

Univerzita Karlova

1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Nutriční specialista



Bc. Markéta Zemanová, DiS.

Výživa u termických úrazů

Nutrition in Thermic Injury

Diplomová práce

Vedoucí závěrečné práce: MUDr. Robert Zajíček, Ph.D.

Praha, 2017

Prohlášení:

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

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

V Praze dne 27. listopadu 2017

Zemanová Markéta

Poděkování

Především bych chtěla poděkovat MUDr. Monice Tokarik, Ph.D. a doc. MUDr. Heleně Lahoda Brodské, Ph.D. za neocenitelnou pomoc při analýze a zpracování výsledků diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala vedoucímu práce MUDr. Robertu Zajíčkovi, Ph.D. za vedení práce a doc. MUDr. Lubomíru Kuželovi, DrSc. za připomínky k teoretické části práce. Též bych velmi chtěla poděkovat kolektivu zdravotních sester Kliniky popáleninové medicíny FNKV, zejména vrchní sestře Mgr. Lence Šetelíkové a staničním sestrám Mgr. Janě Povýšilové a Bc. Agátě Píbilové za pomoc při sběru dat pro klinickou část práce. V neposlední řadě děkuji přátelům, zejména Ing. Ladě Houšové za pomoc a cenné rady a svým dětem za trpělivost a podporu během vytváření práce.

Identifikační záznam:

ZEMANOVÁ, Markéta. Výživa u termických úrazů [Nutrition in termic injury]. Praha, 2017. Počet stránek 84, 2. Diplomová práce (Mgr.) Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, III. interní klinika 1. LF UK a VFN v Praze. Vedoucí práce MUDr. Robert Zajíček, Ph.d.

Obsah

1. ÚVOD	11
1.1 HISTORIE	11
2. KRITÉRIA DĚLENÍ POPÁLENINOVÝCH ÚRAZŮ	13
2.1 MECHANISMUS ÚRAZU	14
2.2 ROZSAH POSTIŽENÍ	14
2.3 VĚK POSTIŽENÉHO	15
2.4 HLOUBKA POSTIŽENÍ	16
2.5 LOKALIZACE POSTIŽENÍ	17
2.6 OSOBNÍ ANAMNÉZA	17
3. PÉČE O POPÁLENÉHO PACIENTA	18
3.1 PRVNÍ POMOC A PŘEDNEMOCNICNÍ ZAJIŠTĚNÍ	18
3.2 HOSPITALIZACE A LÉČBA NA SPECIALIZOVANÉM PRACOVIŠTI	19
3.2.1 <i>Popáleninový tým</i>	20
3.2.2 <i>Role nutričního terapeuta v péči o popálené pacienty</i>	20
4. METABOLISMUS A VÝŽIVA POPÁLENÉHO PACIENTA	21
4.1 METABOLISMUS U ZÁVAŽNÉHO POPÁLENINOVÉHO TRAUMATU	21
4.2 NUTRIČNÍ POTŘEBY DOSPĚLÉHO PACIENTA	26
4.2.1 <i>Energetická potřeba</i>	26
4.2.2 <i>Potřeba bílkovin</i>	28
4.2.3 <i>Potřeba tuků</i>	29
4.2.4 <i>Potřeba sacharidů</i>	30
4.2.5 <i>Potřeba vitamínů, minerálů a stopových prvků</i>	30
4.2.6 <i>Selen</i>	31
4.2.7 <i>Druhy výživy, cesty podání a načasování</i>	32
4.3 NUTRIČNÍ MONITORING DOSPĚLÝCH PACIENTŮ	34
4.4 OBJEMOVÁ RESUSCITACE U DOSPĚLÝCH PACIENTŮ	35
4.5 KOMPLIKACE SPOJENÉ S VÝŽIVOU U POPÁLENÝCH PACIENTŮ	35
5. POPÁLENINOVÉ ÚRAZY U DĚTÍ	38
5.1 NUTRIČNÍ POTŘEBA DĚTSKÝCH PACIENTŮ	39
5.2 POTŘEBA BÍLKOVIN U DĚTÍ	40
5.3 POTŘEBA SACHARIDŮ U DĚTÍ	40
5.4 POTŘEBA TUKŮ U DĚTÍ	40
5.5 POTŘEBA VITAMÍNŮ A STOPOVÝCH PRVKŮ	40

5.6	DRUHY VÝŽIVY CESTY PODÁNÍ A NAČASOVÁNÍ U DĚTÍ	41
5.7	NUTRIČNÍ MONITORING DĚTSKÝCH PACIENTŮ.....	42
5.8	OBJEMOVÁ RESUSCITACE U DĚTÍ.....	42
6.	SOUBOR A METODIKA.....	44
7.	VÝSLEDKY.....	46
8.	DISKUSE.....	67
9.	ZÁVĚR.....	72
10.	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	73
11.	SEZNAM TABULEK.....	74
12.	SEZNAM GRAFŮ.....	76
13.	BIBLIOGRAFIE.....	78
14.	SEZNAM VÝPŮJČEK.....	84

Abstrakt

V teoretickém úvodu je popsána historie popáleninových úrazů, včetně historie výživy, kritéria dělení popáleninových úrazů, přednemocniční péče a role jednotlivých členů multidisciplinárního týmu, především role nutričního terapeuta. Extrémní hypermetabolismus, který přetrvává i více než rok od úrazu, modifikuje doporučení pro výživu, nejen z hlediska potřeby energie a makronutrientů, ale i mikronutrientů. Je kladen důraz na optimální formu a cestu podání, což se odráží v konkrétních dietních opatřeních na Klinice popáleninové medicíny. Práce shrnuje specifické aspekty výživy pacientů s rozsáhlými termickými úrazy. Cílem praktické části bylo porovnat dynamiku sérových hladin selenu u dvou skupin pacientů při rozdílném typu dávkování a cestě podání ve vztahu k nutriční péči u kritických popáleninových úrazů. V praktické části jsou srovnávány dvě skupiny dospělých pacientů s rozsáhlým popáleninovým traumatem. Indikační kritéria skupin byly věk 18-65 let, rozsah popálené plochy 20 - 45% II a III. stupně, hodnota ABSI, pacienti primárně přijatí na Jednotku intenzivní péče a vyvážené zastoupení mužů a žen. Základním kritériem hodnocení je dynamika sérových hladin selenu u těchto dvou skupin. Pacientům ve skupině 1 i.v. s vyšší hodnotou ABSI byl podáván selen parenterálně v doporučené dávce 400 mikrogramů/den po dobu 5 dní. Pacientům ve skupině č. 2 p.o. s nižší hodnotou ABSI byl selen podáván perorálně v dávce 100 mikrogramů/den. Doba podávání selenu byla 5 dní. Začátek podávání byl stanoven na 24 hodin od úrazu. U pacientů byly hodnoceny výživové parametry z hlediska příjmu a výdeje energie vzhledem k nastaveným nutričním plánům, laboratorní parametry související jednak s výživou a jednak s popáleninovým traumatem.

Sekundárním cílem bylo dosažení nutričních cílů, porovnání celkové doby hospitalizace, délky pobytu na jednotce intenzivní péče, laboratorních parametrů v období 14 dní od úrazu. Při sledování hladin dynamiky hladin selenu se skupiny při vstupním odběru skupiny v průměru pohybovaly v normálním rozmezí sérových hladin selenu, ovšem skupina p.o. měla průměrně hodnotu nižší než skupina i.v.. Následně podstatně více stoupla sérová hladina u skupiny i.v. ovšem měla i větší tendenci klesat. Ukazatel LOS/ %PP byl vyšší u skupiny i.v.-1,5 dne/ 1 % PP, u skupiny p.o. představoval 1 den /1 % PP. Délka pobytu na JIP byla u skupiny i.v. delší v průměru o 14,5 dne a celková doba hospitalizace byla delší u skupiny i.v. v průměru o 22 dní. Vzhledem k tomu, že se jednalo o malou skupinu pacientů, výsledky nejsou statisticky signifikantní. Pacienti skupiny i.v. nedosahovali lepších nutričních výsledků a ani neměli kratší dobu hospitalizace a pobytu na JIP než pacienti ze skupiny suplementované per os. Z těchto důvodů nelze zcela vyloučit možnost, že u pacientů s nižší závažností popáleninového úrazu by bylo možno používat substituci selenu perorálně, což je ve výsledném efektu pro pacienta méně zatěžující a ekonomicky výhodnější.

Klíčová slova: popáleninový úraz, nutriční terapeut, výživa, selen

Abstract

Aim of the thesis is summarizing current knowledge about clinical nutrition of patients with severe thermal injuries. Special emphasis is given to specifics of pediatric patients, who in many aspects react differently. The introduction focuses on history of burn medicine including nutrition, classification of burn injuries, prehospital care and role of individual members of the therapeutical multidisciplinary team logically centring on role of the dietitian. Extreme hypermetabolism, persisting a year or longer after the insult, influences nutritional recommendations including energy, macronutrients (protein, fats and carbohydrates) and micronutrients (minerals, vitamins and trace elements). Mode of administration is influenced as well. Specific facts are shown how these characteristics are reflected in daily dietetic therapy at the Clinic of Burn Medicine of the Prague Vinohrady Faculty Hospital (FNKV).

In the investigative part we compare two groups of adult patients with extensive burn injuries. Inclusion criteria were age of 18-65 years, extent of burn surface 20-45%, severity Grade II-III, admitted to intensive care unit and balanced gender ratio. Primary criteria were dynamics of plasma selenium concentrations in both groups. First group received parenteral selenium, the second group selenium provided orally, in both cases in a dosage corresponding to nutritional recommendations and for 5 days after injury. Patients in Group i.v. , generally with a higher ABSI value, received parenteral selenium in a recommended daily dose of 400 µg for 5 days. Patients in Group p.o. with a lower ABSI value, received enteral selenium in a recommended daily dose of 100 µg also for 5 days. Administration of selenium was started during 24 hours after injury.

Nutritional intake of the patients was analysed in comparison to nutritional planning and monitored via laboratory parameters relevant for nutrition and burn injury. Secondary parameters were length of hospital stay, length of stay in intensive care unit and number of surgical procedures under total anaesthesia during a 14 day observational period after injury. Initial selenium concentrations in both groups were inside normal concentrations of plasma selenium, values in Group i.v. were in average lower then in Group p.o. Subsequently selenium values in Group i.v. increased substantially compared to the other Group. but also in contrast to the other group decreased after their initial peak. The LOS/%BS parameter was higher for the i.v. Group (1,5 days/1 %TBSA), for the other Group it was 1 day of hospital stay per 1% of burnt body surface. Length of stay in the ICU in Group 1 was longer in average by 14,5 days and total length of hospital stay in this group was longer in average by 22 days compared to the second Group. Due to small size of the groups the study was underpowered to provide statistically significant conclusions. Nevertheless it was obvious, that patients from Group i.v. did not show better nutritional parameters and also did not have shorter hospital stays and stays in the ICU then the second group. So we can conclude, that it cannot be excluded that in patients with a lower severity of burn insult oral selenium supplementation could be used. End effect would be lower patient stress and decreased costs compared to the standard selenium parenteral mode of administration.

Key words: Burns, Dietitian, Nutrition, Selenium

Seznam zkratek

ABSI	Abreviated Burn Severity Index
ATP	adenositrifosfát
BMI	Body Mass Index
BVE	bazální výdej energie
CLI	index kapilárního leaku
CRP	C-reaktivní protein
DNA	kyselina deoxyribonukleová
FNKV	Fakultní nemocnice Královské Vinohrady
µg	mikrogram
GPx	glutathion peroxidáza
i.v.	intravenozní
ICU	Intensive Care Unit
IU	mezinárodní jednotka
JIP	jednotka intenzivní péče
LOS	Length of Stay - doba hospitalizace
Kcal	kilokalorie
m ²	metr čtverečný
MCP1	chemotaktický faktor monocytů
mg	miligram
min	minuta
mmol	milimol
PAF	Platelet-activating Factor
p.o.	perorální
PP	procento popálené plochy
ROS	reaktivní kyslíkové radikály
SD	směrodatná odchylka
TBSA	Total body surface area
TNF	Tumor nekrosis faktor
UCP	Uncoupling protein 1
VFN	Všeobecná fakultní nemocnice

Teoretická část

1. Úvod

Popáleninové trauma představuje nejvíce destruktivní druh poranění. Je definováno jako poranění kůže nebo jiných organických tkání vlivem tepla, radiace, elektrického proudu, tření nebo chemických látek. Dle údajů WHO každoročně zahyne celosvětově 265 000 lidí v důsledku působení otevřeného ohně, další úmrtí jsou způsobena opařením a zásahem elektrického proudu. Hlavní příčiny úmrtí u popálených pacientů jsou infekce, protrahované hojení ran a rozsáhlý proteinový katabolismus (Adjepong, 2016)

1.1 Historie

Popáleniny a jejich léčba jsou staré jako lidstvo samo. Tématem se zabývají jak egyptské texty na takzvaném Smithově papyru, tak historické čínské podklady. Hippokrates popisuje, jak používat obvazy sycené prasečím sádlem v kombinaci s octovými obklady. Také Galén při léčbě popálenin používal ocet a popálené plochy vystavoval vzduchu. Francouz Ambroise Pare žijící v 16. století, kromě používání cibule při léčbě takovýchto poranění, rovněž jako první popsal časnou excizi popálených ploch. Na konci 18. století Edward Kentish popsal použití tlakových obvazu jako prostředku na omezení posttraumatické bolesti. O něco později, začátkem století 19. století se tomuto tématu věnoval Guillaume Dupuytren a vytvořil klasifikaci hloubky popálenin, která je využívána dodnes. V roce 1843 vzniklo v prostorách Královské nemocnice v Edinburghu první oddělení pro léčbu popálenin (Herndon, 2012)

Jako první v praxi použil dnes běžný multidisciplinární přístup americký chirurg Truman J. Blocker Jr., který v roce 1947 řídil reakci na následky obrovské exploze dusíkatých hnojiv v přístavu Texas City. Výbuch měl za následek 560 mrtvých a více než 3000 zraněných a dodnes je považován za nejhorší katastrofu tohoto typu v amerických dějinách. Blocker spolu se svojí manželkou Virginíí je považován za pionýra popáleninové medicíny. Svůj přístup k pacientům s popáleninami shrnul takto: „rány vyčistíme, vystavíme je vzduchu a pacienti žijí do té míry, do jaké jsou schopni výživu tolerovat“ (Herndon, 2012).

Mezi léty 1942 a 1952 šok, sepse a multiorgánové selhání způsobovaly smrt 50 % dětí s popáleninami na více než 50 % povrchu těla. Dnes více než polovina dětských pacientů přežívá popáleniny na více než 95 % celkového povrchu těla. Je to důsledek zásadních zlepšení ve všech oblastech péče o pacienty včetně masivně zlepšené nutriční podpory (Herndon, 2012)

V Československu a přilehlých zemích byla tato oblast dlouho doménou dermatologie. Zakladatelem oboru plastická a rekonstrukční chirurgie byl v Československu profesor František Burian, s jehož jménem je spjat i vznik prvního samostatného pracoviště tohoto typu v roce 1928. Do gesce tohoto oboru spadala tehdy i léčba popáleninových traumat. I na základě zkušeností z 2. světové války rozpoznal Burian potřebu specializované péče o takovéto pacienty. V roce 1953 založil v Praze popáleninové centrum, první svého druhu v Evropě. Od roku 1991 má statut Kliniky popáleninové medicíny v rámci 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Královské Vinohrady (Königová, 2010).

Z hlediska historie výživy u popálených pacientů Shaffer a Coleman propagovali hyperkalorickou výživu již v roce 1909, Wilmore doporučoval množství až 8000 kcal/den. Z dalších významných nutricionistů, kteří se tomuto tématu věnovali, je možné jmenovat například D. N. Herndona, který prokázal pozitivní vliv doplňkové parenterální výživy a doporučil jako standardní výživový režim kontinuální enterální výživu, vždy do té míry, do jaké je pacientem tolerována. Významnou otázkou je a bylo i složení výživy popáleninových pacientů. V roce 1959 F. D. Moore postuloval, že negativní dusíkovou bilanci a ztrátu hmotnosti je třeba vyvážit adekvátním příjmem dusíku a kalorií.

Tato základní teze byla potvrzena mnoha dalšími, například C. Artzem nebo později Sutherlandem. P. William Curreri retrospektivně analyzoval větší počet popálených pacientů, aby kvantifikoval množství kalorií nutné pro udržení tělesné hmotnosti. U devíti pacientů s popáleninami 40 % celkové tělesného povrchu zjistil, že se podařilo po dobu hospitalizace stabilizovat jejich tělesnou hmotnost denním podáním 25 kcal/kg plus dalších 40 kcal na každé procento popálené plochy (Herndon, 2012).

V České republice se v 70. letech minulého století začala postupně rozvíjet výživa parenterální i enterální. Z enterální výživy byly k dispozici elementární diety a z parenterální výživy se převážně používaly roztoky aminokyselin a glukózy. Tukové emulze se pro popálené pacienty nedoporučovaly vůbec. U infuzí některé školy doporučovaly přerušení infuze i na 12 hodin, případně střídání roztoků aminokyselin a glukózy.

I v této době se preferovala strava per os s dostatkem plnohodnotných bílkovin, pokud pacient byl schopen stravu přijímat. V dietách byl kladen důraz na příjem bílkovin a 12 hodin před operačními výkony bylo podáváno bílkovinné mléko (Königová, 1978; Punčochářová, 1981)

2. Kritéria dělení popáleninových úrazů

Do skupiny popáleninových traumat lze zahrnout nejen popáleniny, ale i chladové úrazy, elektrotrauma a radiační poškození, která mají obdobný způsob léčby. Stupeň závažnosti popáleninového traumatu je určen řadou faktorů, které ovlivňují celkovou léčbu a prognózu (Königová, 2010):

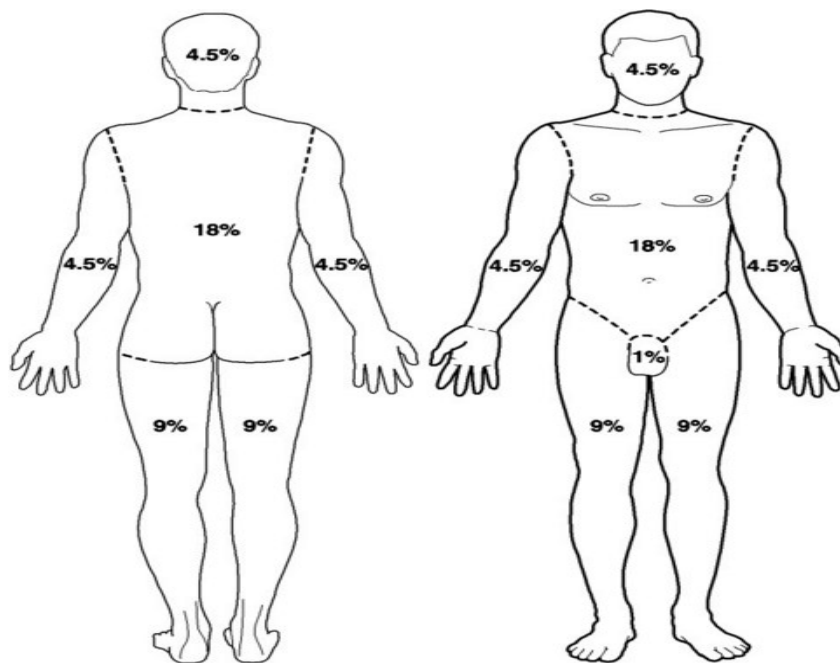
1. Mechanismus úrazu
2. Rozsah postižení
3. Věk postiženého
4. Hloubka postižení
5. Lokalizace postižení
6. Osobní anamnéza

2.1 Mechanismus úrazu

Mechanismus úrazu je důležitou složkou, zvláště v přednemocniční péči, ale i v následném léčebném postupu. Z tohoto hlediska se jeví jako nejzávažnější mechanismy úrazu hoření v uzavřeném prostoru, kde komplikací bývá inhalační trauma a pád do horké tekutiny. U elektrotraumat může být komplikací pád z výšky a následné polytrauma (Königová, 2010).

2.2 Rozsah postižení

Nejběžnější metodou určení rozsahu postižení je tzv. pravidlo devíti. (Obr.1) Tělesný povrch je rozdělen do oblastí, které reprezentují 9 % nebo násobek devíti. Hlava + krk = 9 %, horní končetina = 9 %, dolní končetina = 18 %, přední plocha trupu = 18 %, zadní plocha trupu = 18 %, genitál = 1 %. Další možnou metodou určenou pro menší postižení je palmární plocha ruky pacienta s prsty u sebe, která představuje 1 % celkového tělesného povrchu. Dalším možným určením rozsahu popálené plochy je diagram dle Lunda – Browdera pro dětské pacienty (Obr.7). Rozsah postižení a věk je nejdůležitější faktor při zahájení protišokové terapie (Königová, 2010).



Obr. 1 - Určení rozsahu PP, Pravidlo devíti

Zdroj: <http://www.learningaboutelectronics.com>

2.3 Věk postiženého

Věk postiženého ovlivňuje nejen časnou, ale i dlouhodobou prognózu pacienta. Pokud není včas zahájena protišoková terapie, nejvíce ohroženou skupinou pro rozvoj popáleninového šoku s možným letálním průběhem do 48 hodin po úrazu jsou:

- děti do 3 let věku při rozsahu postižení více než 5 % celkového tělesného povrchu;
- děti od 3 do 10 let při rozsahu větším než 10 % celkového tělesného povrchu;
- děti od 10 do 15 let při rozsahu větším než 15 % celkového tělesného povrchu;
- dospělí s rozsahem větším než 20 %, výše zmíněné rozsahy se hodnotí jako těžké poškození.

U pacientů starších 60 let mohou mít letální průběh i postižení menšího rozsahu, vzhledem k postupujícím změnám v organismu, v důsledku stárnutí, a i k možným komorbiditám (Königová, 2010)

Jedním z možných kritérií hodnocení přežití u pacientů s rozsáhlým popáleninovým traumatem je ABSI (Abbreviated Burns Severity Index) (Obr. 2). Tento index zohledňuje věk pacienta, pohlaví, rozsah popálené plochy v procentech, přítomnost popálení v rozsahu III. stupně a přítomnost inhalačního traumatu (Tobiasen, 1982). Přestože index je používán již od roku 1982, je stále velmi přesným vodítkem pro určení mortality u pacientů s rozsáhlým popáleninovým traumatem (Forster, 2011).

Variable	Patient characteristic	Score
Sex	Male	1
	Female	0
Age	0-20	1
	21-40	2
	41-60	3
	61-80	4
	80-100	5
Inhalation injury		1
Full thickness burn		1
TBSA burned (%)	1-10	1
	11-20	2
	21-30	3
	31-40	4
	41-50	5
	51-60	6
	61-70	7
	71-80	8
	81-90	9
	91-100	10
ABSI burn score	Threat to life	Probability of survival
2-3	Very low	>99%
4-5	Moderate	98%
6-7	Moderately severe	80-90%
8-9	Serious	50-70%
10-11	Severe	20-40%
12-13	Maximum	<10%
TBSA: total body surface area.		

Obr. 2 - ABSI index (Abbreviated Burn Severity Index)

(Forster, 2011)

2.4 Hloubka postížení

Hloubka postížení je důležitá z hlediska chirurgických výkonů a je jedním z určujících faktorů v délce léčení úrazu. Dle mezinárodní klasifikace dělíme popáleniny na povrchové a hluboké, dále se pro klasifikaci popálenin v České republice používá třístupňová škála.

I. stupeň - dochází k zarudnutí kůže a k místnímu otoku různého stupně dle reaktivity pacienta a množství předané energie, postihuje epidermis.

II. stupeň - druhý stupeň se dělí stupeň II. a - povrchní popálenina a stupeň II. b - hluboká popálenina, postihuje epidermis s částí dermis.

II. a stupeň - povrchní popálenina (superficial partial-thickness skin destruction superficial dermal burn) je charakterizována odlučováním bazálních buněk epidermis od bazální membrány, vytváří se popáleninová bula, která je tvořena všemi vrstvami epitelu, někdy s částmi bazální membrány.

II. b stupeň - popáleniny hlubokého druhého stupně (deep partial-thickness skin destruction = deep dermal burn) patří již do části popálenin hlubokých. Ačkoliv není zcela zničeno kórium a jeho spodní vrstvy jsou v různém rozsahu zachovány, jde o citelný zásah do struktury kůže, což může mít trvalé následky.

