

Doktorský studijní program

Vnitřní nemoci

**Vliv časně nutriční podpory a rehabilitace během
akutního onemocnění na následnou morbiditu,
mortalitu a tělesnou kondici u geriatrických pacientů
– prospektivní dlouhodobá studie**

Effect of clinical nutrition and physiotherapy in acutely ill
geriatric patients on morbidity, mortality and physical
condition – prospective longitudinal study

MUDr. Petra Hegerová

Školitel: prof. MUDr. Luboš Sobotka, CSc.

Hradec Králové, 2018

Prohlášení autora:

Prohlašuji tímto, že jsem doktorskou disertační práci zpracovala samostatně a uvedla všechny použité informační zdroje. Zároveň dávám souhlas k tomu, aby tato práce byla uložena v Lékařské knihovně Lékařské fakulty v Hradci Králové a zde užívána ke studijním účelům za předpokladu, že každý, kdo tuto práci použije pro svou publikační nebo přednáškovou činnost, se zavazuje k řádné citaci informačního zdroje.

Souhlasím se zpřístupněním elektronické verze mé práce v informačním systému Univerzity Karlovy.

Hradec Králové, 2018

MUDr. Petra Hegerová

Poděkování:

V první řadě bych chtěla poděkovat svému školiteli prof. MUDr. Luboši Sobotkovi CSc. nejen za pomoc při realizaci této práce, ale i za mnoholetou edukaci v oboru a jeho podporu.

Další velké poděkování směřuje k mojí kolegyni MUDr. Zuzaně Dědkové Ph.D., která se velkou měrou podílela na provádění studie, jenž se stala podkladem pro tuto disertační práci. Na veškerých činnostech souvisejících s touto studií jsme se podílely stejným dílem.

Poděkování patří také pracovníkům laboratoře z Centra pro vývoj a výzkum ve Fakultní nemocnici Hradec Králové za zpracování laboratorních výsledků. Dále bych ráda poděkovala sestřám geriatrického oddělení III. interní gerontometabolické kliniky Lékařské fakulty v Hradci Králové, Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Hradec Králové a pracovníkům Rehabilitační kliniky Lékařské fakulty v Hradci Králové, Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Hradec Králové, kteří byli do této studie aktivně zapojeni. Další poděkování patří přednostovi III. interní gerontometabolické kliniky Lékařské fakulty v Hradci Králové, Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Hradec Králové prof. MUDr. Vladimíru Bláhovi CSc. za jeho cenné rady při zpracování disertační práce.

V neposlední řadě děkuji i pacientům a jejich příbuzným za spolupráci v průběhu dvouletého sledování.

Obsah

Seznam tabulek.....	7
Seznam grafů.....	8
Seznam obrázků.....	8
1. Použité zkratky.....	9
2. Úvod do problematiky.....	11
2.1. Stárnoucí populace.....	11
2.2. Tělesné složení a stárnutí.....	12
2.3. Ztráta kosterní svaloviny.....	12
2.3.1. Katabolická reakce.....	12
2.3.2. Snížený energetický příjem.....	14
2.3.2.1. Vitaminy, minerály, stopové prvky.....	15
2.3.2.2. Proteiny.....	16
2.3.3. Snížená pohybová aktivita.....	18
2.4. Sarkopenie.....	18
2.5. Disabilita, nesoběstačnost.....	21
2.6. Frailty (syndrom křehkosti).....	23
2.7. Malnutrice.....	24
2.7.1. Klinické příznaky.....	24
2.7.2. Laboratorní parametry.....	24
2.7.3. Nutriční screeniny.....	25
2.7.3.1. NRS 2002 (Nutritional Risk Screening).....	26
2.7.3.2. MNA (Mini Nutritional Assessment).....	26
2.7.3.3. SGA (Subjective Global Assessment).....	26
2.7.3.4. NUTRIC Score (NUTrition Risk in critical ill Score).....	26
2.7.3.5. MUST (Malnutrition Universal Screening Tool).....	27
2.7.4. Antropometrické parametry.....	27
2.8. Fyzická aktivita.....	29
2.9. Nutriční podpora.....	31
2.9.1 Enterální orální nutriční doplňky (sipping).....	32

