S., & MacFie, J. (2011). Refeeding syndrome: A literature review. *Gastroenterology research and practice*. doi:10.1155/2011/410971.
9. Klener, P. (2006). *Vnitřní lékařství*. Praha: Karolinum.
10. Kohout, P., & Kotrlíková, E. (2009). *Základy klinické výživy*. Praha: Forsapi.
11. Kondrup, J. et al. (2003). ESPEN Guidelines for Nutrition Screening 2002. *Clinical Nutrition*, 22(4), 415-421.
12. Křemen, J., Kotrlíková, E., & Svačina et al., Š. (2009). *Enterální a parenterální výživa*. Praha: Mladá fronta.
13. Mehanna, H. M., Moledina, J., & Travis, J. (2008). Refeeding syndrome: what it is, and how to prevent it and treat it. *British medical journal*, 336(7659), 1495 – 1498.
14. Mehler, P. S., Wilkeman, A. B., Andersen, D. M., & Gaudiani, J. L. (2010). Nutritional rehabilitation: practical guidelines for refeeding the anorectic patient. *Journal of nutrition and metabolism*. doi:10.1155/2010/625782.
15. National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE). (2006). *Nutritional support in adults – quick reference guide*. Clinical guideline CG32. Dostupné z <http://www.nice.org.uk/nicemedia/live/10978/29978/29978.pdf>.

16. Navrátilová, M., & Hamrová, M. (2009). Realimentace u závažných poruch příjmu potravy – mentální anorexie a bulimie. *New EU magazine of medicine*, 1-2, 22 – 36.
17. Papežová, H. (Ed.). (2010). *Spektrum poruch příjmu potravy: interdisciplinární přístup*. Praha: Grada.
18. Sobotka, L. (2003). Vitaminy. *Interní medicína pro praxi*, 2, 61-67.
19. Sobotka, L., & Allison, S. P. (Eds.). (2011). *Basics in clinical nutrition*. Praha: Galén.
20. Svačina, Š. et al. (2008). *Klinická dietologie*. Praha: Grada.
21. Walmsley, R. S. (2013). Refeeding syndrome: screening, incidence, and treatment during parenteral nutrition. *Journal of gastroenterology and hepatology*, 28(4), 113-117.
22. Zadák, Z. (2008). *Výživa v intenzivní péči*. Praha: Grada.
23. Zadák, Z., Sobotka, L., Maňák, J., & Teplan., V. (Eds.). (2002). *Intenzivní metabolická péče a klinická výživa*. Praha: Společnost klinické výživy a intenzivní metabolické péče České lékařské společnosti J. E. Purkyně.

Seznam zkratek

BMI – body mass index

CRP – C-reaktivní protein

CT – počítačová tomografie (computed tomography)

EKG – elektrokardiogram

EV – enterální výživa

FAD - flavinadenindinukleotid

FMN - flavinmononukleotid

GIT – gastrointestinální trakt

i.v. - intravenózní

J-PEG – perkutánní endoskopická gastro-jejunostomie

LCT - triacylglyceroly s dlouhou délkou řetězce

MCT – triacylglyceroly se střední délkou řetězce

MUST – Malnutrition Universal Screening Tool

NAD - nikotinamid adenin dinukleotid

NADP - nikotinamid adenin dinukleotid fosfát

NICE - Národní institut pro zdraví a klinickou kvalitu

N_k – katabolický dusík

NRS 2002 – Nutritional Risk Screening 2002

p.o. - perorální

PEG – perkutánní endoskopická gastrostomie

PV – parenterální výživa

REE – klidový energetický výdej (resting energy expenditure)

RFS – refeeding syndrom

VFN – Všeobecná fakultní nemocnice

Přílohy

A – informovaný souhlas

Informovaný souhlas

Název a popis studie: *Monocentrická observační studie u hospitalizovaných pacientů s rizikem rozvoje realimentačního syndromu (RFS)*

Jméno pacienta:

Datum narození:

Pacient byl do studie zařazen pod číslem:

Odpovědný lékař:

1. Já, níže podepsaný (á) souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl (a) jsem podrobně informován (a) o cílu studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností.
3. Budu při své léčbě se svým lékařem spolupracovat a v případě výskytu jakéhokoliv neobvyklého nebo nečekaného příznaku ho budu ihned informovat.
4. Porozuměl (a) jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či odstoupit, aniž by to jakkoliv ovlivnilo průběh mého dalšího léčení. Moje účast ve studii je dobrovolná.
5. Při zařazení do studie budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Při provádění studie a pro další vědecké a výzkumné účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data).
6. S mojí účastí ve studii není spojeno poskytnutí žádné odměny.
7. Porozuměl jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Podpis pacienta:

Podpis lékaře pověřeného touto studií:

Datum:

Datum:

B – dopis k informovanému souhlasu

Vážená paní / Vážený pane,

jako student bakalářského oboru nutriční terapeut na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy si Vás dovoluji oslovit s žádostí o spoluúčast na studii k mé bakalářské práci.

Jedná se o sběr dat spojený s Vaší hospitalizací v nemocnici, především každodenních laboratorních výsledků z krve a moči. Ty budou následně využity k výzkumným účelům. Tento proces nevyžaduje žádné další odběry nad rámec běžných každodenních úkonů spojených s Vaší hospitalizací. Cílem této studie je získat přehled o dynamickém rozvoji hladiny minerálních látek v těle během Vaší léčby.

S veškerými získanými údaji bude zacházeno zcela anonymně a nikde nebude uvedeno jméno či jiné citlivé údaje spojené s Vaší osobou. Výsledky budou následně publikovány v mé bakalářské práci a případně i v odborných časopisech.

K tomuto dopisu přikládám rovněž informovaný souhlas.

Děkuji za Váš laskavý souhlas ke zprostředkování potřebných údajů.

S úctou,

Jan Papoušek

(student 3. ročníku oboru Nutriční terapeut na 1. LF UK)