III. stupeň: - popálenina třetího stupně (whole thickness skin destruction = full thickness skin loss) je vždy provázena nekrózou kůže v celé tloušťce, často i části přilehlého podkožního tuku, v ojedinělých případech s postižením svalové facie, svalů a vzácně i kosti. Nekróza je vrstva mrtvých tkání, a je tedy nutno ji co nejdříve odstranit.

Popálenina II. b a III. st. však má pod vrstvou nekrózy ještě jednu dobře zjišitelnou vrstvu. Je to tzv. přechodná zóna, intermediální zóna, nebo zóna stázy. Změny jsou způsobeny poruchami mikrocirkulace a jejich závažnost stoupá směrem k spodnímu okraji koagulační nekrózy (Bláha, 2010). Popálené plochy nemají zpravidla jednotnou hloubku v celém rozsahu. U rozsáhlých úrazů lze pozorovat kombinaci hlubších a povrchnějších rozsahů (Königová, 2010).

2.5 Lokalizace postižení

Z hlediska lokalizace se řadí mezi nejzávažnější poranění v oblasti obličeje, krku, rukou, plosek nohou, hráze a genitálu. Lokalizace je jedním z faktorů, který určuje nutnost hospitalizace a rozsah chirurgické péče.

2.6 Osobní anamnéza

Anamnéza je jedním z faktorů, který může významně ovlivnit průběh léčby popáleninového traumatu a délku léčení. Přidružené choroby zpravidla modifikují systémovou zánětlivou odpověď organismu na popáleninové trauma (Königová, 2010). Z hlediska výživy popálených pacientů patří mezi nejvýznamnější faktory rozsah poranění, lokalizace, osobní anamnéza, a to zejména komorbidity pacienta postihující gastrointestinální trakt, diabetes mellitus a choroby ledvin.

3. Péče o popáleného pacienta

3.1 První pomoc a přednemocniční zajištění

Na rozdíl od ostatních úrazů lze popáleninový úraz vhodnou první pomocí zmírnit, případně zamezit dalšímu poškození organismu (například uhašení ohně, vzdálení oběti nejen z dosahu plamenů, ale i kouře). V případě hoření je důležité pacienta položit do horizontální polohy, aby plameny nezasáhly dýchací cesty a obličej a zároveň poškozeného vzdálit z dosahu kouře. Doporučuje se zraněného zakrýt přikrývkami z primárně nehořlavých materiálů (například vlna) a koulet po zemi. Pokud není možnost pacienta zakrýt, je třeba ho polít vodou. Při opaření se chlazení popálené plochy provádí vodou, kdy nevhodnější teplota je 8 °C. Chladí se pouze obličej, krk a ruce, a to i u rozsáhlých popálenin, protože je nutno chránit pacienta před celkovým prochlazením. Nevhodné jsou kostky ledu, či ledové obklady. Hypotermie může být příčinou bradykardie, komorové fibrilace a asystolie, která je nejzávažnější u dětí. Další možnou komplikací hypotermie je vystupňovaná vasokonstrikce v kapilárním řečišti. Vasokonstrikce se stupňuje nejen v kůži, ale i v parenchymatózních orgánech zejména v zažívacím traktu a bývá příčinou nejen prohloubení popálených ploch, ale i rozvojem stresových komplikací. Tyto komplikace vznikají spojením mnoha faktorů, zejména působením cytokinů aktivovaných v ischemických tkáních.

V důsledku těchto změn může docházet k poruše peristaltiky s akutní dilatací žaludku. Mezi další komplikace patří stresový Curlingův vřed lokalizovaný nejčastěji prepyloricky. Z hlediska výživy tyto komplikace omezují až znemožňují perorální příjem živin. U popáleninového úrazu je správná první pomoc a přednemocniční zajištění, včetně vhodného transportu, významným faktorem při další léčbě pacienta.

Doporučení pro přednemocniční neodkladnou péči u popáleninového traumatu (Königová, 2010)(Obr. 3):

Zajištění místa úrazu (sebeochrana + sebekontrola)
Imobilizace pacienta, triage
Kanylace i. v. přístupu + včasná infuzní léčba, analgésie + sedace (i.v.), vegetativní stabilizace
Oxygenoterapie (popř. endotracheální intubace)
Chlazení obličeje, krku, rukou (teplotou 8 st. C), zabránění hypotermii
Močový katétr k monitoraci hodinové diurézy, nazogastrická sonda při endotracheální intubaci či poruše vědomí
Sterilní krytí ploch
Heparinizace u elektrotraumat
Profylaxe tetanu v indikovaných případech, profylaktická antibiotika nejsou paušálně doporučována
Transport do 4 hodin od úrazu na specializované pracoviště

Obr. 3 - Doporučení pro přednemocniční neodkladnou péči u popáleninového traumatu

(Königová, 2010)

3.2 Hospitalizace a léčba na specializovaném pracovišti

Po přednemocničním ošetření následuje ošetření nemocniční, kde dochází ke zpřesnění klasifikace postižení a rozhoduje se o další léčbě pacienta (Königová, 2010). Popáleninová nemoc je odpověď organismu na popáleninový úraz a je charakterizována třemi obdobími – popáleninovým šokem (začíná inzultem a končí stabilizací oběhu a spontánní mobilizací generalizovaného edému, většinou 24 – 72 hodin, akutním obdobím (zahrnuje období operačních výkonů a končí zahojením definitivních kožních krytů), trvá řádově týdny, následuje období rekonvalescence – rehabilitace (Königová, 2010).

3.2.1 Popáleninový tým

V případě hospitalizace na specializovaném pracovišti o pacienta pečuje po celou dobu multidisciplinární tým odborníků, kteří vzájemně kooperují. Pracoviště musí být vybaveno jak prostorově, tak i stavebně a v neposlední řadě i personálně. Zkušenosti ukazují, že z hlediska péče o popáleného pacienta je nutný stálý, oddaný a kvalifikovaný tým odborníků. Členy týmu jsou chirurg, anesteziolog, internista - intenzivista, zdravotní sestry, nutriční terapeut, fyzioterapeut, psycholog, u dětí pediatr, lékárník, radiolog, mikrobiolog, pneumolog, oftalmolog, otorinolaryngolog, dentista a epidemiolog (Königová, 2010).

3.2.2 Role nutričního terapeuta v péči o popálené pacienty

Nutriční terapeut je součástí úzkého týmu pečujícího o pacienta od prvního období léčení. Na Klinice popáleninové medicíny FNKV nutriční terapeut provádí denně propočty nutrice všech pacientů na jednotkách intenzivní péče. Dále se podílí na vytváření a úpravě standardů výživy pro kliniku. Provádí bilanci živin, návrhy nutričních plánů a stanovuje nutriční cíle. Plány se obvykle přehodnocují 1x týdně u všech pacientů, kteří potřebují intenzivní nutriční podporu, případně častěji v závislosti na okamžitém stavu pacienta na žádost lékaře intenzivisty.

U pacientů, kteří mohou přijímat stravu per os, nutriční terapeut upravuje jídelní plány na základě požadavků lékaře a zároveň v souladu s možnostmi, chuťovými preferencemi a dietními omezeními pacienta. Denně provádí kontroly vybraných pacientů a konzultuje s nimi příjem stravy. Podílí se na edukaci pacientů a blízkých osob v oblasti výživy. Vytváří speciální dietní úpravy a nové diety pro Klinikou popáleninové medicíny.

Práce nutričního terapeuta na Klinice popáleninové medicíny má specifické požadavky. Vzhledem k tomu, že se jedná o jeden z nejzávažnějších stavů z hlediska výživových nároků a dynamiky, je třeba, aby nutriční terapeut měl znalosti ze všech oblastí výživy a byl schopen je aplikovat do praxe. Příprava nutričních plánů je závislá na opakujících se chirurgických výkonech, zejména u větších rozsahů popálených ploch. Nutné je vhodné časové rozvržení výživy, aby pacient nebyl ohrožen malnutricí nejen v důsledku vlastního úrazu, ale i v důsledku léčebných zásahů. Při stanovování nutričních cílů je nutná pečlivá monitorace nutričních parametrů, a to zejména laboratorních.

Naprostou nezbytnou je kooperace s ošetřujícím personálem, který nejčastěji poskytuje validní informace o chuťových preferencích pacienta, ale i o množství jídla a tekutin, které přijímá. Pečlivé podrobné zápisy nutriční sestry jsou vodítkem v plánování výživy pacienta a slouží ke kontrole dodržování nutričních cílů. Nutriční terapeut velmi často kooperuje s klinickým psychologem při získávání informací o jídelních zvycích pacientů. U dětských pacientů je nutná kooperace s příbuznými dítěte, neboť nejčastěji se jedná většinou o pacienty v batolecím věku, kteří mají velmi širokou škálu chuťových preferencí, zvyklostí, ale i různé požadavky na mechanickou úpravu stravy. Nutriční terapeut se zúčastňuje každý týden velké vizity kliniky, kde prezentuje nutriční stav pacientů, zároveň předkládá návrhy na úpravy individuálních jídelních plánů pacientů a navazující formy výživy (enterální výživa, sipping).

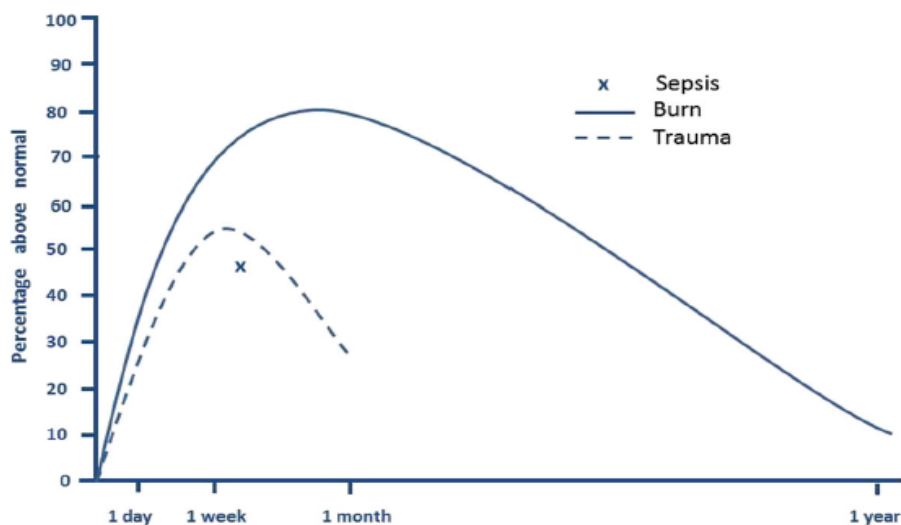
4. Metabolismus a výživa popáleného pacienta

Rozsáhlé popáleninové úrazy více než 20 % TBSA s inhalačním traumatem nebo i bez něj, vyžadují z hlediska výživy speciální podmínky rozdílné od ostatních kriticky nemocných. Kriticky nemocní popálení pacienti jsou charakterizováni těžkým oxidativním stresem, intenzivní protizánětlivou odpovědí a protrahovaným hypermetabolismem a katabolismem v řádu měsíců. Nutriční terapie je jednou ze základních součástí léčby od prvního období léčby (Rousseau, 2013).

4.1 Metabolismus u závažného popáleninového traumatu

Rozsáhlé popáleninové úrazy jsou charakterizovány výraznou patofyziologickou stresovou reakcí spojenou se zvýšenou intenzitou metabolismu, která může přetrvávat i řadu let po traumatu. Obecně trauma i sepse vyvolávají hypermetabolickou reakci, ovšem méně intenzivní, i s kratším trváním (obr. 4). Okamžitě po traumatu dochází k ebb fázi – fázi odtoku, která je charakterizována snížením metabolických reakcí a poklesem perfúze tkání. Poté nastupuje hypermetabolická fáze, běžně zvaná fáze flow (fáze přítoku), charakterizovaná hyperdynamickou cirkulací. Dochází ke zvýšení spotřeby kyslíku, pacient je obvykle považován za hypermetabolického, pokud je jeho bazální metabolický výdej zvýšen o více než 10 %. V akutní posttraumatické fázi mají pacienti s popáleninami na více než 40 % celkového povrchu těla bazální výdej zvýšený o 40 - 100 % vůči bazálnímu výdeji zdravých osob (Clark, 2017).

Hypermetabolická odpověď vede k obrovským ztrátám svalové hmoty, ke snížení imunitní odpovědi a zpomalenému hojení ran, proto je nutné ji aktivně řešit (Clark, 2017).

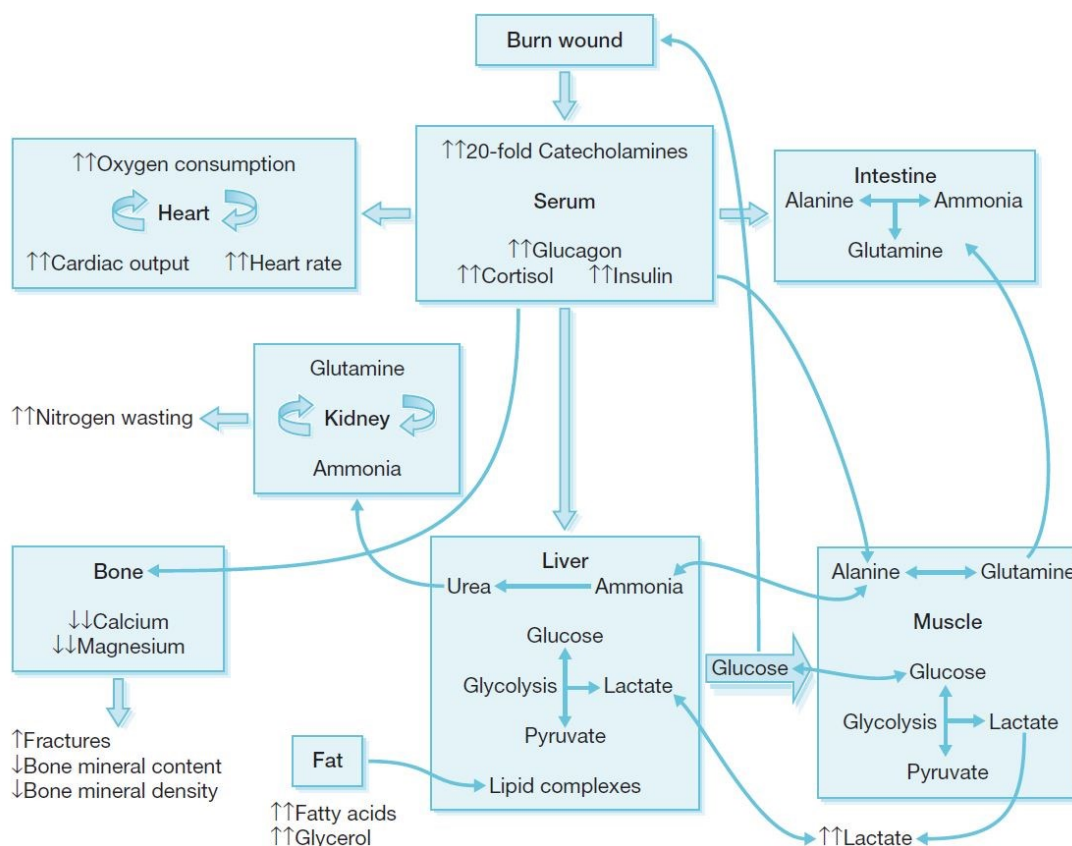


Obr. 4 - Hypermetabolická odpověď na závažné popáleniny a sepsi

(Clark, 2012)

Hypermetabolická odpověď po popáleninovém traumatu je nesmírně komplexní a dosud neznáme všechny její aspekty. Zvýšená spotřeba kyslíku vede na buněčné úrovni ke zvýšené tvorbě adenosintrifosfátu (ATP) a termogenezi. Reakce vyžadující ATP představují asi 57 % z celkové stresové odpovědi metabolismu. Část tohoto ATP se spotřebuje při syntéze bílkovin, jaterní glukoneogenezi a rovněž v rámci metabolismu glukózy a mastných kyselin. Protože spotřeba ATP není adekvátní pozorované míře hypermetabolismu, znamená to, že spotřeba kyslíku v mitochondriích je vyšší než pozorovaná tvorba ATP. Probíhá to patrně oddělením mitochondriální respirace od tvorby ATP s následnou produkcí tepla (Clark, 2017). Nasvědčuje tomu i objev, že v tukové tkáni popálených pacientů jsou zvýšené koncentrace molekul UCP1 (uncoupling protein 1) a mitochondriálního transmembránového proteinu (Sidossis, 2015).

Řada studií dokladuje, že primárním mediátorem hypermetabolismu jsou katecholaminy. Zvýšené hladiny katabolických hormonů epinefrinu, kortisolu a glukagonu vedou k inhibici syntézy proteinů a lipogeneze. Hypermetabolická reakce na popáleniny zahrnuje řadu dílčích složek (Obr. 5). Kromě vlastního hypermetabolismu zahrnuje zánětlivou a stresovou odpověď, vznik hyperdynamických oběhových poměrů, změny regulace tělesné teploty, glykolýzu, proteolýzu a snížení efektivity přeměn metabolických substrátů (Herndon, 2012).



Obr. 5 - Vliv závažného popáleninového traumatu na metabolické funkce

(Herndon, 2012)

Nadále je nejasné, na základě jakých mechanismů k této odpovědi dochází. Patrně se jedná o multifaktoriální odpověď, na které se zúčastňuje celá řada mediátorů z kategorie cytokinů, včetně tumor necrosis faktoru TNF, platelet-activating faktoru PAF, interleukinu 1 a interleukinu 6, endotoxinu, oxidu dusného, reaktivních kyslíkových forem (ROS) a složek komplementové kaskády. Tyto modulátory zvyšují metabolickou rychlost a mění metabolismus glukózy (Herndon, 2012).

V souvislosti s již dříve zmiňovaným konceptem fází ebb a flow, potom ebb fáze, která běžně nastupuje do 48 hodin po traumatu, je charakterizována sníženou spotřebou kyslíku, snížením srdečního výdeje, rychlosti metabolismu a tolerance glukózy. Následná fáze flow nastupuje obvykle do 5 dnů po traumatu, a kromě hypermetabolismu je charakterizována hyperdynamickou cirkulací (Herndon, 2012).

Výsledkem extrémní aktivace akutní odpovědi je multiorgánová dysfunkce, V ebb fázi mají pacienti obvykle nízké hodnoty srdečního výdeje. Ovšem 72-96 hodin po zranění se hodnoty srdečního výdeje zvyšují na ≥ 150 % hodnot zjištěných u zdravých dobrovolníků. Stejně tak i tepová frekvence je zvýšena na 160 % normálních hodnot. Zvýšená srdeční zátěž přetrvává dlouho do období rehabilitace, stejně jako vysoká spotřeba kyslíku myokardem. Běžně pozorujeme i zřetelnou hepatomegalii. Játra se mohou zvětšit do 2 týdnů po traumatu až na 200 % původní hodnoty

Změny odezvy na podání glukózy v tomto období svědčí o vzniku inzulínové rezistence, kdy hladiny glukózy zůstávají signifikantně zvýšené. Také tyto metabolické změny, na rozdíl od původních názorů, mohou přetrvávat až jeden rok i déle od úrazu. Hypermetabolické změny po popáleninovém poranění mohou přetrvávat až 36 měsíců a zahrnují zvýšené hladiny kortizolu, cytokinů a katecholaminů (Herndon, 2012). U zdravého člověka postprandiální zvýšení hladiny sérové glukózy stimuluje sekreci inzulínu z pankreatických beta buněk, což následně vede ke snížení hepatální glukoneogeneze a podpoře periferního vstupu glukózy do tukové tkáně a kosterní svaloviny. Po popáleninovém traumatu ovšem dochází v tomto mechanismu k masivním změnám. Anabolické vlastnosti inzulínu jsou inhibovány stresovými mediátory (kortizolem a katecholaminy), čímž je zvýšena dodávka glukózy vitálním orgánům. U pacientů s termickými poraněními je dostupnost glukoneogenních substrátů zvyšována lipolýzou tukové tkáně a proteolýzou kosterní svaloviny.

Následně dochází k ovlivnění tvorby glukózy v játrech. Reakce na popáleninové trauma ovlivňuje standardní metabolické regulační mechanismy. Zvýšené hladiny glukózy nedokáží potlačit uvolňování glukózy z jater, zatímco inhibiční vliv inzulínu na tuto jaterní sekreci zvyšuje míru posttraumatické hyperglykémie. Tu navíc zvyšují katecholaminy mediovaná glykogenolýza v játrech a reakcí sympatiku vyvolaná stimulace odbourávání glykogenu ovlivňují osud glukózy a vyvolávají periferní inzulínovou rezistenci ovlivněním inzulínové signalizační dráhy a změnou míry translokace proteinu GLUT-4 v tukové a svalové tkáni. Existuje fyziologická závislost mezi sníženou schopností mitochondriální oxidace v játrech ve srovnání s naopak zvýšenou tvorbou ve svalovině, což vede k poruchám lipolýzy a snížení inzulínové signalizace. To vede k inhibici produkce glukózy játry a má vliv na příjem glukózy do kosterní svaloviny (Herndon, 2012).

V průběhu akutní fáze hraje důležitou roli také glukagon. Stejně jako epinefrin glukagon zvyšuje produkci glukózy prostřednictvím glykogenolýzy a glukoneogeneze. Tento fakt je ještě zesilován působením různých protizánětlivých cytokinů. Konkrétně se jedná o působení interleukinu 6, TNF a chemotaktického faktoru monocytů (MCP-1) přímo na inzulínovou signalizaci prostřednictvím substrátů insulinových receptorů, výsledkem je jak insulinová rezistence, tak svalový katabolismus jak v průběhu fáze akutní, tak fáze rekonvalescence.

V průběhu hladovění energii tělu dodává lipolýza a ketogeneze. Ke ztrátám netukové tělesné hmoty dochází tím, že popálený pacient preferenčně používá jako zdroj energie kosterní svalovinu. Stanovení dusíkové bilance ukázalo, že k odbourávání svaloviny dochází po dobu až 9 měsíců po traumatu. Vzhledem k tomu, že v kosterní svalovině dochází k insulinem zprostředkovanému vstřebávání glukózy v rámci organismu, její významné ztráty mohou přispívat ke vzniku inzulínové rezistence. Vztah mezi katabolismem svalových bílkovin a hyperglykemií ukázal, že ani významné zvýšení míry proteolýzy nebylo doprovázeno změnami v oxidaci leucinu nebo zvýšenou neoxidativní degradací těchto bílkovin. Studie rovněž ukazují, že zvýšené hladiny glukózy stimulují proteolýzu svaloviny prostřednictvím hyperinzulinémie. Katabolické ztráty svaloviny korelují se zvýšenou morbiditou a mortalitou. 40 % a více ztrát netukové tělesné tkáně už nebývá slučitelné se životem. Ztráty netukové hmoty dané katabolismem svalstva vedou k delšímu trvání ventilační podpory a omezení reflexu kašláni, což vede ke zvýšené úmrtnosti pacientů.

Přetrvávající proteinový katabolismus je rovněž patrně příčinou běžně pozorovaného jevu, kdy u dětí s popáleninami dochází k masivnímu zpomalení růstu.

Je tedy nutné se soustředit na kombinaci farmakologických, ale především nutričních opatření, která pomohou tuto hypermetabolickou odpověď zvrátit nebo alespoň zpomalit (Herndon, 2012).

4.2 Nutriční potřeby dospělého pacienta

4.2.1 Energetická potřeba

Primární cíl nutriční podpory pacientů je naplnit zvýšené energetické požadavky, ale zároveň zabránit přetížení nutričními substráty (overfeeding syndrom) (Rousseau, 2013) Nedostatečný energetický příjem má za následek snížení svalové hmoty, zhoršené hojení ran a snížení obranyschopnosti organismu. Z těchto důvodů je optimální ztráta hmotnosti do 10 %. V případě vyššího úbytku hmotnosti signifikantně vzrůstá nárůst komplikací. Při ztrátě hmotnosti 30-40 % dochází ke smrti pacienta (Königová, 2010). Pro stanovení energetické potřeby by měla být používána jako zlatý standard nepřímá kalorimetrie. Tato metoda ovšem není na řadě pracovišť dostupná (Clark, 2017). Pro výpočet energetických potřeb u dospělého popáleného pacienta lze využít řadu výpočtových rovnic. Výpočtové rovnice mají svá omezení. Hlavním důvodem je fakt, že vycházejí z hmotnosti pacienta a ta může být zkreslená dalšími vlivy jako je charakter obvazu, jeho propustnost pro teplo a tekutiny, podíl otoků na tělesné hmotnosti, typ lůžka (vzdušné lůžko x běžné lůžko) a podobně (Zadák, 2008). Na druhou stranu jsou rovnice nejdostupnějším prostředkem k výpočtu energie a zároveň nejméně zatěžujícím pro pacienta. Jejich modifikaci lze provádět ve velmi krátkém čase, a tak se přizpůsobit aktuálním změnám energetických potřeb pacienta. Pravidla pro používání výpočtových rovnic (Clinical practice guidelines nutrition burn patient management, 2011) jsou následující:

- používá se ideální hmotnost/obvyklá hmotnost, u obézních pacientů adjustovaná hmotnost;
- pravidelně se přehodnocuje % popálené plochy po chirurgickém dořešení případně po dohojení;
- doporučuje se přehodnocení 2 x týdně;
- přehodnocují se faktory aktivity v souvislosti s fyzioterapií.

Přehled výpočtových rovnic

Toronto formule je doporučována jako volba pro první období od úrazu, pokud není k dispozici nepřímá kalorimetrie. Musí se přizpůsobovat změnám monitorovaných parametrů (Rousseau, 2013; Clark, 2017)

Toronto formule:

$$\text{REE kcal: } -4343 + (10,5 \times \%BSA) + (0,23 \times \text{kcal/s}) + (0,84 \times \text{BVE}) + (114 \times T \text{ } ^\circ\text{C}) - (4,5 \times \text{dny po úrazu})$$

Vysvětlivky:

BVE = Harris - Benedictova rovnice

% BSA = % popálené plochy

kcal/s = energetický příjem/posledních 24 hodin

Druhou možnou volbou výpočtu je nutriční potřeba, která je určena plošně pro kriticky nemocné (McClave, 2016) - **25 - 30 kcal/ kg/den.**

Ireton – Jones rovnice

Rovnice se používá od roku 1992 a je prioritně určená pro pacienty na intenzivní péči. Její výhodou je zohlednění potřeb ventilovaných pacientů a úrazových stavů (Clinical practice guidelines nutrition burn patient management, 2011; Clark, 2017)

Ventilovaní pacienti:

$$\text{EEE(v)} = 1784 - 11(\text{A}) + 5(\text{W}) + 244(\text{S}) + 239(\text{T}) + 804(\text{B})$$

Neventilovaní pacienti:

$$\text{EEE(s)} = 629 - 11(\text{A}) + 25(\text{W}) - 609(\text{O}) \quad (\text{R}^2 = 0.50);$$

EEE = předpokládaný energetický výdej (kcal/den)

Vysvětlivky:

v = ventilovaní

s = spontánně dýchající

A = věk

W = hmotnost (kg)

S = pohlaví (muži = 1, ženy = 0)

Diagnóza T = trauma = 1

B = popáleniny = 1

Harris - Benedictova rovnice:

V třetím období od úrazu lze využít jako vodičko pro propočet energie Harris - Benedictovu rovnici s faktory (Königová, 2010)

Muži: BVE kcal = 66,5 + (13,8 x hmotnost) + (5,0 x Výška) - (6,8 x věk)

Ženy: BVE kcal = 655,1 + (9,6 x hmotnost) + (1,8 x Výška) - (4,7 x věk)

Potřeba energie = (BVE x FA x FO x FT)

Faktor aktivity (FA): 1,1-1,7

Faktor onemocnění (FO): 0,8 - 1,8 - u popáleného pacienta - 1,1-1,85

Faktor teploty (FT)

Další možné výpočtové rovnice, jako například Curreri formule, se v současné době nepoužívají, protože jsou energeticky přexponované a nezohledňují % popálené plochy měnící se v čase, ani aktuální energetický příjem pacienta (Clark, 2017):

Curreri formule:

Věk 16-59 let: 25 x (hmotnost v kg) + 40 x (% PP)

Věk nad 59 let: 20 x (hmotnost v kg) + 65 x (% PP)

4.2.2 Potřeba bílkovin

U závažného popáleninového traumatu signifikantně stoupá proteolýza, vzhledem k tomu, že bílkoviny jsou využívány jako základní zdroj energie v prvním období od úrazu a dochází i k velkým ztrátám popálenými plochami. Zvýšená potřeba bílkovin je nutná jako substrát pro hojení ranných ploch, pro podporu imunitního systému a minimalizuje ztrátu svalové hmoty. Na druhou stranu nadbytek energie nekoreluje s vyšší syntézou a ukládáním bílkovin, ale může způsobit overfeeding syndrom. Současné doporučení pro přívod bílkovin je: **1,5 – 2 g / kg / den**. Doporučení pro poměr mezi bílkovinou a nebílkovinnou složkou je 150:1 u menších rozsahů a 100:1 u větších rozsahů popálených ploch.

I přes tato zvýšená množství dochází u pacientů se závažným popáleninovým traumatem ke ztrátám svalových bílkovin z důvodu hormonální dysbalance a protizánětlivé odpovědi organismu na popáleninový úraz (Clark, 2017; Zadák, 2008).

Část aminokyselin je velmi důležitá ve vztahu k popáleninovému traumatu. Alanin a glutamin jsou základními aminokyselinami, které se uvolňují ze strukturálních i funkčních bílkovin. Tyto aminokyseliny jsou důležité pro glukoneogenezi. Specifickou roli hraje glutamin, který je primárním zdrojem energie a esenciální prekursor nukleotidové biosyntézy rychle se dělících buněk jako jsou enterocyty, fibroblasty, lymfocyty a makrofágy. Je využíván jako energetický zdroj pro glukoneogenezi zejména v ledvinách a nepřímo jí podporuje při utilizaci v tenkém střevě, kdy se uvolňuje alanin, který se portální krví dostává do jater. Dále je důležitý pro budování střevní bariéry v tenkém střevě (Holeček, 2016; Zadák, 2008; Clark, 2017; Tsujimoto, 2017). Arginin stimuluje T lymfocyty, zvyšuje imunitní funkce, podporuje hojení ran, zlepšuje dusíkovou bilanci a zvyšuje sekreci anabolických hormonů. Obecně suplementace argininem zlepšuje hojení ran a podporuje imunitní funkce. Na druhou stranu data ze studií u ostatních kriticky nemocných, zvláště v sepsi dokazují, že arginin může potencionálně zvyšovat riziko mortality. V současnosti nejsou k dispozici relevantní data pro použití argininu ve výživě popálených pacientů (Clark, 2017; Heyland, 2003)

4.2.3 Potřeba tuků

V současné době je ideální složení a množství tuku jednou z největších kontroverzí v oblasti výživy popálených pacientů. Tuk je jedním ze základních zdrojů v prevenci deficitu esenciálních mastných kyselin. U popáleninového traumatu je doporučován v redukovaném množství z důvodu omezení lipolýzy a snížení utilizace tuku jako energetického zdroje. Zvýšená beta-oxidace mastných kyselin je energetickým zdrojem během hypermetabolického období, ovšem pouze 30 % volných mastných kyselin je degradováno, zbytek je reesterifikován a akumulován v játrech. Mnoho studií dokazuje, že zvýšené množství tuku negativně ovlivňuje imunitní funkce (Clark, 2017). Z hlediska složení tuku jsou nepříznivé omega 6 nenasycené mastné-kyselina linolová a arachidonová, které stimulují vasokonstrikci, jsou prekursory prozánětlivých cytokinů.

Na druhou stranu omega 3 nenasycené mastné kyseliny mají protizánětlivý a imunomodulační efekt v dávkách do 3 - 5 g denně (Sobotka, 2004; Zadák, 2008). Výsledky pilotní studie (Tihista, 2017) ukazují, že podávání diety s nízkým obsahem tuku obohacené o Omega 3 nenasycené mastné kyseliny, příznivě ovlivňuje septické komplikace a septický šok a upravuje residuální objem žaludku.

Někteří autoři doporučují maximální dávku tuků do 15 energetických procent. Doporučené množství podávaných tuků je v současné době do 35 energetických procent (Rousseau, 2013; Clark, 2017). Z těchto dvou literárních zdrojů vyplývá, že současné doporučení pro příjem tuku je **15-35 energetických procent a výhodou je část tuku hradit omega 3 nenasycenými mastnými kyselinami.**

4.2.4 Potřeba sacharidů

Sacharidy jsou extrémně důležitým energetickým substrátem ve výživě popálených pacientů. U pacientů s hypermetabolismem snižuje glukóza při stálém přívodu aminokyselin exkreci dusíku. Zároveň sacharidy hrají roli i v hojení ranných ploch. Doporučená dávka glukózy u popálených pacientů nemá překročit **7 g/kg/den**, což odpovídá **5 mg/kg/min**. Příjem sacharidů by měl tvořit **55 - 60 %** celkové energie (Zadák, 2008; Clark, 2017; Rousseau, 2013).

4.2.5 Potřeba vitamínů, minerálů a stopových prvků

U rozsáhlých popáleninových traumat, kde převládá oxidativní stres kombinovaný se zvýšenou zánětlivou odpovědí, dochází k výraznému úbytku vnitřních zásob antioxidantů, které jsou závislé na hladinách mikronutrientů. Klesají především hladiny vitamínu A, C a D, což má negativní vliv na hojení ranných ploch, funkci kosterního svalstva a imunitního systému (Clark, 2017).

Vitamín A zkracuje dobu hojení ran, prostřednictvím zvýšené aktivity růstu epitelálních buněk, vitamín C přispívá k tvorbě kolagenu. Vitamín D ovlivňuje hustotu kostní hmoty a v rámci popáleninového traumatu jeho hladiny bývají sníženy. Přesná funkce a dávkování jsou u dospělých popálených pacientů stále nejasné (Obr. 6).

V této souvislosti je třeba zmínit i efekt reakce akutní fáze právě na koncentrace vitamínů a stopových prvků (Sobotka, 2004). V důsledku ztrát rannými plochami dochází k velkému poklesu železa, mědi, selenu a zinku, řádově o 10 %, u mědi až o 40 %. Tyto stopové prvky hrají významnou roli v humorální imunitě, v hojení ran a jsou součástí antioxidantních procesů (Jafari, 2017). Zinek a měď mají zásadní roli v procesu hojení ran, navíc měď je důležitá pro syntézu kolagenu a její deficit může vést ke vzniku arytmií, snížení imunity, též ovlivňuje funkci lymfocytů, replikaci DNA a syntézu proteinů (Clark, 2017; Voruganti, 2005). Dle nejnovějších studií se jeví, že u pacientů s rozsahem popálenin nad 20 % je třeba dodávat stopové prvky parenterální cestou (Jafari, 2017).

Přehled doporučených denních dávek u popáleninových traumat

Age (years)	Vit A (IU)	Vit D (IU)	Vit E (IU)	Vit C (mg)	Vit K (mcg)	Folate (mcg)	Cu (mg)	Fe (mg)	Se (mcg)	Zn (mg)
0-13										
Non-burned	1300-2000	600	6-16	15-50	2-60	65-300	0.2-0.7	0.3-8	15-40	2-8
Burned	2500-5000	(nre)	(nre)	250-500	(nre)	1,000*	0.8-2.8	(nre)	60-140	12.5-25
≥13 and adults										
Non-burned	2000-3000	600	23	75-90	75-120	300-400	0.9	8-18	40-60	8-11
Burned	10 000	(nre)	(nre)	1,000	(nre)	1,000*	4.0	(nre)	300-500	25-40

Obr. 6 - Doporučené dávky vybraných vitamínů a stopových prvků

(Herndon, 2012)

4.2.6 Selen

Selen je esenciální složkou či kofaktorem široké škály enzymů jako jsou například glutathionperoxidáza (GPx), thioredoxinreduktáza a deiodináza. Glutathion peroxidáza představuje významnou linii obrany proti volným radikálům, thioredoxin reduktáza ovlivňuje redox rovnováhu buněčného jádra a deiodináza aktivně ovlivňuje metabolismus hormonů štítné žlázy, který je u kriticky nemocných často negativně ovlivněn. Selen má rovněž protinádorový efekt (Bjelakovic, 2004).

Přestože v roce 2017 uběhlo 200 let od objevení selenu švédským chemikem Berzeliem, stále se objevují nové biochemické a fyziologické souvislosti a stoupá jeho biomedicínská důležitost (Schomburg, 2016). Pro lidský organizmus je esenciálním prvkem, kde rozmezí mezi benefiční a toxickou dávkou je poměrně úzké. Nedostatečný přívod selenu je spojen s poruchami z deficitu, například u Keshanské choroby (kardiomyopatie) a Kaschin-Beckovy choroby (osteopropatie), při přívodu selenu nižším než 10 µg/osobu/den. Deficit selenu může mít podíl také na výskytu endemické hypothyreózy. Vysoké expoziční dávky selenu působí naopak toxicky. Znamky chronické intoxikace (selenózy) byly pozorovány u dospělých při přívodu selenu vyšším než 800 µg/osobu/den (Kapounová, 2014). Současný doporučený denní příjem selenu u zdravých dospělých je 30-70 µg denně, normální sérové koncentrace jsou 46 -143 µg/l. Tato množství jsou založena na množství, které maximálně indukuje aktivitu glutathionperoxidázy v plazmě a v erytrocytech (Referenční hodnoty pro příjem živin, 2011).

V klinické výživě se mohou na deficitních stavech podílet faktory, jako jsou zvýšená metabolická potřeba dané živiny a její zvýšené ztráty nebo nižší příjem. Těžký deficit selenu byl popsán u pacientů, kteří byli dlouhodobě odkázáni na parenterální případně enterální výživu bez přidavku selenu (Leung, 1995). U kriticky nemocných hraje selen klíčovou roli v oxidačním stresu. Hladiny selenu v séru klesají při zánětlivých procesech. Pokles je vyvolán destrukcí enzymů a též redistribucí selenu a jeho sníženým přívodem. Celá řada studií ukazuje na snížení hladiny selenu u kriticky nemocných, zejména ve stavech souvisejících s infekcí. Při suplementaci selenu se ukazuje, že zvýšení hladiny v séru se pohybuje v řádu dní (Brodska, 2015). V případě rozsáhlých popáleninových traumat dochází ke ztrátám selenu, z důvodu zhoršení nutričního stavu, který souvisí s hypermetabolismem a též k úniku rannými plochami. Obecně nižší hladina stopových prvků prodlužuje dobu hojení a ovlivňuje klinický stav pacienta. Ze studií vyplývá, že vysoké dávky a časné podání stopových prvků, které kombinují měď, selen a zinek, jsou bezpečné a prospěšné po rozsáhlých popáleninových úrazech. Klinickým přínosem je snížení počtu infekčních komplikací, zlepšení hojení ran a nižší rozsah chirurgických výkonů a kratší pobyt na JIP (Berger, 2007).

4.2.7 Druhy výživy, cesty podání a načasování

Časná nutriční podpora vede k zachování kosterní svaloviny, modulaci hladin stresových hormonů, k lepší integritě střevní stěny, sníženému riziku vzniku stresových duodenálních vředů a kratší době hospitalizace, je tedy všeobecně doporučována navzdory možnému spojení se silnější hypermetabolickou reakcí (Herndon, 2012).

Od 60. let minulého století do 70. let se rutinně používala parenterální výživa. V současné době je přednostně podávána enterální výživa, vzhledem k tomu, že je levnější a zároveň fyziologičtější. Parenterální výživa má podstatně více možných komplikací, včetně overfeeding syndromu, dysfunkce jater, snižuje imunitní odpověď a též zvyšuje sekreci mediátorů zánětu. Navíc parenterální výživa má i více infekčních a mechanických komplikací. Ve studii srovnávající pacienty zajištěné pouze parenterální výživou a pacienty zajištěné časnou enterální výživou se prokázalo vyšší procento infekčních komplikací a zároveň i vyšší mortalita (McClave, 2016). V případě podávání parenterální výživy se přednostně podávají roztoky glukózy a aminokyselin. Tukové emulze se doporučují podávat 3 x týdně, z důvodu dodávky esenciálních mastných kyselin (Clark, 2017).

V současné době je doporučováno začít s nutriční intervencí co nejdříve, a to 6-12 hodin po inzultu (Rousseau, 2013). V novějším doporučení je 4 - 6 hodin po inzultu a to cestou enterální výživy (McClave, 2016). Enterální výživa je preferovanou cestou podání a výběr přípravků má být z řad hyperkalorických, s vysokým obsahem bílkovin. Vlákninu lze podávat již v první fázi nutriční intervence z důvodu použití řady léků, jako jsou sedativa a opiáty, které mohou způsobit změny peristaltiky v podobě obstipace (Rousseau, 2013).

Na druhou stranu během prvních hodin po inzultu je trávicí trakt ohrožen v důsledku stresového metabolismu a léčebných zásahů nutných k zachování základních životních funkcí. Jako výsledek masivního kapilárního leaku souvisejícího s hypovolemickým šokem je nutná dodávka vysokého množství krystaloidů během 24-48 hodin po inzultu k zachování perfúzního orgánového tlaku. Objemová resuscitace může způsobit generalizovaný edém, a to i ve střevech, což přispívá k rozvoji paralytického ileu. V případě, že není včas zahájena enterální nutriční podpora, zvyšuje se propustnost střevní stěny, což může způsobit další komplikace. Časná enterální výživa je spojena s řadou výhod, jako je stabilizace hladin stresových hormonů, zvýšená produkce protilátek, redukce možnosti vzniku stresových vředů a v neposlední řadě předcházení vzniku těžké malnutrice (Rousseau, 2013).

Z enterální výživy se používají přednostně v prvním období od úrazu formule s vyšším obsahem bílkovin a energie, případně s vlákninou. Vzhledem k časté antibiotické terapii lze využít i formule pouze s rozpustnou vlákninou, případně rozpustnou vlákninu podávat samostatně. Současně se podávají probiotika.

Z parenterální výživy jsou preferovány dvoukomorové vaky s možností přidání tukové emulze. Zároveň existují i rozpisy All in One vaků, které se dají připravit v lékárně.

Pro dobu, kdy pacient může přijímat stravu perorálně, Oddělení léčebné výživy FNKV připravilo speciální dietu pro požadavky popálených dospělých pacientů. Popáleninová dieta vychází z kombinace diet šetřící a výživné. Všechny úpravy této diety jsou šetřící, a to jak mechanicky, tak i chemicky. Základem jsou mléčné produkty-sýry, jogurty, tvaroh, skyr apod. Dalším denně zařazovaným pokrmem jsou speciální masové polévky s nenadýmavými druhy zeleniny. Maso je vybíráno libové, předřazována jsou masa drůbeží.

Průměrné nutriční hodnoty v třítydenním cyklu:

Energie: 2600 kcal, Bílkoviny: 121 g, Tuky: 75 g, Sacharidy: 350 g

Energetický poměr živin: 18,5 % bílkovin, 26 % tuků, 55,5 % sacharidů

Dieta je připravena i ve variantě pro diabetiky.

Pro pacienty na Klinice popáleninové medicíny je podávána bílá káva obohacená o mléčné bílkoviny v prášku a to 5 g/porce. Pokud má pacient speciální výživové nároky, lze ordinovat dietu individuální. V tomto případě na základě ordinace lékaře připraví nutriční terapeut individuální jídelní plán pro pacienta, který respektuje jeho výživová omezení a zvyklosti, včetně potravinových alergií. Složení stravy vybírá nutriční terapeut přímo s pacientem, rodinou pacienta a též s ošetřujícím personálem dle dietního omezení pacienta.

4.3 Nutriční monitoring dospělých pacientů

Monitorace nutričních markerů je u pacientů s rozsáhlým popáleninovým traumatem velmi obtížná. Hmotnost je pouze dílčím vodítkem, neboť v první fázi od úrazu je velmi důležitá agresivní objemová resuscitace, která velmi zkresluje údaje o hmotnosti. Též je nutno přihlídnout i k množství obvazového materiálu použitého na krytí ranných ploch.

Hlavním vodítkem při monitoringu dle doporučení zůstávají nutriční laboratorní markery: albumin, prealbumin, celková bílkovina, transferin a výpočet dusíkové bilance (Clark, 2017).

Ovšem i hodnoty těchto markerů mohou být zkresleny jako například hodnota sérového albuminu po jeho parenterálním podání. Na klinice popáleninové medicíny FNKV jsou součástí standardního nutričního monitoringu výše uvedené parametry, včetně lipidového spektra, sérových hladin minerálních látek a železa, dále jaterních testů a sérové hladiny C reaktivního proteinu, případně prokalcitoninu. Součástí monitorace výživového stavu pacientů je i denní propočet energetického příjmu u všech pacientů na jednotce intenzivní péče. Na standardních odděleních se propočty provádí na základě požadavku lékaře u výrazně malnutričních pacientů, jako jsou senioři, sociální případy, pacienti s psychiatrickými chorobami, kde je předpoklad podvýživy již před úrazem. Zápis nutrice u pacienta si může vyžádat i nutriční terapeut jako součást svého vyšetření. Zároveň nutriční terapeut informuje ošetřujícího lékaře o výsledcích vyšetření jím prováděných a v kooperaci s ním upravuje nutriční plány pacientů.

4.4 Objemová resuscitace u dospělých pacientů

Při rozsáhlých popáleninových úrazech dochází k přesunu tekutin v organismu. Infuzní terapie je zásadní terapií v první fázi popáleninového traumatu v období popáleninového šoku.

Jsou známy tři hlavní příčiny přesunu tekutin: poškození buněčných membrán, zvýšená permeabilita kapilár a zvýšený onkotický tlak v popálených plochách. Jedním z nejdůležitějších úkolů infuzní terapie je prevence dekompenzace pacienta a má dva cíle, a to zajistit co nejnižší stupeň generalizovaného otoku a udržet, a obnovit perfúzi tkání. U dospělých je indikací pro zahájení objemové resuscitace postižení více jak 20 % popálené plochy a věk nad 60 let. Pro výpočet se používají Parkland nebo Brooke formule: Parklandská formule: $4 \text{ ml} \times \text{kg H} \times \% \text{ TBSA}$ (H hmotnost, TBSA total body surface area), Brooke formule: $3 \text{ ml} \times \text{kg H} \times \% \text{ TBSA}$. Polovina vypočteného množství se podává v prvních 8 hodinách, druhá polovina v následujících 16 hodinách. Výdej moči se udržuje mezi 50 a 100 ml za hodinu (Tokarik, 2015). Vzorec, který se používá nejčastěji pro prvních 24 hodin: používá krystaloidy. Obě formule jsou pouze orientační, upravují se podle aktuálně monitorovaných parametrů (Tokarik, 2015).

4.5 Komplikace spojené s výživou u popálených pacientů.

Obecně komplikace výživy popálených pacientů jsou totožné s ostatními skupinami kriticky nemocných. Hlavním rozdílem jsou opakující se chirurgické výkony v celkové anestézii, které komplikují naplánování a dodržení nutričních cílů. U popálených pacientů je obecně velmi složité dosáhnout nutričních cílů. Zejména v první fázi od úrazu, kdy je třeba zahájit agresivní tekutinovou resuscitaci. Výživu též komplikuje nevolnost, možný paralytický ileus, hyperglykemie a možné selhávání orgánů (Herndon, 2012).

Podávání umělé výživy má řadu nežádoucích účinků. Jejich rozdělení se liší v případě parenterální a enterální výživy. V případě enterální výživy jsou tři hlavní skupiny komplikací:

- intolerance enterální výživy;
- metabolické komplikace;
- komplikace spojené se vstupy.

Intolerance enterální výživy se projevují nejčastěji nauzeou, zvracením, průjmem a obecně břišním dyskomfortem. Úpravu stavu lze většinou dosáhnout změnou přípravku, změnou rychlosti a způsobem podání. Metabolické komplikace enterální výživy jsou méně časté než u výživy parenterální, ale patří mezi ně minerálová dysbalance, případně refeeding či overfeeding syndrom. Mezi komplikace spojené se vstupy se jedná o komplikace spojené se zaváděním sond, například zavedení sondy do dýchacích cest, poranění při zavádění, při perkutánních endoskopických gastrostomiích a ostatních vstupech zaváděných invazivně, může dojít k septickým komplikacím, případně při nedostatečné péči o sondu může dojít k jejímu ucpání, dislokaci.

V případě parenterální výživy se komplikace dají rozdělit do dvou větších skupin:

- komplikace spojené se zajištěním žilního řečiště;
- metabolické komplikace parenterální výživy.

Mezi komplikace spojené se zajištěním krevního řečiště patří komplikace spojené s jejich zaváděním, umístěním či s péčí o vstup. Při zavádění centrálního žilního katetru může dojít k pneumothoraxu, případně k malpozici katetru. Další možnou komplikací je punkce arterie. Jednou z nejzávažnějších komplikací je vzduchová embolie. Častou komplikací je i žilní trombóza, zvláště u rizikových pacientů. Jako nejčastější komplikace spojená s katetrem se vyskytuje katetrová sepe. Její prevencí je důsledné dodržování hygienických a ošetrovatelských postupů.

Mezi metabolické komplikace parenterální výživy patří cholestatická jaterní nemoc, která je přítomna častěji u parenterálně živěných novorozenců a malých dětí. Její hlavní příčina je porucha enterohepatálního cyklu. Jaterní steatóza vzniká při nadměrném přívodu cukrů, což vede ke zvýšené produkci triacylglycerolů a jejich ukládání do jaterního parenchymu. V případě, že je dlouhodobě podávána pouze parenterální výživa, může dojít ke vzniku střevní atrofie a bakteriální translokace. Z těchto důvodů se doporučuje alespoň minimální podání enterální výživy do střeva, které výskyt této komplikace snižuje (Křížová, 2014).

Tzv. overfeeding syndrom představují známky přetížení nutričními substráty, je přítomna zvýšená produkce oxidu uhličitého spojená s hyperkapnií a možným rizikem dechové nedostatečnosti, zvýšená lipogeneze, hypertriglyceridémie, hyperglykémie a poruchy imunitních funkcí. Jednou z nejčastějších komplikací bývá přetížení glukózou v případě parenterální výživy. Obecně u kriticky nemocných bývá přítomna významná inzulinová rezistence, která vede k obtížně zvladatelné hyperglykémii, osmotické diuréze a hyperosmolaritě. Při kontinuálním podávání výživy může docházet i k hypoglykémii, obzvláště v případě intenzifikované inzulinoterapie. V případě podávání bílkovin se může jako metabolická komplikace projevit jejich nadměrný přívod, který vede ke zvýšené tvorbě metabolitů dusíku, zvýšení diurézy a vzniku hypertonické dehydratace.

Podávání tukových emulzí v parenterální výživě se může projevit tzv. koloidním syndromem, který se projevuje bolestí hlavy, bolestí na prsou, pachutí v ústech, třesem. I když pacienti v kritickém stavu jsou ohroženi malnutricí, neprofitují ani z hyperalimentace. Cílem je mírnit riziko malnutrice, případně minimalizovat její následky (Svačina, 2010).

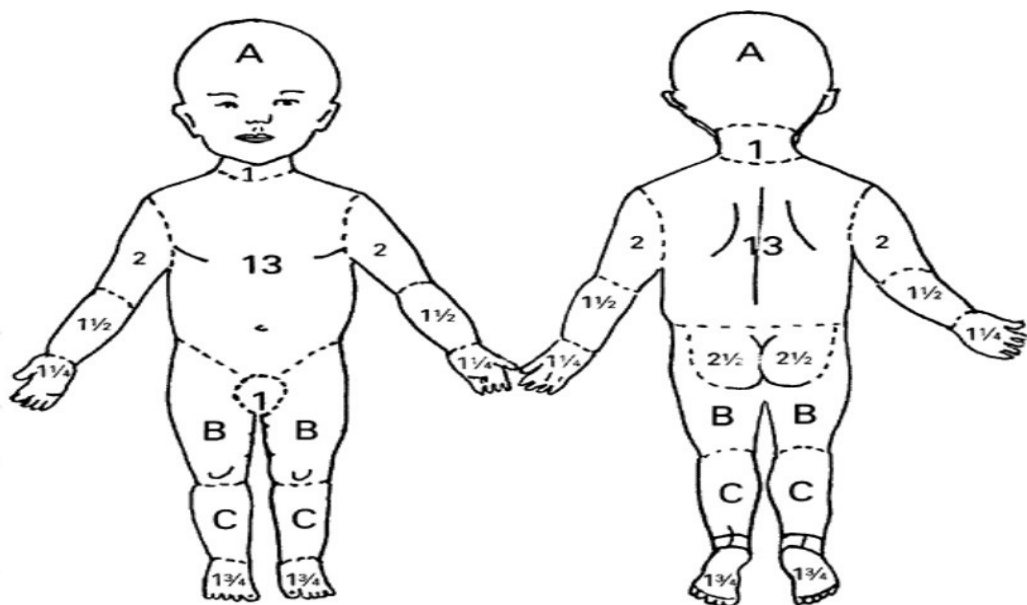
5. Popáleninové úrazy u dětí

Popáleninové úrazy tvoří jedno z deseti nechtěných úmrtí u dětí mladších 14 let (Shah, 2017). U dětí do tří let věku jsou z epidemiologického hlediska nejčastějším mechanismem úrazu opaření. U starších dětí převažují z hlediska pohlaví úrazy chlapců a více se vyskytují mechanismy hoření, výbuch a zásah elektrickým proudem (Königová, 2010).

Péče o dětské pacienty má řadu odlišností od dospělých. Dětské pacienty, kteří mají více než 10 % popálené plochy v oblasti obličeje, krku, rukou, nohou, genitálií nebo úrazy elektrickým proudem, případně poleptání, mají být vždy hospitalizováni ve specializovaných centrech (Shah, 2017).

I když mechanismus úrazu je stejný jako u dospělých pacientů, je nutno přihlídnout k faktu, že dětský organismus se vyvíjí a roste. Následky úrazu mohou být pro dětské pacienty více stigmatizující než pro dospělé. Z těchto důvodů jsou odlišnosti v psychologickém a psychosociálním přístupu. Do terapie je nutno zahrnout i příbuzné a blízké osoby dítěte, které s ním jsou a budou v každodenním kontaktu.

Pro určení rozsahu popálené plochy se u dětských pacientů používá Lund - Browderův diagram (Obr. 7). Plocha tělesného povrchu se mění i v závislosti na věku dítěte. Postupně klesá propočet na plochu hlavy a zvyšuje se propočet na plochu končetin. Vzhledem k tomu, že děti mají slabší vrstvu dermis než dospělí, rozsah popálené plochy a její prohlubování nemusí být při prvním hodnocení patrné. Z těchto důvodů je nutné přehodnocení nejdéle po 48 hodinách (Shah, 2017).



Area	Age 0	Age 1	Age 5	Age 10	Age 15
A = 1/2 of Head	9 1/2	8 1/2	6 1/2	5 1/2	4 1/2
B = 1/2 of Thigh	2 3/4	3 1/4	4	4 1/4	4 1/2
C = 1/2 of Leg	2 1/2	2 1/2	2 3/4	3	3 1/4

Obr. 7 - Rozsah popálenin dle Lund - Browdera

www.medbullets.com

5.1 Nutriční potřeba dětských pacientů

Na rozdíl od dospělých pacientů děti mají nižší energetické a bílkovinné rezervy a vyšší potřeby na kilogram tělesné hmotnosti. Stejně jako u dospělých pacientů je zlatým standardem pro měření energetických potřeb indirektivní kalorimetrie. V případě, že není tato metoda dostupná, používá se Schofield formule (Shah, 2017; Rousseau, 2013).

Schofield formule:

< 3 roky chlapci: BVE = (0,167 x hmotnost v kg) + (15,174 x výška v cm) – 617,6
dívky: BVE = (16,252 x hmotnost v kg) + (10,232 x výška v cm) – 413,5
3 – 10 let chlapci: BVE = (19,6 x hmotnost v kg) + (1033 x výška v cm) + 414,9
Dívky: BVE = (16,97 x hmotnost v kg) + (1618 x výška v cm) + 371,2
10 – 18 let chlapci: BVE = (16,25 x hmotnost v kg) + (1372 x výška v cm) + 515,5
dívky: BVE = (8365 x hmotnost v kg) + (4,65 x výška v cm) + 200

Nevýhodou formule je, že nezahrnuje změny v čase, a to jak rozsah popálené plochy, tak i energetický příjem v uplynulém období (Rousseau, 2013).

5.2 Potřeba bílkovin u dětí

Dle nejnovějších pramenů je doporučení přívodu bílkovin (Shah, 2017):

1, 5 g-2 g /kg / den. Dále se doporučuje přívod glutaminu v dávce 0,3 g/kg/ den po dobu 5 - 10 dní. Starší prameny uvádějí zvýšení přívodu bílkovin až na 3 g/kg/den (Rousseau, 2013).

5.3 Potřeba sacharidů u dětí

Denní dávka přívodu sacharidů by se měla pohybovat mezi **55 % - 60 % energetického příjmu**. Dávka glukózy by neměla překročit **5 mg/kg/min**. Do propočtu je nutno započítat i infuzní terapii glukózou. Při podávání glukózy je nutná kontrola glykémie, kdy jako optimální se považuje hladina 6 - 8 mmol/l.

5.4 Potřeba tuků u dětí

V současné době se pro naplnění energetických potřeb u dětských pacientů uvádí přívod tuku 30 % - 52 % celkového energetického příjmu. Do tohoto příjmu je nutno zahrnout i nevyživové tukové složky některých léků jako například propofolu (Shah, 2017)

5.5 Potřeba vitamínů a stopových prvků

Rozsáhlé popáleninové úrazy jsou spojeny s velkými ztrátami vitamínů a stopových prvků, které bývají často nedostatečně hrazeny během hospitalizace, a to zejména enterální cestou. V současné době nejsou zcela jasně stanoveny dávky pro děti. Současná doporučení vycházejí z doporučených dávek pro dospělé pacienty vztahené na celkový tělesný povrch (Cotting, 2010). Z vitamínů je třeba zdůraznit u dětí vitamín D, který zasahuje do kostního metabolismu a jeho hladina je po popáleninových úrazech snížena z důvodu dysfunkční homeostázy vitamínu D a kalcia. Hlavní důvody jsou zvýšená resorbce, apoptóza osteoblastů a též neschopnost popálené kůže vstřebávat vitamín D. Ovšem pro tato tvrzení nejsou v současné době relevantní data (Clark, 2017). Nejnovější doporučené dávky vitamínů a stopových prvků jsou uvedeny obrázku č. 7

5.6 Druhy výživy cesty podání a načasování u dětí

U pediatrických pacientů se doporučuje zahájit časnou a dostatečnou nutriční podporu, vzhledem k tomu, že hypermetabolická odpověď představuje 1,6x - 2x zvýšený klidový energetický výdej. Zahájení enterální výživy případně perorální, pokud to dovoluje stav pacienta, se doporučuje 6 - 12 hodin po inzultu. Stejně jako u dospělých pacientů je zahájení časné výživové podpory spojeno s nižší hypermetabolickou odpovědí, nižší hladinou stresových hormonů a sníženým rizikem malnutrice. Cestou první volby podání by měla být enterální výživa, vzhledem k tomu, že u dětí je zavedení výživových sond postpyloricky jednodušší než u dospělých. Parenterální výživa by měla být používána v případech, kdy nelze pacienta živit enterálně, případně jeho energetický příjem je nedostatečný (Shah, 2017).

V současné době je na českém trhu k dispozici řada přípravků enterálních i parenterálních designovaných pro dětské pacienty zejména do 3 let věku. Pokud je preferována perorální cesta výživy, je nutno vždy přihlídnout k chuťovým preferencím dítěte, a to zejména v batolecím a předškolním věku. Na Klinice popáleninové medicíny FNKV je pro dětské pacienty možné z hlediska diet volit několik typů. Závisí nejen na věku dítěte, ovšem i na schopnosti kousat, a též na jídelních zvycích dítěte. V dietním systému FNKV se používá dieta č. 12, 13, případně pro větší děti a adolescenty dieta č. 3D. Další možnou variantou je individuální dieta, kterou vždy vybírá nutriční terapeut na základě požadavků lékaře. Tato dieta bývá u dětských pacientů často dietou první volby, neboť ji lze přizpůsobit individuálním potřebám dítěte, a to jak skladbou stravy, obsahem živin, tak mechanickou úpravou. Vzhledem k tomu, že dítě často odmítá stravu z důvodu stresu z úrazu a pobytu v nemocnici, je naprosto nezbytná kooperace všech členů týmu pečujícího o pacienta, včetně zapojení rodičů, pokud jsou s dítětem hospitalizováni. Diety se velmi často doplňují o doplňkové enterální přípravky, případně o doplňkovou parenterální výživu, a to zejména o roztoky aminokyselin.

5.7 Nutriční monitoring dětských pacientů

V zásadě se nutriční monitoring u dětí neliší od monitorování dospělých pacientů. Na klinice popáleninové medicíny FNKV se denně provádí propočty příjmu stravy pacientů na jednotce intenzivní péče a jednou týdně se přehodnocují nutriční plány. U pacientů na standardním oddělení se nutriční propočty příjmu stravy provádí na základě indikace lékaře, případně jako pomocné ukazatele pro nutričního terapeuta. U dětských pacientů, kteří jsou kojeni, je tato metoda orientační a v mnoha případech slouží pouze jako vodítko, zda pacient vůbec přijímá stravu per os, či nikoliv.

5.8 Objemová resuscitace u dětí

Stejně jako u dospělých pacientů je nutná objemová resuscitace v prvních 24 hodinách od úrazu. U dětí do 3 let věku lze užít vzorce pro prvních 24 hodin: **$2 \times \% \text{ postižení} \times \text{hmotnost v kg}$** , kromě nezbytného objemu tekutin po popálení je třeba dodat i fyziologickou denní potřebu tekutin **$[140 - (\text{věk v letech} \times 10)] \times \text{hmotnost v kg}$** , u dětí nad 3 roky věku lze užít vzorce: **$75 \times \% \text{ postižení} \times \text{tělesný povrch v m}^2 + 1800 \times \text{tělesný povrch v m}^2$** (Bláha, 2010).

Praktická část

Primární cíl praktické části

Primárním cílem praktické části bylo porovnat dynamiku sérových hladin selenu u dvou skupin pacientů při rozdílném typu dávkování a cestě podání ve vztahu k nutriční péči u kritických popáleninových úrazů.

Hypotéza 1: pacienti ve skupině i.v. (č.1) (intravenózní aplikace selenu) normalizují hladiny selenu rychleji než pacienti ve skupině p.o. (č.2) (perorální aplikace selenu).

Hypotéza 2: pacienti ve skupině i.v. (č.1) budou rychleji dosahovat nutričních cílů a budou mít lepší laboratorní nutriční parametry (hladiny albuminu, prealbuminu) než pacienti skupiny p.o. (č.2)

Hypotéza 3: pacienti skupiny i.v. (č.1) budou mít kratší délku celkové hospitalizace ve vztahu k % PP než pacienti skupiny p.o. (č.2)

Sekundární cíle praktické části

1) Sekundárním cílem je porovnání níže zmíněných parametrů mezi dvěma skupinami pacientů:

- Délka pobytu na JIP
- Dosažení nutričních cílů
- Hodnoty CRP
- Hodnoty CLI (Capillary Leak Index)
- Hodnoty urey a kreatininu
- Hodnoty sérového železa
- Hodnoty triacylglycerolů
- Hodnoty cholesterolu
- Hodnoty glykémie

2) Vyhodnocení ekonomické náročnosti intravenózní a perorální aplikace selenu.

6. Soubor a metodika

Místo a čas realizace

Sběr dat probíhal na Klinice popáleninové medicíny, výukovém pracovišti 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Královské Vinohrady v období od 1. 11. 2016 do 15. 6. 2017. Analýza a vyhodnocení dat probíhalo ve Fakultní nemocnici Královské Vinohrady a analýza sérových hladin selenu probíhala v Ústavu lékařské biochemie a laboratorní diagnostiky VFN. Do souboru bylo zařazeno 10 pacientů, splňujících vstupní kritéria. Selen se podával v dávkách doporučených dle Herndona 2012, Rousseaua 2013. Provedení práce bylo schváleno náměstkyní pro ošetrovatelskou péči a řízení kvality zdravotní péče FNKV. Pacienti byli informováni o sběru dat a podepsali informovaný souhlas s anonymním zpracováním dat pro diplomovou práci.

Vstupní a vylučovací kritéria

Vstupní kritéria:

- Věk pacientů od 18 do 65 let včetně
- Pacienti s popáleninami II. - III. stupně s rozsahem popálených ploch 20 - 45%
- Pacienti přijatí primárně na jednotku intenzivní péče

Vylučovací kritéria:

- Gravidní ženy
- Rozsah popálenin nad 75 % TBSA, Bullův index (součet věku a rozsahu popálenin) ≥ 100 (Tokarik, 2015)
- Diabetes mellitus a jiná dietní omezení
- Renálně selhávající pacienti
- Pacienti s malignitou v anamnéze

Soubor

Pacienti, kteří splnili vstupní kritéria, byli zařazeni do dvou skupin. Bylo zařazeno 10 pacientů. Jedním z rozřazovacích kritérií byla i závažnost úrazu dle ABSI (Tobiasen, 1982). V každé skupině byli 4 muži a 1 žena. Pacientům ve skupině i.v. (intravenózní aplikace) byl podáván selen parenterálně, oproti tomu pacientům ve skupině p.o. perorálně. Selen byl podáván v doporučených dávkách.

Metodika

Pacientům ve skupině i.v. s vyšší hodnotou ABSI byl podáván selen parenterálně v doporučené dávce 400 mikrogramů/den po dobu 5 dní. Pacientům ve skupině p.o. s nižší hodnotou ABSI byl selen podáván perorálně v dávce 100 mikrogramů/den. Doba podávání selenu byla 5 dní. Začátek podávání byl stanoven na 24 hodin od úrazu. Pro parenterální skupinu se používal přípravek Selen Aquettant (fa Baxter) - kód SÚKL 0131369. Pro perorální skupinu byl použit přípravek Bioaktivní SelenoPrecise (fa NordPharma) - EP Patent No. 1 478 732 B1. U pacientů byly porovnávány laboratorní hodnoty z následujících odběrů: příjmové odběry (do 24 hodin po přijetí) - D0, 7. den hospitalizace – D7 a 14. den hospitalizace – D14. Laboratorní parametry byly stanoveny podle rutinních laboratorních metod používaných v Ústavu laboratorní diagnostiky FNKV. Hodnoty sérových hladin selenu byly stanoveny rutinní metodou v Ústavu laboratorní diagnostiky VFN. Rozsah sledovaných laboratorních parametrů byl určen ošetřujícím lékařem.

Z hlediska výživy byly pro pacienty stanoveny individuální nutriční plány. Energetická potřeba byla stanovena výpočtem Toronto formule, zastoupení tuků bylo stanoveno na 20 energetických procent. Zastoupení bílkovin bylo stanoveno u všech pacientů na 1,8 g/kg/den ideální tělesné hmotnosti, vyjma jednoho pacienta, kde zastoupení bílkovin bylo stanoveno na adjustovanou hmotnost. Energetické plány byly přehodnoceny po sedmi dnech od přijetí. Všem pacientům byla ordinována dieta POP - popáleninová. Ve skupině i.v. byla část pacientů zajištěna doplňkovou parenterální a enterální výživou (sipping). Z laboratorních hodnot byly ke statistickému zpracování vybrány hodnoty související s výživou pacientů.

CLI (Index kapilárního leaku) je definován jako poměr C-reaktivního proteinu (CRP mg/dcl) a albumin (g/l) vynásobený hodnotou 100 (Wise, 2016).

Statistické zpracování hodnot:

Naměřená data byla vyhodnocena pomocí statistických programů Statgraphics a Matlab. Data jsou prezentována pomocí průměru a směrodatné odchylky. Srovnání mezi skupinami bylo provedeno pomocí Wilcoxonova testu na standardní hladině významnosti $p \geq 0,05$. Tyto statistické testy nelze považovat za zcela průkazné, a to z důvodu malého počtu pacientů v jednotlivých skupinách, dále jejich odlišným rozsahem a závažností popálenin, a také dalšími odlišnými parametry obou skupin. Míra variability v prezentovaných grafech naměřených laboratorních hodnot byla z důvodu vysoké variability vstupních dat zobrazena jako S.E.M. = standard error of the mean (SD/\sqrt{n}).

7. Výsledky

Soubor pacientů

Sběr dat byl proveden na 10 pacientech rozdělených do dvou skupin. Ve skupině s podáním i.v. bylo 5 pacientů a ve skupině s podáním p.o. také 5 pacientů. Zastoupení žen je v obou skupinách shodné 20 %. Ve skupině i.v. byla vyšší průměrná hodnota % PP o 11% a vyšší průměrná hodnota věku o 7 let. Hodnoty ABSI vycházející z těchto údajů byly u skupiny i.v. vyšší v průměru o 2,2. Vzhledem k rozdílnému rozsahu úrazu se lišila i délka pobytu na JIP v průměru o 14,5 dne, celková doba hospitalizace v průměru o 22 dní a byla delší u skupiny i.v.. Počet chirurgických výkonů v prvním týdnu od úrazu byl u obou skupin vyrovnaný. Ukazatel LOS / % PP byl vyšší u skupiny i.v. což značí, že na 1 % PP v průměru připadá 1,5 dne hospitalizace (Tabulka 1). U pacientů v p.o. skupině připadá na 1 % PP v průměru 1 den hospitalizace. Statisticky významně se skupiny lišily BMI a hmotností. U obou skupin měl BMI klesající tendenci v průběhu sledovaného období (Tabulka 2).

Tabulka 1 - Věk, % PP, celková doba hospitalizace, délka pobytu na JIP, výška v cm, počet chirurgických výkonů v prvním a druhém týdnu, LOS/ %PP (průměr ± SD)

Číslo pacienta	Věk	% PP	ABSI	Celková doba hospitalizace	Délka pobytu na JIP	Výška [cm]	Počet chirurgických výkonů 1. týden	Počet chirurgických výkonů 2. týden	LOS / %PP
skupina i.v.									
1	42	30	6	14	4	187	3	0	0,47
2	24	40	7	63	41	171	3	3	1,58
3	65	45	9	125	56	181	3	3	2,78
4	35	35	6	18	5	196	2	0	0,51
5	57	20	7	36	15	170	2	3	1,80
průměr + SD	44,6 ± 16,53	34 ± 9,62	7 ± 1,23	51,2 ± 45,56	24,2 ± 23,21	181 ± 10,98	2,6 ± 0,55	1,8 ± 1,64	1,43 ± 0,97
skupina p.o.									
6	53	20	5	32	32	175	3	4	1,60
7	39	20	4	23	2	179	1	0	1,15
8	46	20	5	13	2	185	1	0	0,65
9	39	30	6	16	10	178	4	3	0,53
10	18	25	4	27	4	162	3	2	1,08
průměr + SD	39 ± 13,1	23 ± 4,47	4,8 ± 0,84	22,2 ± 7,79	10 ± 12,73	175,8 ± 8,53	2,4 ± 1,34	1,8 ± 1,79	1 ± 0,43
p	0,3095	0,0837	0,0238	0,3095	0,1719	0,5476	1,0000	1,0000	0,8413

Tabulka 2 - Hmotnost příjmová, BMI vstupní, hmotnost 7. den, BMI 7. den, hmotnost 14.den, BMI 14.den (průměr ± SD)

Číslo pacienta	Hmotnost příjmová [kg]	BMI	Hmotnost 7.den [kg]	BMI 7.den	Hmotnost 14.den [kg]	BMI 14.den
skupina i.v.						
1	100	28,6	97	27,6	95	27,17
2	142	48,6	134	45,83	129	44,12
3	92	28,1	87	26,56	84	28,7
4	149	38,8	140	36,44	140	36,44
5	83	28,7	78	26,99	77	26,64
průměr + SD	113,2 ± 30,19	34,56 ± 9,04	107,2 ± 28,1	32,68 ± 8,41	105 ± 27,96	32,61 ± 7,54
skupina p.o.						
6	76	24,82	72	23,51	69	22,53
7	84	26,22	82	25,59	80	24,97
8	87	25,4	85	24,84	85	24,84
9	78	24,6	77	24,3	72	22,72
10	55	21	53	20,2	53	20,2
průměr + SD	76 ± 12,55	24,41 ± 2,01	73,8 ± 12,64	23,69 ± 2,09	71,8 ± 12,28	23,05 ± 1,96
p	0,0317	0,0079	0,0317	0,0079	0,0556	0,0079

Z hlediska energetického příjmu byly v 1. týdnu ve skupině i.v. stanoveny vyšší hodnoty energetického příjmu, bílkovin, tuků i sacharidů (Tabulka 3). Výsledky jsou ovlivněny faktem, že skupina i.v. měla v průměru o 11 % větší rozsah PP. Procentuální plnění daného plánu se nedařilo v prvním týdnu ani u jedné ze skupin. Skupina i.v. naplnila energetický plán průměrně na 71,39 % a skupina p.o. na 94,84 %. (Tabulka 7 a 8, Graf 1 a 2) Z hlediska příjmu proteinů byla skupina i.v. na 51 % plánu a skupina p.o. na 62,79 % (Tabulka 4, Graf 3 a 4). Příjem tuků obě skupiny překročily, a to skupina i.v. o 4 % a skupina p.o. téměř o 50 % (Tabulka 5, Graf 5 a 6). V příjmu sacharidů se skupina i.v. pohybovala na 70,59 % plánu a skupina p.o. na 93,79 % plánu (Tabulka 6, Graf 7 a 8). V druhém týdnu se situace zlepšila v obou skupinách. Skupina i.v. dosáhla průměrně na 93,28 % stanoveného nutričního plánu v oblasti energie a skupina p.o. plán překročila na 114,69 %. Obě skupiny nenaplnily nutriční plán v oblasti bílkovin: skupina i.v. na 76,35 %, skupina p.o. na 82,67 %). Příjem tuků byl u obou skupin překročen, u skupiny i.v. o 25,86 % a skupiny p.o. o 79,06 %. V příjmu sacharidů skupina i.v. splnila nutriční plán na 91,72 % a skupina p.o. v průměru na 108,11 %. (Tabulka 7 a 8). Hodnoty a trendy jsou znázorněny u jednotlivých pacientů i graficky.

Tabulka 3 - Nutriční plán a skutečně dosažená průměrná hodnota energie v 1. týdnu a 2. týdnu (průměr ± SD)

Číslo pacienta	Nutriční plán 1.týden [Kcal]	Energie skutečnost 1.týden [Kcal]	Nutriční plán 2.týden [Kcal]	Energie skutečnost 2.týden [Kcal]
skupina i.v.				
1	2293	1664	2447	2168
2	2565	1892	2945	2141
3	1854	1100	2007	2477
4	2739	2094	3185	2553
5	1523	1140	1437	1459
průměr + SD	2194,8 ± 502,57	1578 ± 445,13	2404,2 ± 706,61	2159,6 ± 432,08
skupina p.o.				
6	1547	921	1526	1450
7	1696	2020	2078	2478
8	2129	2397	2137	2571
9	2272	2208	2100	3058
10	1618	1388	1493	1392
průměr + SD	1852,4 ± 326,05	1786,8 ± 614,98	1866,8 ± 327,06	2189,8 ± 735,86
p	0,3095	0,5476	0,4206	0,8413

Tabulka 4 - Nutriční plán pro potřebu bílkovin a skutečně dosažené hodnoty příjmu bílkovin v 1. týdnu a 2. týdnu (průměr ± SD)

Číslo pacienta	Proteiny plán 1. týden [g]	Proteiny skutečnost 1. týden [g]	Proteiny plán 2. týden [g]	Proteiny skutečnost 2. týden [g]
skupina i.v.				
1	141	79	141	98
2	155	97	155	113
3	134	55	135	128
4	151	96	151	118
5	110	40	110	73
průměr + SD	138,2 ± 17,8	73,4 ± 25,26	138,4 ± 17,74	106 ± 21,39
skupina p.o.				
6	127	39	127	82
7	131	100	130	120
8	138	114	139	124
9	131	85	131	140
10	101	60	101	61
průměr + SD	125,6 ± 14,31	79,6 ± 30,25	125,6 ± 14,45	105,4 ± 32,69
p	0,1425	0,6905	0,1508	0,8413

Tabulka 5 - Nutriční plán pro potřebu tuků a skutečně dosažené hodnoty příjmu tuků v 1. týdnu a 2. týdnu (průměr ± SD)

Číslo pacienta	Tuky plán 1. týden [g]	Tuky skutečnost 1. týden [g]	Tuky plán 2. týden [g]	Tuky skutečnost 2. týden [g]
skupina i.v.				
1	51	65	54	78
2	57	43	72	51
3	41	32	45	60
4	61	78	71	95
5	34	39	32	47
průměr + SD	48,8 ± 11,19	51,4 ± 19,32	54,8 ± 17,14	66,2 ± 20,04
skupina p.o.				
6	34	34	34	43
7	38	72	46	94
8	47	87	53	95
9	50	69	47	107
10	36	52	33	52
průměr + SD	41 ± 7,07	62,8 ± 20,34	42,6 ± 8,73	78,2 ± 28,67
p	0,2492	0,4206	0,4206	0,6004

Tabulka 6 - Nutriční plán pro potřebu sacharidů a skutečně dosažené hodnoty příjmu sacharidů v 1. týdnu a 2. týdnu (průměr ± SD)

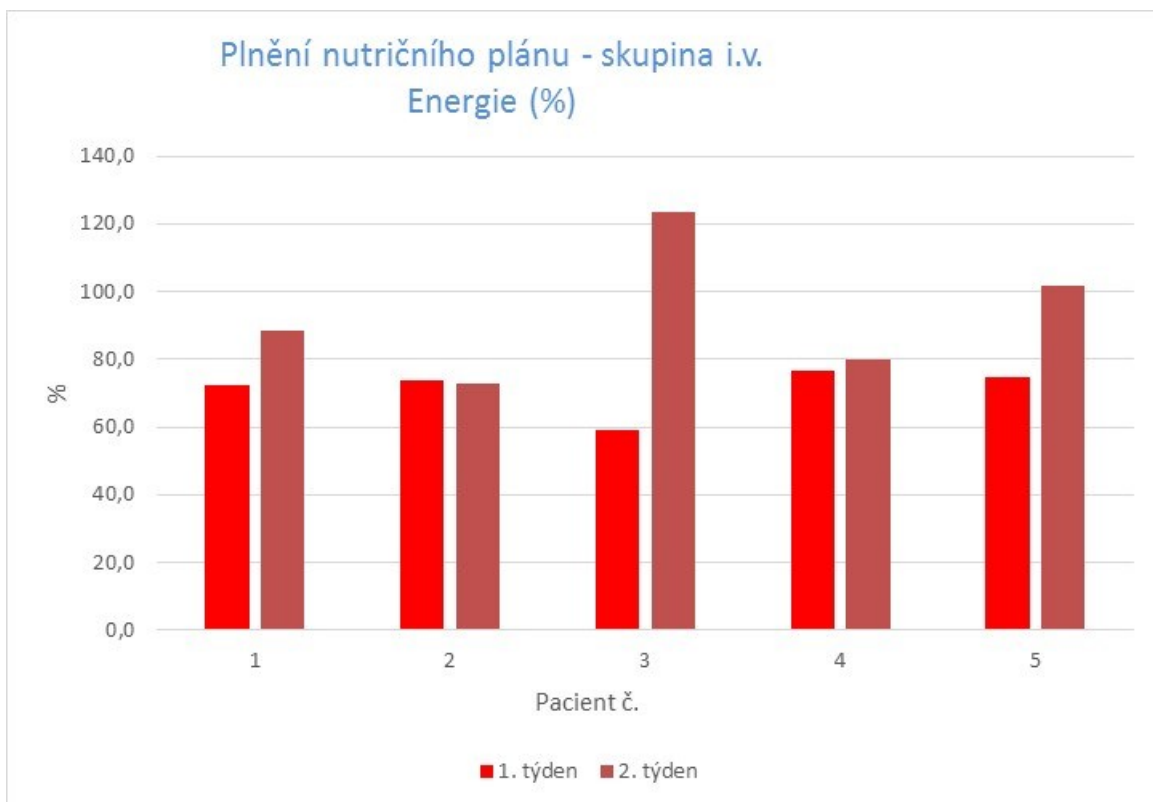
Číslo pacienta	Sacharidy plán 1.týden [g]	Sacharidy skutečnost 1.týden [g]	Sacharidy plán 2.týden [g]	Sacharidy skutečnost 2.týden [g]
skupina i.v.				
1	318	198	348	272
2	360	285	420	306
3	236	148	266	358
4	397	249	486	320
5	194	167	182	195
průměr + SD	301 ± 84,65	209,4 ± 56,97	340,4 ± 120,64	290,2 ± 61,5
skupina p.o.				
6	183	121	179	179
7	208	254	286	301
8	287	296	288	312
9	324	309	289	399
10	222	182	198	176
průměr + SD	244,8 ± 58,62	232,4 ± 79,58	248 ± 54,74	273,4 ± 95,43
p	0,3095	0,5476	0,3095	0,6905

Tabulka 7 - Plnění nutričního plánu v % v jednotlivých položkách (energie, bílkoviny, tuky, sacharidy) ve skupině i.v.

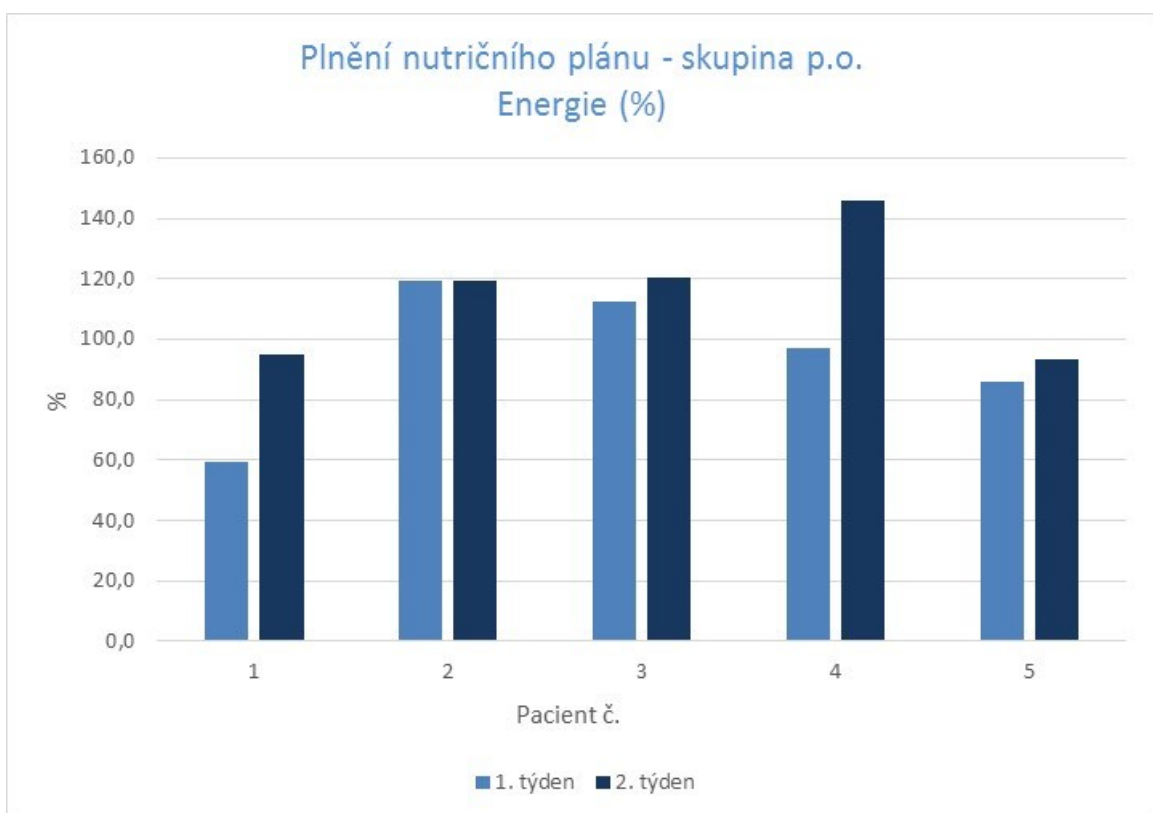
Plnění nutričního plánu - skupina i.v. (%)								
Pacient	1. týden				2. týden			
	Energie	Proteiny	Tuky	Sacharidy	Energie	Proteiny	Tuky	Sacharidy
1	72,57	56,03	127,45	62,26	88,60	69,50	144,44	78,16
2	73,76	62,58	75,44	79,17	72,70	72,90	70,83	72,86
3	59,33	41,04	78,05	62,71	123,42	94,81	133,33	134,59
4	76,45	63,58	127,87	62,72	80,16	78,15	133,80	65,84
5	74,85	36,36	114,71	86,08	101,53	66,36	146,88	107,14
Průměr (%)	71,39	51,92	104,70	70,59	93,28	76,35	125,86	91,72

Tabulka 8 - Plnění nutričního plánu v % v jednotlivých položkách (energie, bílkoviny, tuky, sacharidy) ve skupině p.o.

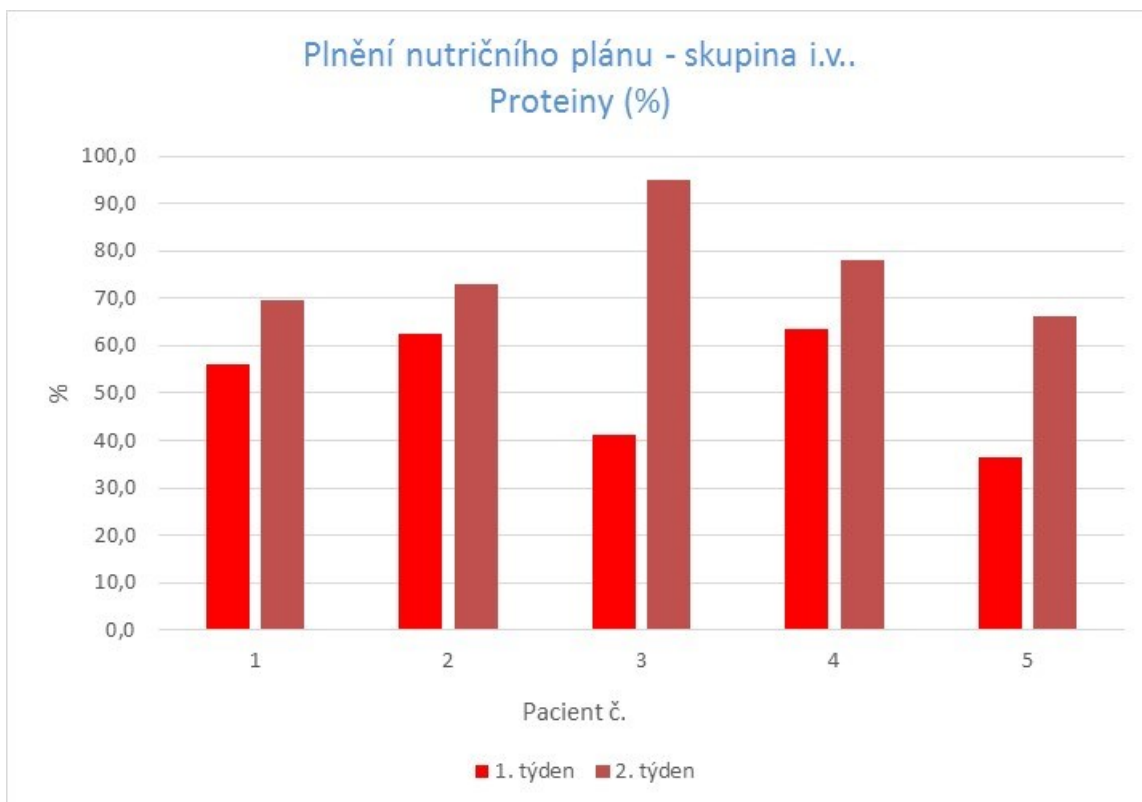
Plnění nutričního plánu - skupina p.o. (%)								
Pacient	1. týden				2. týden			
	Energie	Proteiny	Tuky	Sacharidy	Energie	Proteiny	Tuky	Sacharidy
6	59,53	30,71	100,00	66,12	95,02	64,57	126,47	100,00
7	119,10	76,34	189,47	122,12	119,25	92,31	204,35	105,24
8	112,59	82,61	185,11	103,14	120,31	89,21	179,25	108,33
9	97,18	64,89	138,00	95,37	145,62	106,87	227,66	138,06
10	85,78	59,41	144,44	81,98	93,24	60,40	157,58	88,89
Průměr (%)	94,84	62,79	151,40	93,74	114,69	82,67	179,06	108,11



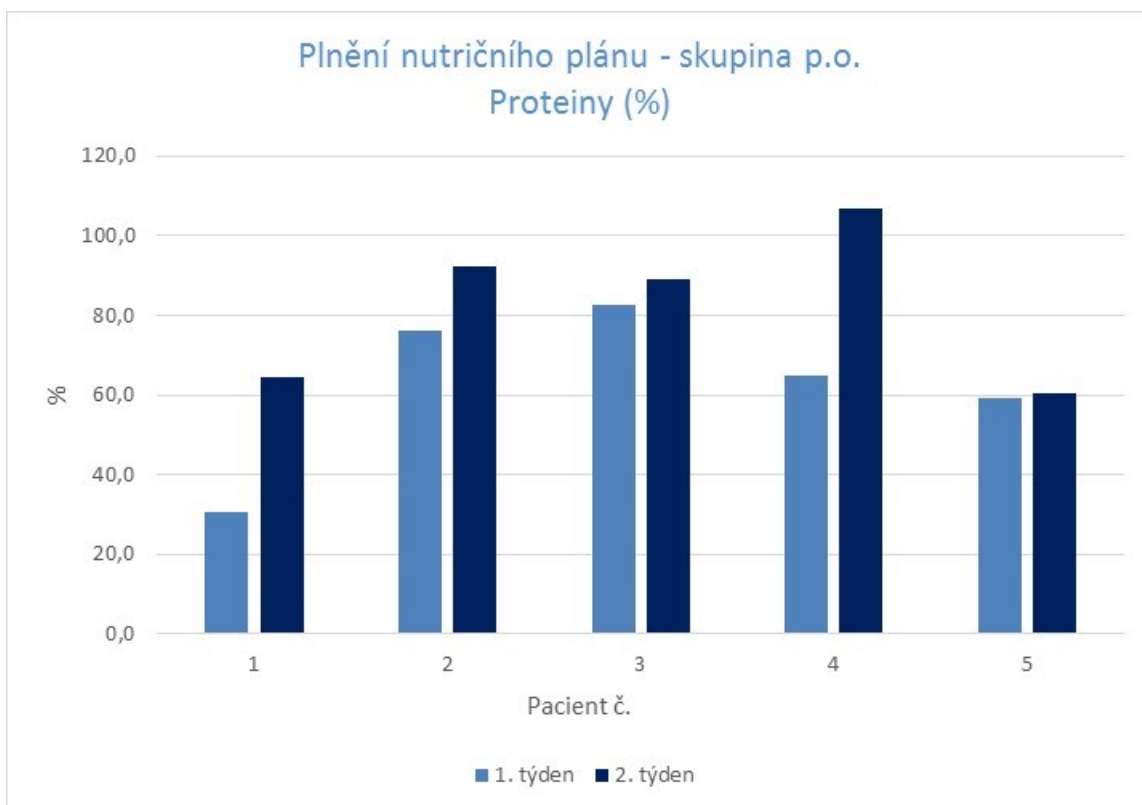
Graf 1 - Plnění nutričního plánu - Energie (skupina i.v.)



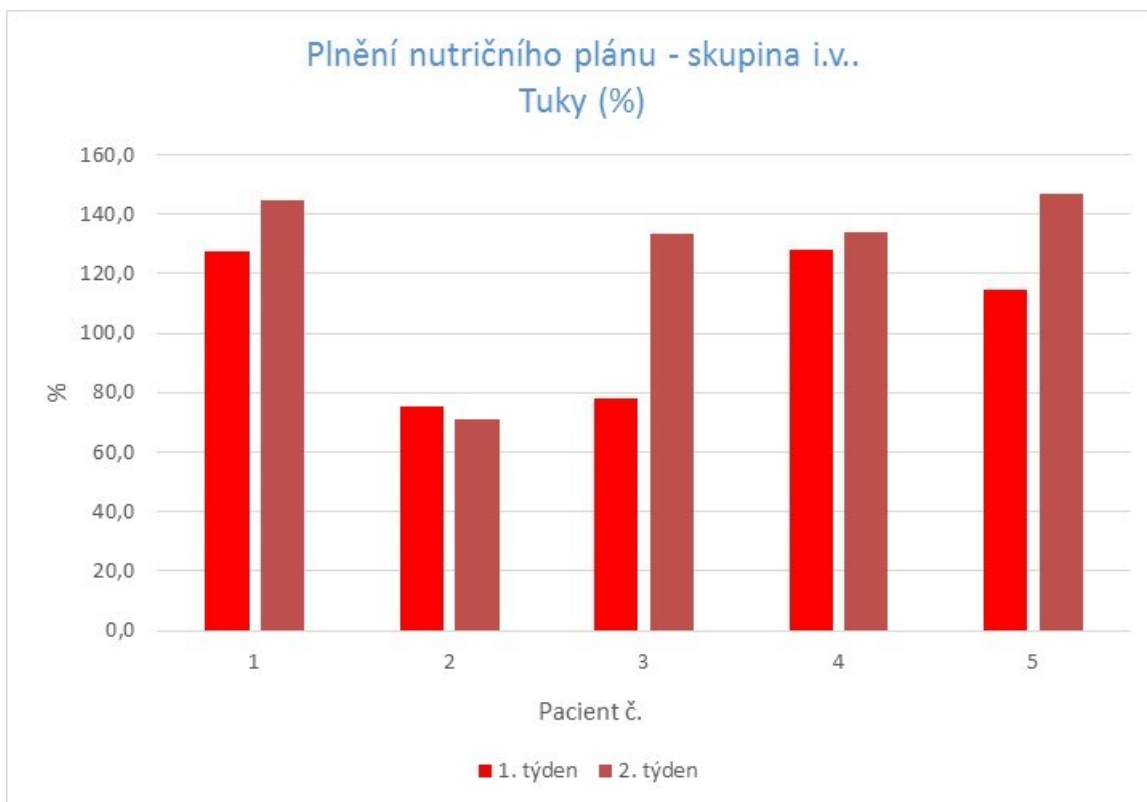
Graf 2 - Plnění nutričního plánu - Energie (skupina p.o.)



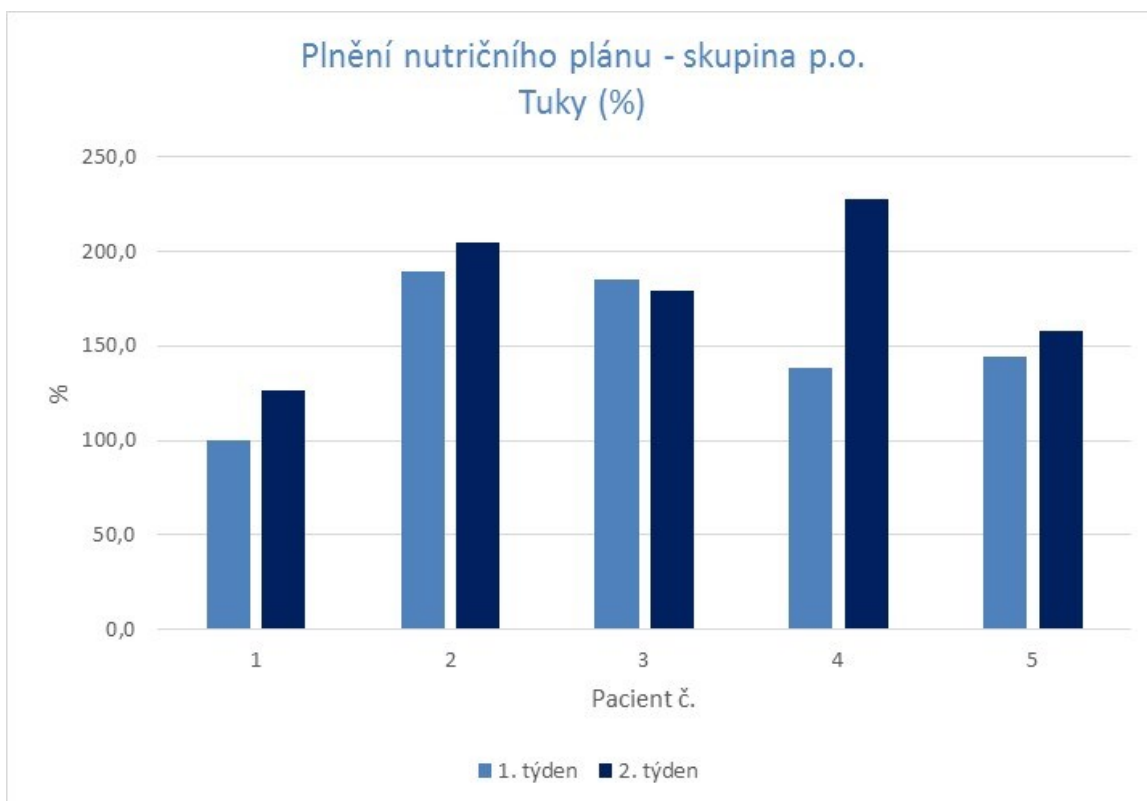
Graf 3 - Plnění nutričního plánu - Proteiny (skupina i.v)



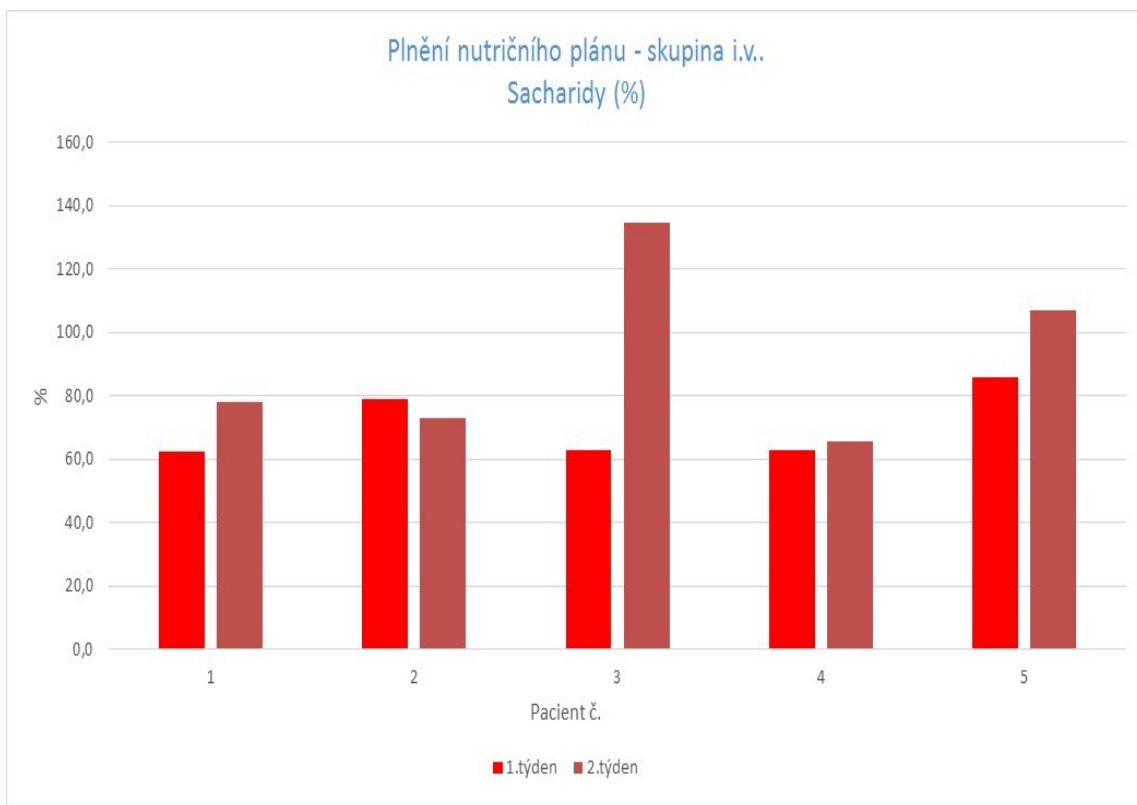
Graf 4 - Plnění nutričního plánu - Proteiny (skupina p.o.)



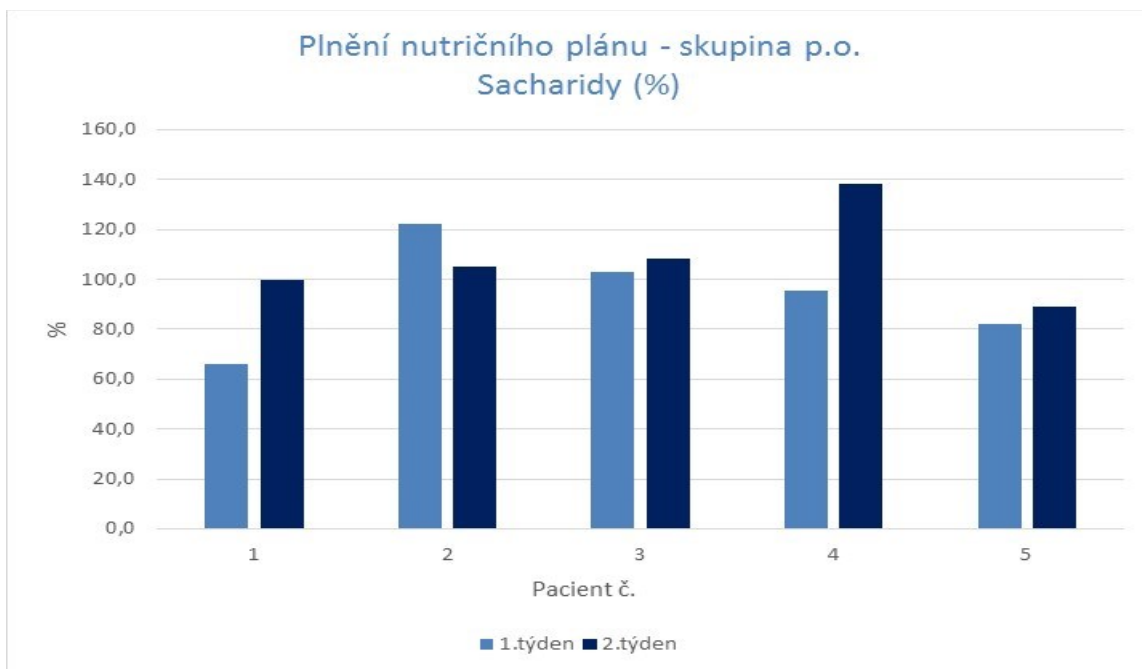
Graf 5 - Plnění nutričního plánu - Tuky (skupina i.v.)



Graf 6 - Plnění nutričního plánu – Tuky (skupina p.o.)



Graf 7 - Plnění nutričního plánu - Sacharidy (skupina i.v.)

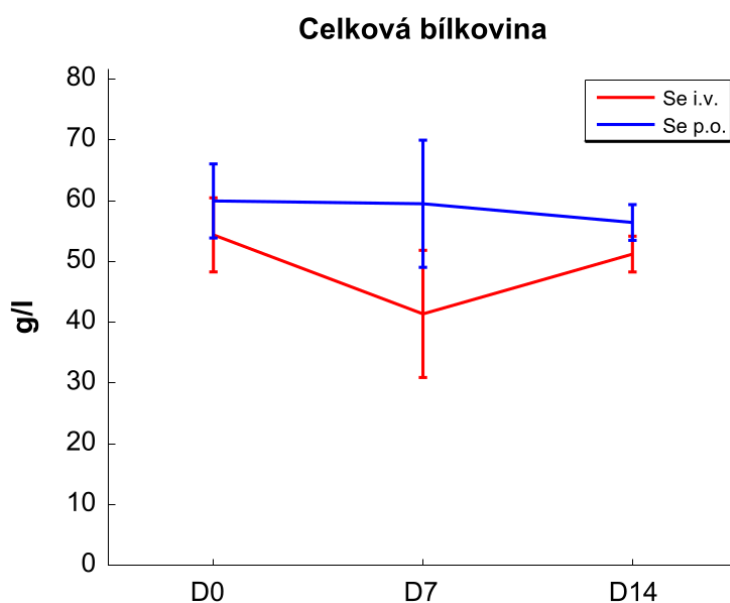


Graf 8 - Plnění nutričního plánu - Sacharidy (skupina p.o.)

Průměrné hodnoty sérových hladin celkové bílkoviny byly u obou skupin sníženy oproti normálním hodnotám (Tabulka 9). O něco vyšší hladinu měla v průměru p.o. skupina o 5,58 g/l ve vstupních odběrech. V trendu zvyšování hodnoty celkové bílkoviny v séru byla skupina p.o. úspěšnější (Graf 9), ale přesto se ani u jedné skupiny sledovaný parametr výrazně nezlepšil a klesal oproti vstupním odběrům. Statisticky nebyl v daném parametru rozdíl mezi skupinami.

Tabulka 9 - Hodnoty sérových hladin celkové bílkoviny: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)

Číslo pacienta	Celková bílkovina odběr D0 [g/l]	Celková bílkovina odběr D7 [g/l]	Celková bílkovina odběr D14 [g/l]
skupina i.v.			
1	56,6	53,7	-
2	37,1	49,2	45
3	46,5	47,5	50,5
4	73,4	-	-
5	58,2	56,4	58,1
průměr + SD	54,36 ± 13,62	51,7 ± 4,08	51,2 ± 6,58
skupina p.o.			
6	49,2	47,8	50,2
7	67,2	62,9	61,4
8	68,1	72,2	-
9	57,9	56,3	57,6
10	57,3	58,2	-
průměr + SD	59,94 ± 7,84	59,48 ± 8,97	56,4 ± 5,7
p	0,5476	0,1905	0,7000

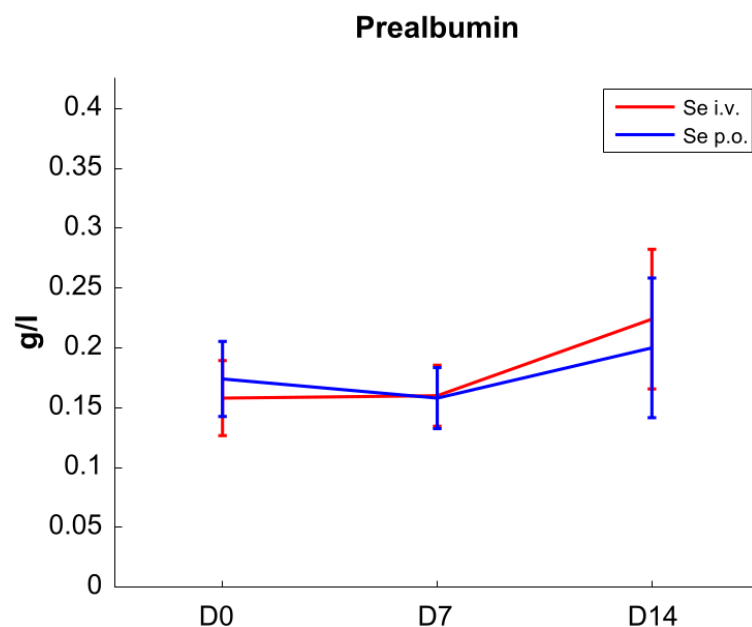


Graf 9 - Hodnoty sérových hladin celkové bílkoviny: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14

V parametru sérových hladin prealbuminu obě skupiny dosahovaly velice obdobných výsledků (Tabulka 10). Po počátečním poklesu obě skupiny dosáhli na konci sledování normálních hodnot (Graf 10). Ovšem tato situace je modifikována ve skupině i.v. pacientem číslo 1 a 4, kteří měli vyšší hladinu tohoto sledovaného parametru než ostatní pacienti.

Tabulka 10 - Hodnoty sérových hladin prealbuminu: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)

Číslo pacienta	Prelbumin odběr D0 [g/l]	Prelbumin odběr D7 [g/l]	Prelbumin odběr D14 [g/l]
skupina i.v.			
1	0,26	0,17	0,35
2	0,12	0,16	0,11
3	0,09	0,08	0,12
4	0,2	0,24	0,38
5	0,12	0,15	0,16
průměr + SD	0,16 ± 0,07	0,16 ± 0,06	0,22 ± 0,13
skupina p.o.			
6	0,13	0,08	0,11
7	0,17	0,18	0,28
8	0,22	0,22	-
9	0,19	0,14	0,2
10	0,16	0,17	0,21
průměr + SD	0,17 ± 0,03	0,16 ± 0,05	0,2 ± 0,07
p	0,5296	0,6905	1,0000

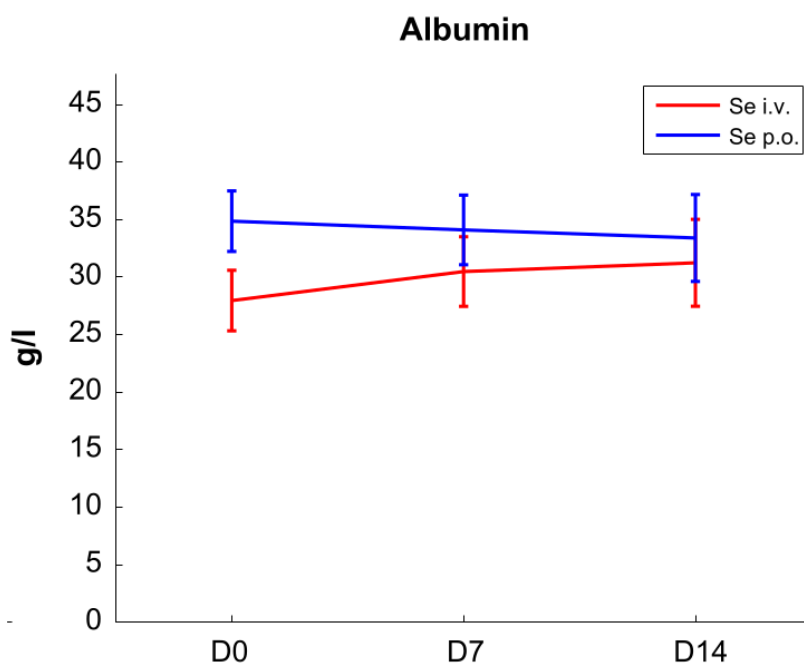


Graf 10 - Hodnoty sérových hladin prealbuminu: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14

Hodnoty albuminu se pohybovaly pod normálními hodnotami při vstupních odběrech u obou skupin pacientů (Tabulka 11). Skupina i.v. měla v průměru hladinu nižší o 9,6 g/l. Při dalším sledování se obě skupiny začaly přibližovat k normálním hodnotám (Graf 11). U skupiny i.v. byl na konci sledovaného období parametr průměru sérové hladiny albuminu vyšší o 3,28 g/l oproti p.o. skupině, kde tato hodnota v průměru klesla o 1,46 g/l.

Tabulka 11 - Hodnoty sérových hladin albuminu: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)

Číslo pacienta	Albumin odběr D0 [g/l]	Albumin odběr D7 [g/l]	Albumin odběr D14 [g/l]
skupina i.v.			
1	33,8	31,7	38,5
2	19,8	25,6	20,7
3	25,8	22,8	25,1
4	33,6	40,3	40,4
5	26,8	32	31,5
průměr + SD	27,96 ± 5,88	30,48 ± 6,76	31,24 ± 8,45
skupina p.o.			
6	29,8	27,5	29
7	36	32,6	31,7
8	39,7	43,5	-
9	32,5	28,9	32,4
10	36,3	38	40,5
průměr + SD	34,86 ± 3,81	34,1 ± 6,64	33,4 ± 4,96
p	0,0952	0,4206	0,5556



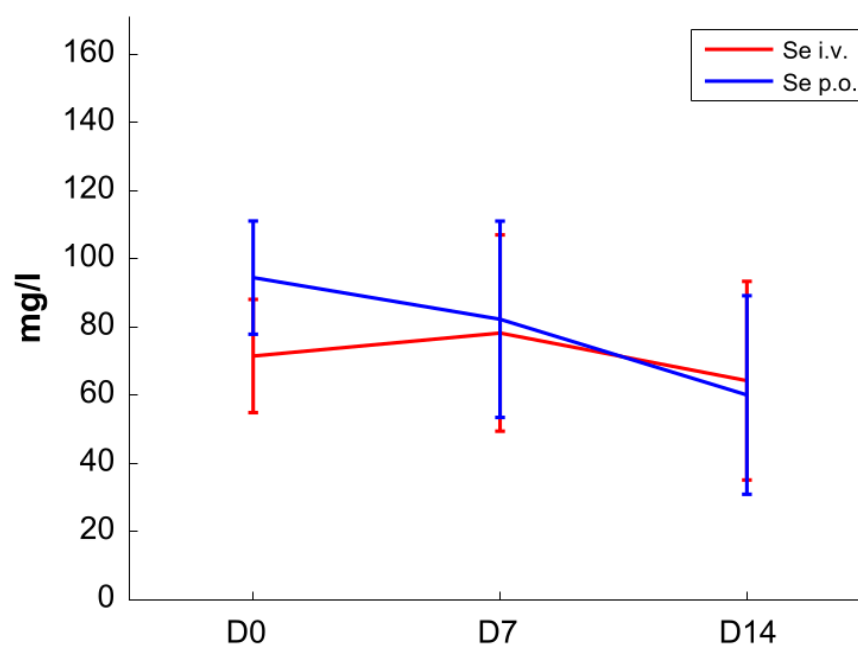
Graf 11 - Hodnoty sérových hladin albuminu: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14

Hladiny CRP i indexu kapilárního leaku nezaznamenaly signifikantní rozdíl (Tabulka 12 a 13, Graf 12 a 13).

Tabulka 12 - Hodnoty sérových hladin CRP: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)

Číslo pacienta	CRP odběr D0 [mg/l]	CRP odběr D7 [mg/l]	CRP odběr D14 [mg/l]
skupina i.v.			
1	62,9	30,4	2,6
2	62,1	146,3	148,4
3	128,9	149,7	113,3
4	26,4	19,3	4,7
5	76,9	45,2	52
průměr + SD	71,44 ± 37,15	78,18 ± 64,41	64,2 ± 65,16
skupina p.o.			
6	107,4	211,1	171,7
7	254	48	6
8	34,7	47,7	-
9	49	61,3	44,2
10	27,1	43	18,1
průměr + SD	94,44 ± 94,6	82,22 ± 72,37	60 ± 76,15
p	1,0000	0,5476	0,9048

CRP

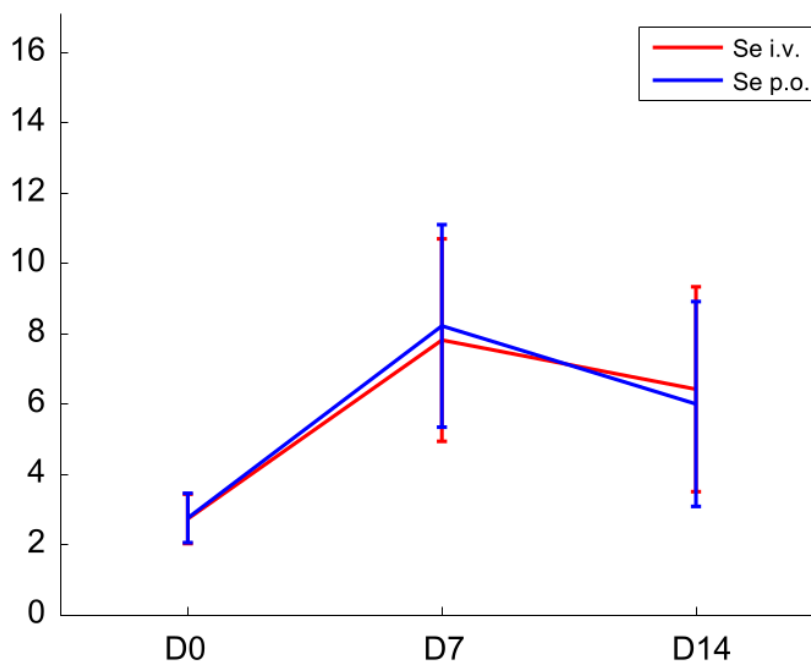


Graf 12 - Hodnoty sérových hladin CRP: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14

Tabulka 13 - Hodnoty indexu kapilárního leaku (CLI): vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)

Číslo pacienta	Index kapilárního leaku odběr D0	Index kapilárního leaku odběr D7	Index kapilárního leaku odběr D14
skupina i.v.			
1	1,86	0,96	0,07
2	3,14	5,71	7,17
3	5,00	6,57	4,51
4	0,79	0,48	0,12
5	2,87	1,41	1,65
průměr + SD	2,73 ± 1,57	3,03 ± 2,88	2,7 ± 3,08
skupina p.o.			
6	3,60	7,68	5,92
7	7,06	1,47	0,19
8	0,87	1,10	-
9	1,51	2,12	1,36
10	0,75	1,13	0,45
průměr + SD	2,76 ± 2,66	2,7 ± 2,81	1,98 ± 2,68
p	0,8413	1,0000	1,0000

Index kapilárního leaku

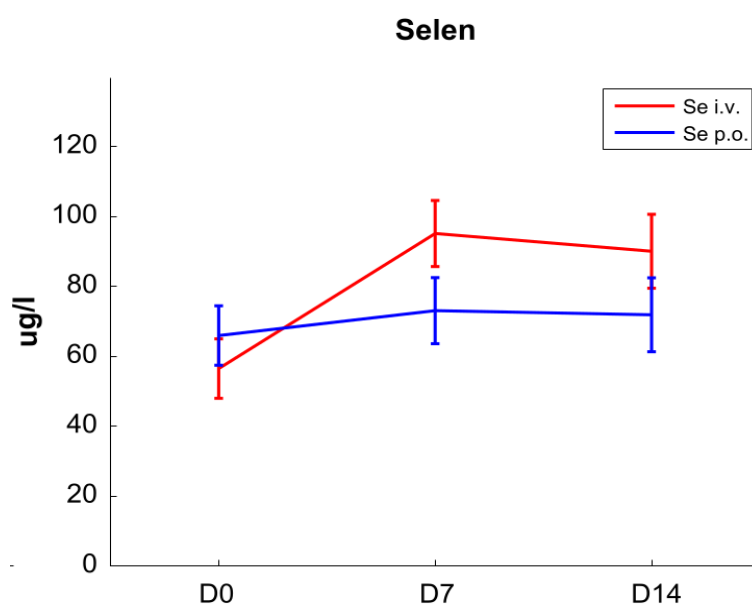


Graf 13 – Hodnoty indexu kapilárního leaku (CLI): vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14

Vstupní hodnoty sérových hladin selenu byly v průměru celkově nižší u skupiny i.v. o 9,46 $\mu\text{g/l}$, ale v průběhu dalších odběrů hladina u skupiny i.v. celkově vzrostla oproti skupině p.o. o 22,16 $\mu\text{g/l}$ v odběru D7. v odběru D14 o 18,18 $\mu\text{g/l}$ (Tabulka 14). Přesto měly hodnoty z hlediska dynamiky vstřebávání klesající tendenci u obou skupin v odběru D14 (Graf 14). Vzhledem k tomu, že se jednalo o relativně široký rozptyl hodnot a malý vzorek pacientů se výsledky z hlediska výsledků Wilcoxonova testu jeví jako statisticky nevýznamné.

Tabulka 14 - Hodnoty sérových hladin selenu: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr \pm SD)

Číslo pacienta	Selen odběr D0 [$\mu\text{g/l}$]	Selen odběr D7 [$\mu\text{g/l}$]	Selen odběr D14 [$\mu\text{g/l}$]
skupina i.v.			
1	81,40	129,00	112,00
2	41,70	82,40	61,50
3	47,00	76,70	70,50
4	72,30	102,10	92,90
5	40,10	85,60	113,50
průměr + SD	56,5 \pm 19,03	95,16 \pm 21,14	90,08 \pm 23,65
skupina p.o.			
6	39,10	49,90	61,50
7	53,10	77,10	71,20
8	104,00	98,00	-
9	59,20	68,50	81,00
10	74,40	71,90	73,90
průměr + SD	65,96 \pm 24,75	73,08 \pm 17,3	71,9 \pm 8,07
p	0,6905	0,0952	0,4606

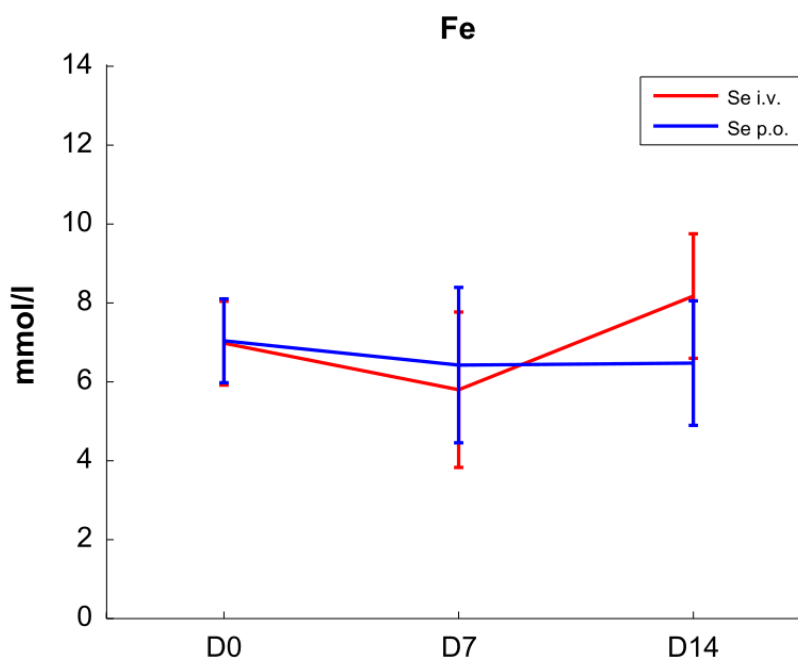


Graf 14 - Hodnoty sérových hladin selenu: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14

Hodnoty Fe se příliš nelišily v obou skupinách a byly u spodní hranice normálních hodnot sérového železa, případně pod ní (Tabulka 15). U obou skupina byl zaznamenán pokles a následně se hladiny normalizovaly v odběru D14 u skupiny i.v. (Graf 15).

Tabulka 15 - Hodnoty sérových hladin železa: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)

Číslo pacienta	Fe odběr D0 [mmol/l]	Fe odběr D7 [mmol/l]	Fe odběr D14 [mmol/l]
skupina i.v.			
1	8,5	3,1	11,8
2	7,5	3,4	-
3	6,4	5,9	5,3
4	9,3	13,4	10,6
5	3,2	3,2	5
průměr + SD	6,98 ± 2,38	5,8 ± 4,4	8,18 ± 3,53
skupina p.o.			
6	5,2	4,9	4,2
7	4,9	6,5	10,3
8	10,6	8,5	-
9	3,3	5,8	6,7
10	11,2	-	4,7
průměr + SD	7,04 ± 3,6	6,43 ± 1,53	6,48 ± 2,77
p	1,0000	0,4127	0,3429

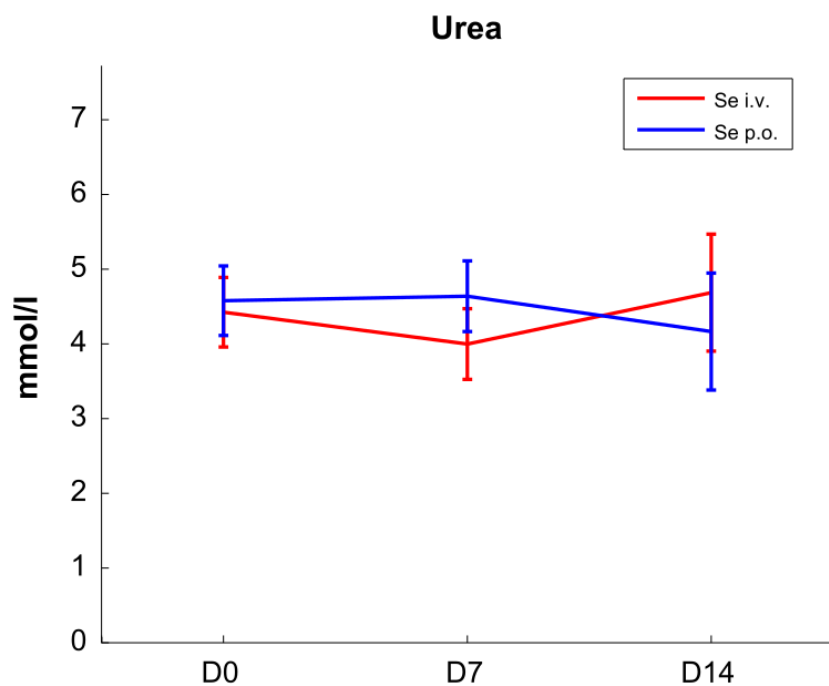


Graf 15 - Hodnoty sérových hladin železa: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14

Hodnoty urey a kreatininu se pohybovaly u obou skupin v normálním rozmezí (Tabulka 16 a 17, Graf 16 a 17).

Tabulka 16 - Hodnoty sérových hladin urey: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)

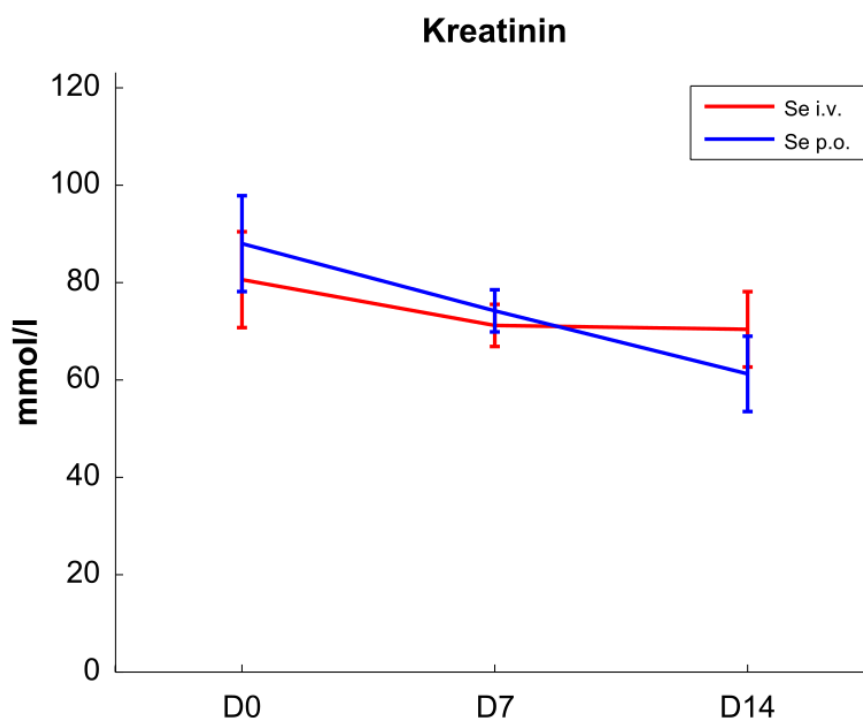
Číslo pacienta	Urea odběr D0 [mmol/l]	Urea odběr D7 [mmol/l]	Urea odběr D14 [mmol/l]
skupina i.v.			
1	4,85	3,28	6,5
2	5,45	4,1	3,69
3	4,77	5,42	6,48
4	4,35	4,49	4,2
5	2,7	2,7	2,56
průměr + SD	4,42 ± 1,04	4 ± 1,06	4,69 ± 1,75
skupina p.o.			
6	3,27	5,23	4,02
7	6,46	3,43	4,49
8	6,06	7,01	-
9	4,46	4,47	4,4
10	2,64	3,05	3,75
průměr + SD	4,58 ± 1,67	4,64 ± 1,58	4,17 ± 0,34
p	1,0000	0,6905	1,0000



Graf 16 - Hodnoty sérových hladin urey: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14

Tabulka 17 - Hodnoty sérových hladin kreatininu: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)

Číslo pacienta	Kreatinin odběr D0 [mmol/l]	Kreatinin odběr D7 [mmol/l]	Kreatinin odběr D14 [mmol/l]
skupina i.v.			
1	115	87	101
2	89	68	59
3	61	66	62
4	65	62	64
5	73	73	66
průměr + SD	80,6 ± 22,02	71,2 ± 9,68	70,4 ± 17,3
skupina p.o.			
6	73	78	54
7	105	79	72
8	112	93	-
9	65	55	50
10	85	66	69
průměr + SD	88 ± 20,17	74,2 ± 14,38	61,25 ± 10,87
p	0,6742	0,7533	0,7302

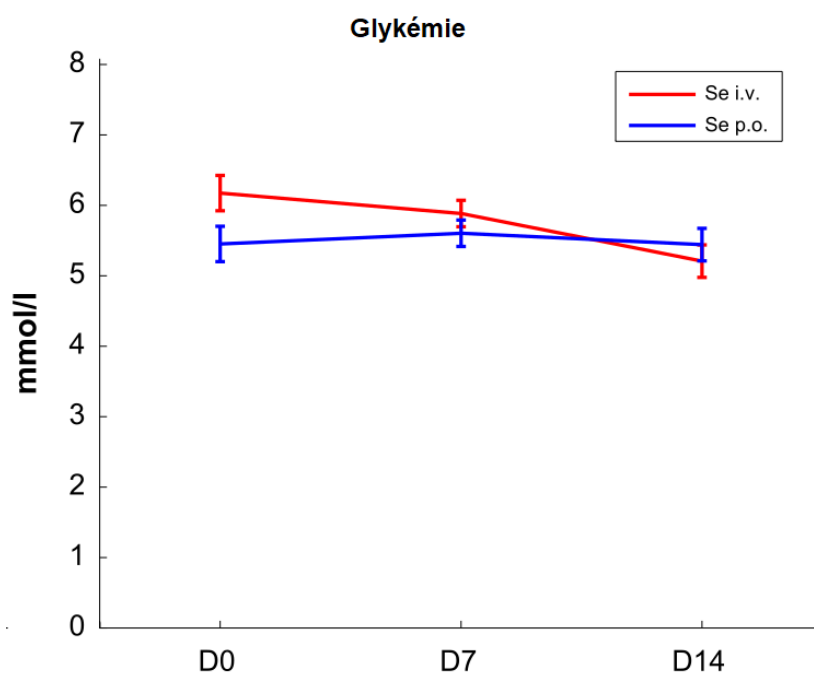


Graf 17 - Hodnoty sérových hladin kreatininu: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14

Hodnoty glykémie se pohybovaly u obou skupin v normálním rozmezí a nepřesáhly doporučenou hladinu 8 mmol/l pro kriticky nemocné (Tabulka 18, Graf 18).

Tabulka 18 - Hodnoty glykémie: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)

Číslo pacienta	Glykémie odběr D0 [mmol/l]	Glykémie odběr D7 [mmol/l]	Glykémie odběr D14 [mmol/l]
skupina i.v.			
1	6,32	5,57	4,91
2	6,66	6,46	5,4
3	6,72	6,2	5,88
4	5,52	5,54	4,52
5	5,65	5,65	5,33
průměr + SD	6,17 ± 0,56	5,88 ± 0,42	5,21 ± 0,52
skupina p.o.			
6	4,88	6,8	5,59
7	6,29	5,45	6,33
8	5,92	5,76	-
9	4,92	4,93	4,79
10	5,25	5,08	5,06
průměr + SD	5,45 ± 0,63	5,6 ± 0,74	5,44 ± 0,68
p	0,0952	0,4206	0,7302

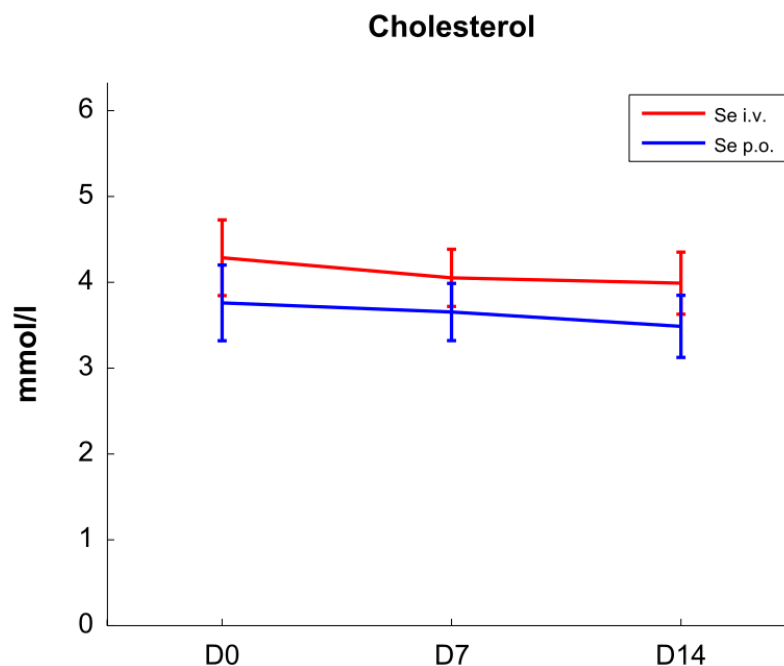


Graf 18 - Hodnoty glykémie: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14

Hodnoty cholesterolu se pohybovaly u obou skupin v normální hladině a skupiny se v této hodnotě ani trendově příliš nelišily (Tabulka 19, Graf 19).

Tabulka 19 - Hodnoty sérových hladin cholesterolu: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)

Číslo pacienta	Cholesterol odběr D0 [mmol/l]	Cholesterol odběr D7 [mmol/l]	Cholesterol odběr D14 [mmol/l]
skupina i.v.			
1	5,82	4,77	4,75
2	3,85	3,85	3,29
3	4,26	2,96	3,04
4	4,37	4,73	4,79
5	3,13	3,95	4,08
průměr + SD	4,29 ± 0,99	4,05 ± 0,74	3,99 ± 0,81
skupina p.o.			
6	3,77	3,41	3,4
7	3,51	3,76	4,51
8	4,92	4,55	-
9	2,7	2,28	2,55
10	3,9	4,27	-
průměr + SD	3,76 ± 0,8	3,65 ± 0,89	3,49 ± 0,98
p	0,4206	0,4206	0,5714



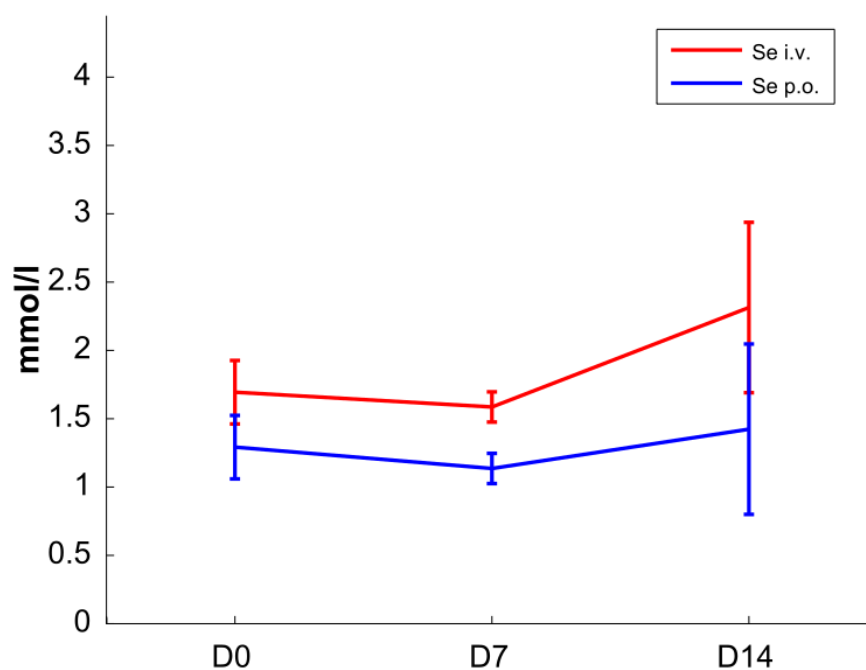
Graf 19 - Hodnoty sérových hladin cholesterolu: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14

Hladiny triacylglycerolů se pohybovaly u obou skupin v normálních hodnotách (Tabulka 20, Graf 20).

Tabulka 20 - Hodnoty sérových hladin triacylglycerolů: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)

Číslo pacienta	Triacylglyceroly odběr D0 [mmol/l]	Triacylglyceroly odběr D7 [mmol/l]	Triacylglyceroly odběr D14 [mmol/l]
skupina i.v.			
1	2,24	1,53	2,06
2	1,95	1,95	2
3	1,61	1,26	1,4
4	1,81	1,63	4,74
5	0,86	1,56	1,37
průměr + SD	1,69 ± 0,52	1,59 ± 0,25	2,31 ± 1,39
skupina p.o.			
6	1,24	1,52	1,27
7	1,46	1,48	2,54
8	2,07	1,33	-
9	0,44	0,44	0,46
10	1,25	0,91	-
průměr + SD	1,29 ± 0,58	1,14 ± 0,46	1,42 ± 1,05
p	0,3095	0,0556	0,3929

Triacylglyceroly



Graf 20 - Hodnoty sérových hladin triacylglycerolů: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14

8. Diskuse

Základní hypotézou v praktické části práce bylo zjistit, zda se budou lišit sérové koncentrace selenu v závislosti na cestě podání, v jednom případě cestou parenterální, v druhém případě cestou perorální. V rámci zkoumaného souboru se na standardní hladině významnosti nepodařilo rozdíl prokázat. Nicméně hypotéza se částečně potvrdila, tím, že sérová hladina selenu výrazněji stoupala u pacientů po parenterálním podání.

Z hlediska výživy lze sledovat několik parametrů. Jako efektivitu a úspěšnost lze nastavit skutečný nutriční příjem pacienta oproti nutričnímu plánu v oblasti energie a základních makronutrientů. Jako další vodítko lze využít vývoj hmotnosti u pacientů, ale nelze ji považovat za zcela relevantní, neboť tato veličina je zatížena velkou chybou. Pacienti jsou objemově resuscitováni, což v některých případech může znamenat přírůstek až několik kilogramů a zároveň mají obrovské ztráty tekutin rannými plochami, a též množství použitého obvazového materiálu může hmotnost modifikovat. Vzhledem k tomu, že Klinika popáleninové medicíny FNKV nemá k dispozici přístroj na měření indirektivní kalorimetrie, nutriční plány se stanovují na základě výpočtu Toronto formulí. Nutriční podpora u pacientů byla naplánována a schválena lékařem. Pacientům byla indikována speciální dieta popáleninová se zvýšeným obsahem bílkovin. Pacienti, kteří by nenaplnili nutriční plán běžnou stravou, měli lékařem indikovanou doplňkovou intenzifikovanou formu nutriční podpory, a to buď parenterální, nebo enterální výživu. Z plnění nutričních cílů je zřejmé, že v prvním týdnu většinou pacienti nebyli schopni naplnit nutriční plán. Hlavními důvody je již zmiňovaná agresivní tekutinová resuscitace a vyšší počet chirurgických výkonů v celkové anestézii. I při pečlivém plánování jsou cíle hůře dosažitelné, neboť doba, po kterou mohou být pacienti živeni v průběhu prvního týdne, je kratší. Jedná se o opakující se chirurgické výkony a celkovou anestézii, která má vliv na energetický příjem pacienta – nutná doba lačnění před a po anestézii, snížená chuť k jídlu a léčba opiáty. Výživu pacientů ovšem ovlivňuje i antibiotická léčba. Z hlediska laboratorních nutričních markerů měla skupina i.v. nižší vstupní hodnoty albuminu i prealbuminu a vyšší pokles hodnot celkové bílkoviny v průběhu prvních sedmi dní od úrazu. Tento stav by se dal vysvětlit vyššími ztráty rannými plochami, vzhledem k většímu rozsahu popálené plochy (Herndon, 2012; Clark, 2017). Ve druhém týdnu se ve skupině p.o. již částečně dařilo naplnit nutriční plány. Ve vztahu k hladinám sérového selenu nelze dovozovat závislost mezi stavem výživy a jeho hladinou.

Statisticky významné rozdíly nebyly ani v ostatních zkoumaných parametrech s výjimkou hodnot BMI, které ovšem byly ovlivněny nehomogenitou obou skupin v tomto parametru. Ve skupině i.v. byl zařazen pacient se vstupní hmotností 141 kg. Vzhledem k velmi obtížné selekci pacientů pro klinickou část a též z důvodu, že v literatuře nebyla popsána možná souvislost mezi metabolismem selenu a stupněm obezity, nebyl pacient z šetření vyloučen.

Dle současných studií je standardní způsob podání selenu a dalších stopových prvků parenterální cestou (Berger, 2006). Z našeho hlediska bylo považováno za důležité srovnat parenterální cestu podání s alternativní perorální cestou podání sloučenin selenu a sledovat jeho hladiny v průběhu 14 dní od úrazu. V literatuře takového srovnání neexistuje, toto téma se obvykle uzavře konstatováním, že jediné parenterální cesta podání umožňuje dosáhnout fyziologicky účinných sérových koncentrací. (např. výše uvedená práce Berger, 2006).

Základní problém u veškerých studií u kritických nemocných je nehomogenita zkoumaných souborů. Pacienti se liší řadou charakteristik a snaha o získání homogenních souborů naráží obvykle na dostupnost pacientů vhodných pro zařazení do studie. Což se potvrdilo i v této pilotní studii. Spádová oblast Kliniky popáleninové medicíny FNKV zahrnuje v podstatě veškeré české kraje, i přesto bylo velmi obtížné získat i takto relativně malý soubor pacientů, který byl vhodný pro studii. V rámci vstupních kritérií bylo použito pro závažnost popáleninového traumatu hodnocení indexem ABSI (Tobiasen, 1982). Z dříve uvedených dat je zřejmé, že skupina i.v. měla obecně vyšší hodnoty ABSI, a tudíž vyšší závažnost traumatu než skupina p.o..

Stupeň počátečního inzultu ovlivňuje samozřejmě i počáteční odpověď organismu, a tedy i počáteční hodnoty metabolických parametrů. Jejich následný vývoj je ovlivňován terapeutickými zásahy, výživou a dalšími faktory, jako jsou počty chirurgických výkonů v celkové anestézii, agresivní infuzní terapie a množství užitých léků jako opiátů, antibiotik.

Při sledování dynamiky jednotlivých ukazatelů u obou skupin, je zřejmé, že počáteční hodnoty selenu se u obou skupin nelišily. Po prvním týdnu podávání je evidentní poměrně prudký vzestup hodnot selenu u skupiny i.v., po dalším týdnu se hodnoty obou skupin přibližují a není mezi nimi významný rozdíl. Na jednu stranu by to mělo podporovat výše uvedenou hypotézu, že parenterální podání je efektivnější než cesta per os. Ovšem je nutné zdůraznit, že koncentrace sérového selenu se i při perorálním podání pohybují v normálním rozmezí fyziologicky účinných hodnot. Otázkou zůstává, zda je to obecně nižší hodnotou ABSI (a tedy i stupněm traumatu a následně nižší potřebou selenu) nebo skutečně dostatečnou biodostupností a efektivním vstupem sloučenin selenu do organismu po perorálním podání. Z přehledné práce (Fairweather-Tait, 2010) je zřejmé, že biodostupnost selenu závisí na řadě faktorů a odpověď na tuto konkrétní otázku v tomto případě tedy jednoznačně přesahuje možnosti této práce.

Vzhledem k tomu, že terapie selenem při intravenózním podání je finančně výrazně náročnější (v průměru 4000 Kč / 5 dní/ pacient) je možné uvažovat, že u pacientů s nižšími hodnotami ABSI skutečně není nutné podávat výrazně dražší parenterální preparáty selenu a postačují levnější perorální přípravky, kde cena dávky selenu je v průměru 450 Kč/ 5 dní/ pacient. Už jenom tato skutečnost představuje potenciál pro značné ekonomické úspory v rámci standardních terapeutických postupů a podporuje snadnější implementaci v praxi.

Z časového průběhu dalších hodnocených parametrů (grafická zobrazení) je zřejmé, že podávání selenu nemělo v žádné ze skupin vliv na hodnoty glykémie. Mírně vyšší počáteční hodnota glykémie u skupiny i.v. souvisí s vyšší závažností úrazu, a tedy i vyšší mírou metabolického stresu. V této souvislosti by bylo patrně zajímavé sledovat i hladiny stresových hormonů.

U hladin sérového železa je poměrně razantní vzestup u skupiny i.v. po 14 dnech. Příčinou je zde patrně vyšší míra podávání krve případně krevních derivátů těmto pacientům.

Hodnoty urey zůstávají konstantní, je zřejmé, že selen a jeho cesta podání nemají na metabolismus bílkovin a hodnoty močoviny v podstatě žádný vliv. V případě hodnot kreatininu je obraz obdobný. Trend hodnot kreatininu je klesající, v rámci variability naměřených hodnot není ovšem možné z této skutečnosti činit jakékoliv závěry.

Cholesterol a triacylglyceroly představují markery metabolismu tuků a mastných kyselin. Hodnoty cholesterolu a triacylglycerolu jsou konzistentně vyšší. U cholesterolu je toto nevýznamné navýšení patrně dáno nesespecifickými vlivy. U triacylglycerolů, jehož hodnoty u skupiny i.v. výrazně stoupají po 14 dnech, se dá uvažovat o vlivu intenzivní parenterální výživy včetně tukových emulzí. Opět je zde třeba připomenout vyšší hodnoty indexu ABSI u této skupiny.

U nutričních markerů, je zřejmé, že nedochází k žádným podstatným změnám v dynamice prealbuminu. U albuminu a celkové bílkoviny je pozorován počáteční pokles albuminu u skupiny i.v. a následně po 7 dnech podobný pokles u celkové bílkoviny. Vysvětlením může být zvýšená míra ztrát albuminu popálenými plochami (které jsou již po 1. týdnu ošetřeny) a následně vyšší míra katabolismu opět v prvním týdnu hojení. Po 14 dnech zjevně klesá míra stresového metabolismu a následně mizí i rozdíly ve ztrátách bílkovin.

Situace u C reaktivního proteinu a indexu kapilární prostupnosti (CLI) se odvíjí od hodnot CRP a albuminu. CLI je definován jako poměr C-reaktivního proteinu (CRP mg/dcl) a albumin (g/l) vynásobený hodnotou 100 (Wise, 2016).

Počáteční hodnoty CRP byly tendenčně vyšší u skupiny p.o., i když by se dalo očekávat vyšší rozsah traumatu, a tedy i vyšší markery zánětu opět u skupiny i.v., tedy u skupiny s vyššími hodnotami ABSI. Pacienti s popáleninami, totiž stejně jako pacienti procházející elektivními chirurgickými výkony, často vykazují vyšší hodnoty CRP, prokalcitoninu i dalších markerů zánětu právě v průběhu časně postoperativní nebo posttraumatické fáze nezávisle na diagnóze sepse nebo infekce.

Zajímavý je v podstatě identický průběh hodnot indexu kapilární prostupnosti u obou skupin. Lze z toho vyvodit, že hladiny sérového selenu po perorálním podání jsou dostatečné k tomu, aby pomohly zabránit případnému vzniku systémového syndromu zvýšené kapilární prostupnosti (Systemic Capillary Leak Syndrome) se všemi jeho negativními důsledky, jako jsou hemokoncentrace, šok, hypoalbuminémie a další. Z literatury vyplývá, že akutní zánětlivá reakce spouští kaskádu prozánětlivých mediátorů vedoucích k mikrocirkulační dysfunkci, kapilárnímu úniku a distribučnímu šoku. Kapilární únik u kriticky nemocných pacientů vede k intersticiálnímu edému. Přetížení tekutinami je nezávisle spojeno s poruchou funkce orgánů, intraabdominální hypertenzí a obecně horší prognózou (Cordemans, 2012)

Kromě výše uvedených hodnot se v rámci standardních biochemických měření stanovovaly i další parametry, které zde neuvádíme.

Ve své podstatě se jedná o pilotní studii a vytvoření a ověření struktur nutných pro další zkoumání této problematiky. Zásadním problémem je, jak už bylo uvedeno dříve, dostupnost odpovídajících probandů a jejich heterogenita. Informační efekt této práce je samozřejmě limitován nízkým počtem pacientů, některé dílčí závěry uvedené dříve je ovšem možné učinit už i na základě dat sebraných pro tuto diplomovou práci jako takovou.

Nepodařilo se prokázat efekt cesty podávání selenu na délku hospitalizace, kterou prezentuje parametr LOS/ %PP neboli délku hospitalizace na procento popálené plochy. Na jednu stranu je zřejmé, že vliv na tento parametr je do té jisté míry multifaktoriální, a že v rámci rozsahu této práce nelze dovozovat relevantní závěr. Na druhou stranu, i přes rozdílnost obou skupin, výsledky nepotvrdily jednoznačně, že parenterální podání je jedinou možnou cestou podání pro všechny pacienty s kritickými rozsahy popáleninového traumatu a ani tuto hypotézu jednoznačně nevyvrátily. K potvrzení hypotézy případně jejímu vyloučení, by bylo třeba navázat na tento pilotní projekt, upravit kritéria výběru skupin pacientů a počty v jednotlivých skupinách. Zároveň by bylo vhodné zvýšit počty porovnávaných laboratorních parametrů, což je časově i ekonomicky podstatně náročnější varianta, která přesahuje rámec diplomové práce.

9. Závěr

Teoretická část poskytuje ucelený pohled na problematiku výživy popálených pacientů s použitím nejnovějších poznatků. Vzhledem k tomu, že v tomto rozsahu nebylo téma zpracováno v českém jazyce, je možno práci využít jako vodítko při výživě dětských i dospělých pacientů se závažnými popáleninovými úrazy. V praktické části byly srovnávány dvě skupiny pacientů s rozsáhlým popáleninovým úrazem. Pacientům byly podávány selenové preparáty a byla zvolena jiná forma podání. Hlavním cílem bylo srovnání dynamiky sérových hladin selenu u obou skupin. Přestože statisticky výsledky nebyly signifikantní, a to především z důvodu nízkého počtu pacientů, nelze zcela opomíjet možnost podání selenu perorální cestou skupinám pacientů s nižším rozsahem popálené plochy. Hlavním důvodem je méně zatěžující cesta podání a v neposlední řadě i finanční hledisko, a tudíž lepší implementace do praxe. Vzhledem k tomu, že v praktické části se jednalo o pilotní projekt, výsledky ukazují, že by mělo být uváženo pokračování ve výzkumu tohoto tématu s vyšším počtem pacientů, detailnějším rozborem a širším pojetím tématu. V neposlední řadě byly součástí srovnání i výživové parametry u obou skupin pacientů. Ze srovnání vyplynulo, že i při optimálním nutričním zajištění nelze zcela uspokojivě pacienty vyživit, zvláště v první fázi od úrazu. Hlavním důvodem je vystupňovaný stresový metabolismus, agresivní tekutinová resuscitace a časté chirurgické výkony v celkové anestézii. I nadále je však potřeba se daným tématem zabývat a implementovat do praxe nejnovější poznatky, neboť popáleninové trauma je jedno z nejzávažnějších traumat, které má kromě zdravotních hledisek i řadu psychosociálních aspektů a možnou doživotní stigmatizaci pacienta.

10. Seznam obrázků

Obr. 1	Určení rozsahu PP, Pravidlo devíti	14
Obr. 2	ABSI index (Abbreviated Burn Severity Index)	16
Obr. 3	Doporučení pro přednemocniční neodkladnou péči u popáleninového traumatu	19
Obr. 4	Hypermetabolická odpověď na závažné popáleniny a sepsi	22
Obr. 5	Vliv závažného popáleninového traumatu na metabolické funkce	23
Obr. 6	Doporučené dávky vybraných vitamínů a stopových prvků	31
Obr. 7	Rozsah popálenin dle Lund - Browdera	39

11. Seznam tabulek

Tabulka 1	Věk, % PP, celková doba hospitalizace, délka pobytu na JIP, výška v cm, počet chirurgických výkonů v prvním a druhém týdnu, LOS/%PP (průměr ± SD)	47
Tabulka 2	Hmotnost příjmová, BMI vstupní, hmotnost 7. den, BMI 7. den, hmotnost 14. den, BMI 14. den (průměr ± SD)	47
Tabulka 3	Nutriční plán a skutečně dosažená průměrná hodnota energie v 1. týdnu a 2. týdnu (průměr ± SD)	48
Tabulka 4	Nutriční plán pro potřebu bílkovin a skutečně dosažené hodnoty příjmu bílkovin v 1. týdnu a 2. týdnu (průměr ± SD)	49
Tabulka 5	Nutriční plán pro potřebu tuků a skutečně dosažené hodnoty příjmu tuků v 1. týdnu a 2. týdnu (průměr ± SD)	49
Tabulka 6	Nutriční plán pro potřebu sacharidů a skutečně dosažené hodnoty příjmu sacharidů v 1. týdnu a 2. týdnu (průměr ± SD)	50
Tabulka 7	Plnění nutričního plánu v % v jednotlivých položkách (energie, bílkoviny, tuky, sacharidy) ve skupině i.v.	50
Tabulka 8	Plnění nutričního plánu v % v jednotlivých položkách (energie, bílkoviny, tuky, sacharidy) ve skupině p.o.	50
Tabulka 9	Hodnoty sérových hladin celkové bílkoviny: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)	55
Tabulka 10	Hodnoty sérových hladin prealbuminu: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)	56
Tabulka 11	Hodnoty sérových hladin albuminu: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)	57
Tabulka 12	Hodnoty sérových hladin CRP: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)	58
Tabulka 13	Hodnoty indexu kapilárního leaku (CLI): vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)	59
Tabulka 14	Hodnoty sérových hladin selenu: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)	60
Tabulka 15	Hodnoty sérových hladin železa: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)	61

Tabulka 16	Hodnoty sérových hladin urey: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)	62
Tabulka 17	Hodnoty sérových hladin kreatininu: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)	63
Tabulka 18	Hodnoty glykémie: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)	64
Tabulka 19	Hodnoty sérových hladin cholesterolu: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)	65
Tabulka 20	Hodnoty sérových hladin triacylglycerolů: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14 (průměr ± SD)	66

12. Seznam grafů

Graf 1	Plnění nutričního plánu - Energie (skupina i.v.)	51
Graf 2	Plnění nutričního plánu - Energie (skupina p.o.)	51
Graf 3	Plnění nutričního plánu - Proteiny (skupina i.v.)	52
Graf 4	Plnění nutričního plánu - Proteiny (skupina p.o.)	52
Graf 5	Plnění nutričního plánu - Tuky (skupina i.v.)	53
Graf 6	Plnění nutričního plánu – Tuky (skupina p.o.)	53
Graf 7	Plnění nutričního plánu - Sacharidy (skupina i.v.)	54
Graf 8	Plnění nutričního plánu - Sacharidy (skupina p.o.)	54
Graf 9	Hodnoty sérových hladin celkové bílkoviny: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14	55
Graf 10	Hodnoty sérových hladin prealbuminu: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14	56
Graf 11	Hodnoty sérových hladin albuminu: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14	57
Graf 12	Hodnoty sérových hladin CRP: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14	58
Graf 13	Hodnoty indexu kapilárního leaku (CLI): vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14	59
Graf 14	Hodnoty sérových hladin selenu: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14	60
Graf 15	Hodnoty sérových hladin železa: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14	61
Graf 16	Hodnoty sérových hladin urey: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14	62

Graf 17	Hodnoty sérových hladin kreatininu: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14	63
Graf 18	Hodnoty glykémie: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14	64
Graf 19	Hodnoty sérových hladin cholesterolu: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14	65
Graf 20	Hodnoty sérových hladin triacylglycerolů: vstupní odběry D0, odběr 7. den D7 a odběr 14. den D14	66

13. Bibliografie

ADJEPONG, Mary, Pius AGBENORKU, Patricia BROWN a Ibok ODURO, 2016. The role of antioxidant micronutrients in the rate of recovery of burn patients: a systematic review. *Burns & Trauma* [online]. **4**(1), - [cit. 2017-06-19]. DOI: 10.1186/s41038-016-0044-x. ISSN 23213876. Dostupné z:
<http://burnstrauma.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41038-016-0044-x>

BERGER, Mette, 2006. Antioxidant Micronutrients in Major Trauma and Burns: Evidence and Practice. *Nutrition in Clinical Practice* [online]. **21**(5), 438-449 [cit. 2017-10-31]. ISSN 08845336. Dostupné z:
<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0115426506021005438>

BERGER, Mette, Malcolm BAINES, Wassim RAFFOUL et al., 2007. Trace element supplementation after major burns modulates antioxidant status and clinical course by way of increased tissue trace element concentrations. *American journal of clinical nutrition AJN* [online]. **85**(5) [cit. 2017-10-31]. ISSN 00029165.

BJELAKOVIC, Goran, Dimitrinka NIKOLOVA, Rosa SIMONETTI a Christian GLUUD, 2004. Articles: Antioxidant supplements for prevention of gastrointestinal cancers. *The Lancet* [online]. **364**(9441), 1219-1228 [cit. 2017-10-31]. DOI: 10.1016/S0140-6736(04)17138-9. ISSN 01406736. Dostupné z:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673604171389?>

BLÁHA, Josef a Monika TOKARIK, 2010. *Popáleninové trauma*. Vyd. 1. 3. LF UK. Dostupné také z:
[http://nas.lf3.cuni.cz/materialy/CCIRXX46R/popaleninove%20trauma%20skripta%20mefanet%202\(533d16504d5b3\).pdf](http://nas.lf3.cuni.cz/materialy/CCIRXX46R/popaleninove%20trauma%20skripta%20mefanet%202(533d16504d5b3).pdf)

BRODSKA, Helena, Jiri VALENTA, Karin MALICKOVA, Pavel KOHOUT, Antonin KAZDA a Tomas DRABEK, 2015. Biomarkers in critically ill patients with systemic inflammatory response syndrome or sepsis supplemented with high-dose selenium. *Journal of Trace Elements in Medicine* [online]. **31**, 25-32 [cit. 2017-10-31]. DOI: 10.1016/j.jtemb.2015.02.005. ISSN 0946672X. Dostupné z: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0946672X15000292?_rdoc=1&_fmt=high&_origin=gateway&_docanchor=&md5=b8429449ccfc9c30159a5f9aeaa92ffb

CLARK, Audra, Jonathan IMRAN, Tarik MADNI a Steven WOLF, 2017. Nutrition and metabolism in burn patients. *Burns & Trauma* [online]. **5**(1), - [cit. 2017-06-14]. DOI: 10.1186/s41038-017-0076-x. ISSN 23213876. Dostupné z: <http://burnstrauma.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41038-017-0076-x>

Clinical practice guidelines nutrition burn patient management: NSW Statewide Burn Injury Service, 2011. Vyd. 3. Agency for clinical innovation, Chatswood. Dostupné také z: https://www.aci.health.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0009/162639/SBIS_Nutrition_CPG_new_format.pdf

CORDEMANS, Colin, Inneke DE LAET, Niels VAN REGENMORTEL, Karen SCHOONHEYDT, Hilde DITS, Wolfgang HUBER a Manu MALBRAIN, 2012. Fluid management in critically ill patients: the role of extravascular lung water, abdominal hypertension, capillary leak, and fluid balance. *Annals of Intensive Care* [online]. **2**(1), 1- [cit. 2017-10-31]. DOI: 10.1186/2110-5820-2-S1-S1. ISSN 2110-5820. Dostupné z: <http://annalsofintensivecare.springeropen.com/articles/10.1186/2110-5820-2-S1-S1>

COTTING, Jacques, Alan SHENKIN, Pascal STUCKI, Mette BERGER a Marie-Hélène PEREZ, 2010. *Substitution of exudative trace element losses in burned children* [online]. [cit. 2017-10-05]. DOI: 10.1186/cc9198.

FAIRWEATHER-TAIT, S., R. COLLINGS a R. HURST, 2010. Selenium bioavailability: current knowledge and future research requirements. *American Journal of Clinical Nutrition* [online]. **91**(5), 1484-1491 [cit. 2017-10-31]. DOI: 10.3945/ajcn.2010.28674J. ISSN 0002-9165. Dostupné z: <http://www.ajcn.org/cgi/doi/10.3945/ajcn.2010.28674J>

- FORSTER, Natasha, Matthias ZINGG, Sarah HAILE, Walter KÜNZI, Pietro GIOVANOLI a Merlin GUGGENHEIM, 2011. 30 years later—Does the ABSI need revision?. *Burns (03054179)* [online]. **37**(6), 958-963 [cit. 2017-10-31]. DOI: 10.1016/j.burns.2011.03.009. ISSN 03054179. Dostupné z: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030541791100091X?_rdoc=1&_fmt=high&_origin=gateway&_docanchor=&md5=b8429449ccfc9c30159a5f9aeaa92ffb
- HERNDON, David, 2012. *Total burn care*. 4th ed. New York: Saunders Elsevier. ISBN 9781437727869.
- HEYLAND, Daren a Andrew SAMIS, 2003. Does immunonutrition in patients with sepsis do more harm than good?. *Intensive Care Medicine* [online]. **29**(5), 669-671 [cit. 2017-06-19]. DOI: 10.1007/s00134-003-1710-6. ISSN 03424642. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00134-003-1710-6>
- HOLEČEK, Milan, 2016. *Regulace metabolismu základních živin u člověka*. Druhé, upravené vydání, v nakladatelství Karolinum první. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum. ISBN 9788024629766.
- JAFARI, Paris, Aurelien THOMAS, Daniel HASELBACH et al., 2017. Original article: Trace element intakes should be revisited in burn nutrition protocols. *Clinical Nutrition* [online]. [cit. 2017-10-05]. DOI: 10.1016/j.clnu.2017.03.028. ISSN 02615614. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com.infozdroje.czu.cz/science/article/pii/S026156141730119X?>
- KAPOUNOVÁ, Zlata, Jitka BLÁHOVÁ, Marcela DOFKOVÁ, Jiří RUPRICH a Irena ŘEHŮŘKOVÁ, 2014. Obvyklý přívod a dietární zdroje selenu v české populaci: Standard intake and dietary sources of selenium in the Czech population. *Hygiena*. Praha: Print, **59**(2), 64-70. ISSN 1803-1056.
- KÖNIGOVÁ, Radana, 1978. *Rozsáhlé popáleninové trauma*. Vyd. 1. Praha: Avicenum.
- KÖNIGOVÁ, Radana a Josef BLÁHA, 2010. *Komplexní léčba popáleninového traumatu*. Vyd. 1. Praha: Karolinum. ISBN 9788024616704.
- KŘÍŽOVÁ, Jarmila, 2014. *Enterální a parenterální výživa*. 2. vyd. Praha: Mladá fronta. Aeskulap. ISBN 978-80-204-3326-8.

LEUNG, Fred, 1995. Review article: Trace elements in parenteral micronutrition. *Clinical Biochemistry* [online]. **28**(6), 561-566 [cit. 2017-10-31]. DOI: 10.1016/0009-9120(95)02007-8. ISSN 00099120. Dostupné z:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0009912095020078?>

MCCLAVE, Stephen, Beth TAYLOR, Robert MARTINDALE et al., 2016. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition* [online]. **40**(2), 159-211 [cit. 2017-06-14]. DOI: 10.1177/0148607115621863. ISSN 01486071. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0148607115621863>

PUNČOCHÁŘOVÁ, Marie, 1981. *Výživa těžce popálených*. Vyd.1. FN Praha 10.

Referenční hodnoty pro příjem živin, 2011. V ČR 1. vyd. Praha: Společnost pro výživu. ISBN 978-80-254-6987-3.

ROUSSEAU, Anne-Françoise, Marie-Reine LOSSER, Carole ICHAI a Mette BERGER, 2013. ESPEN endorsed recommendations: Nutritional therapy in major burns. *Clinical Nutrition* [online]. **32**(4), 497-502 [cit. 2017-06-14]. DOI: 10.1016/j.clnu.2013.02.012. ISSN 02615614. Dostupné z:

<http://www.sciencedirect.com.infozdroje.czu.cz/science/article/pii/S0261561413000769?>

SHAH, Amita a Lillian LIAO, 2017. Pediatric Burn Care. Unique Considerations in Management. *Clinics in Plastic Surgery* [online]. **44**(3), 603-610 [cit. 2017-10-05]. DOI: 10.1016/j.cps.2017.02.017. ISSN 00941298. Dostupné z:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0094129817300329?via%3Dihub>

SCHOMBURG, Lutz, 2016. Dietary Selenium and Human Health. *Nutrients*, Vol 9, Iss 1, p 22 (2016) [online]. **9**(1), 22-22 [cit. 2017-10-31]. DOI: 10.3390/nu9010022. ISSN 20726643. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/?cmd=Search&term=2072-6643%5BTA%5D+AND+2016%5BPDAT%5D>

SIDOSSIS, Labros, Craig PORTER, Manish SARAF et al., 2015. Browning of Subcutaneous White Adipose Tissue in Humans after Severe Adrenergic Stress. *Cell Metabolism* [online]. **22**(2), 219-227 [cit. 2017-06-19]. DOI: 10.1016/j.cmet.2015.06.022. ISSN 15504131. Dostupné z: [http://www.cell.com/cell-metabolism/fulltext/S1550-4131\(15\)002892?_returnURL=http%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS1550413115002892%3Fshowall%3Dtrue](http://www.cell.com/cell-metabolism/fulltext/S1550-4131(15)002892?_returnURL=http%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS1550413115002892%3Fshowall%3Dtrue)

SOBOTKA, Luboš, ed., 2004. *Basics in clinical nutrition*. 3rd ed. Prague: Galén. ISBN 8072622927.

SVAČINA, Štěpán, 2010. *Poruchy metabolismu a výživy*. 1. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-676-2.

TIHISTA, Serrana a Estrella ECHAVARRÍA, 2017. Randomized Control Trials: Effect of omega 3 polyunsaturated fatty acids derived from fish oil in major burn patients. *Clinical Nutrition* [online]. [cit. 2017-06-19]. DOI: 10.1016/j.clnu.2017.01.002. ISSN 02615614.

Dostupné z:

<http://www.sciencedirect.com.infozdroje.czu.cz/science/article/pii/S026156141730002X?>

TOBIASEN, Joyce, John HIEBERT a Richard EDLICH, 1982. Original contribution: The abbreviated burn severity index. *Annals of Emergency Medicine* [online]. **11**(5), 260-262 [cit. 2017-10-24]. DOI: 10.1016/S0196-0644(82)80096-6. ISSN 01960644. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196064482800966?>

TOKARIK, Monika, 2015. *Objemová terapie v průběhu popáleninového šoku korigovaná hemodynamickými parametry*. Praha. Autoreferát dizertační práce. Univerzita Karlova v Praze 3. lékařská fakulta. Vedoucí práce Prof. MUDr. Tomáš Vaněk, CSc.

TSUJIMOTO, Takae, Kentaro SHIMIZU, Nobuaki HATA, Tatsuya TAKAGI, Etsuko UEJIMA, Hiroshi OGURA, Masafumi WASA a Takeshi SHIMAZU, 2017. Both high and low plasma glutamine levels predict mortality in critically ill patients. *Surgery Today* [online]. - [cit. 2017-06-19]. DOI: 10.1007/s00595-017-1511-0. ISSN 09411291. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00595-017-1511-0>

VORUGANTI, V., Gordon KLEIN, Hong-Xing LU, Suchmor THOMAS, Jeanne FREELAND-GRAVES a David HERNDON, 2005. Impaired zinc and copper status in children with burn injuries: Need to reassess nutritional requirements. *Burns* [online]. **31**(6), 711-716 [cit. 2017-10-05]. DOI: 10.1016/j.burns.2005.04.026. ISSN 03054179. Dostupné z:

<http://www.sciencedirect.com.infozdroje.czu.cz/science/article/pii/S026156141730119X?>

WISE, Robert, Jimmy JACOBS, Sylvain PILATE et al., 2016. Incidence and prognosis of intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome in severely burned patients: Pilot study and review of the literature. *Anaesthesiology Intensive Therapy* [online]. **48**(3), 102-116 [cit. 2017-10-31]. DOI: 10.5603/AIT.a2015.0083. ISSN 16425758. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26588479>

ZADÁK, Zdeněk, 2008. *Výživa v intenzivní péči. 2., rozš. a aktualiz. vyd.* Praha: Grada. ISBN 978802472844

14. Seznam výpůjček

Prohlášení:

Jsem si vědom/a, že závěrečná práce je autorským dílem a že informace získané nahlédnutím do zpřístupněné závěrečné práce nemohou být použity k výdělečným účelům, ani nemohou být vydávány za studijní, vědeckou nebo jinou tvůrčí činnost jiné osoby než autora.

Byl/a jsem seznámen/a se skutečností, že si mohu pořizovat výpisy, opisy nebo kopie závěrečné práce, jsem však povinen/a s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci.

V Praze dne 27. listopadu 2017

Zemanová Markéta

Jako uživatel potvrzuji svým podpisem, že budu tuto práci řádně citovat v seznamu použité literatury.