2.10. Doporučení energie a dalších substrátů.....	33
2.10.1. Doporučení energie.....	33
2.10.2. Doporučení dávky proteinu.....	35
2.10.3. Doporučení dávky sacharidu.....	35
2.10.4. Doporučení dávky lipidu.....	36
3. Cíle disertační práce.....	37
3.1. Cíl projektu.....	37
3.2. Pracovní hypotéza.....	37
4. Soubor nemocných, statistická analýza.....	38
4.1. Kritéria k zařazení do projektu.....	38
4.2. Randomizace probandů a metodika měření.....	40
4.3. Sledované parametry.....	40
4.3.1. Měření antropometrických parametrů.....	41
4.3.1.1. Kožní řasa triceps (KŘT).....	41
4.3.1.2. Obvod paže (OP), OSP- obvod svaloviny paže.....	43
4.3.1.3. Svalová (LTM) a tuková složka (FAT).....	44
4.3.2. Sledování morbidity a mortality.....	47
4.3.3. Měření laboratorních parametrů.....	47
4.3.4. Monitorace stravy.....	48
4.3.5. Sledování soběstačnosti.....	49
4.4. Metodika intervence.....	51
4.5. Statistická analýza.....	53
5. Vlastní výsledky.....	54
5.1. Základní parametry.....	54
5.2. Bilance stravy.....	56
5.3. Enterální orální doplněk (sipping).....	56
5.4. Denní příjem energie a proteinů.....	57
5.5. Kožní řasa - triceps.....	58
5.6. Obvod paže.....	59
5.7. Obvod svaloviny paže.....	60
5.8. Tělesná hmotnost.....	60

5.9. Svalová a tuková hmota.....	61
5.10 . Albumin.....	64
5.11. Délka hospitalizace.....	65
5.12. Plánované kontroly.....	65
5.13. Neplánované kontroly.....	66
5.14. Rehospitalizace.....	68
5.15. Soběstačnost.....	69
5.16. Mortalita.....	70
6. Diskuse.....	72
7. Závěry.....	78
8. Použitá literatura.....	79

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Dusíková bilance.....	25
Tabulka č. 2: Výpočet BMI.....	27
Tabulka č. 3: Hodnocení stavu výživy.....	27
Tabulka č. 4: Výpočet IBW.....	29
Tabulka č. 5: Výpočet BEE.....	34
Tabulka č. 6: Výpočet TEE.....	34
Tabulka č. 7: Skríníng nutričního rizika NRS 2002.....	39
Tabulka č. 8: Hodnocení KŘT.....	42
Tabulka č. 9: Výpočet OSP.....	44
Tabulka č. 10: Posouzení OSP.....	44
Tabulka č. 11: Barthel index.....	50
Tabulka č. 12: Rehabilitační protokol.....	52
Tabulka č. 13: Charakteristika pacientů ve studii.....	55
Tabulka č. 14: Charakteristika nemocí pacientů ve studii.....	55
Tabulka č. 15: Příjem nemocniční stravy metodou čtvrtiny talíře (procento snědené porce).....	56
Tabulka č. 16: Antropometrické údaje – OP a KŘT.....	59
Tabulka č. 17: Antropometrické údaje - OSP.....	60
Tabulka č. 18: Antropometrické údaje.....	61
Tabulka č. 19: Antropometrické údaje - LTM a FAT.....	62
Tabulka č. 20: Plánované a neplánované návštěvy.....	67
Tabulka č. 21: Rehospitalizace.....	68
Tabulka č. 22: Hodnoty Barthelova Indexu.....	69
Tabulka č. 23: Etiologie mortality.....	71

Seznam grafů

Graf č. 1: Příjem energie a proteinu.....	57
Graf č. 2: Svalová složka (Lean Tissue Mass – LTM).....	63
Graf č. 3: Tuková složka (Fat Adipose Tissue – FAT).....	63
Graf č. 4: Albumin.....	64
Graf č. 5: Počet dní hospitalizace.....	65
Graf č. 6: Neplánované kontroly.....	67
Graf č. 7: Barthelův index.....	70
Graf č. 8: Mortalita.....	71

Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Kaliper.....	41
Obrázek č. 2: Fotografie měření KŘT.....	42
Obrázek č. 3: Měření obvodu paže.....	43
Obrázek č. 4: Body Composition Monitor.....	46
Obrázek č. 5: Výstupní hodnoty bioimpedance.....	46
Obrázek č. 6: Metoda čtvrtiny talíře.....	49
Obrázek č. 7: Fotografie bicyklového ergometru.....	53

1. Použité zkratky

ADL – aktivity denního života = BI

ASPEN – The American Society for Parenteral and Enteral Nutrition

APACHE – Acute Physiology And Chronic Health Evaluation

BI – Barthel Index

BIA – bioimpedanční analýza

BMI – body mass index

BEE – klidový energetický výdej

BW – hmotnost

CG – control group, kontrolní skupina

DHEA-S – dehydroepiandrosteron sulfát

DEXA – dual energy X-ray absorptiometry

ECW – extracelulární voda

ESPEN – The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism

ESCEO – European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Disease

EUGMS – The European Union Geriatric Medicine Society

EWGSOP – The European Working Group on Sarcopenia in Older People

FAT – fat adipose tissue, množství tukové tkáně

FEV1– usilovně vydechnutý objem během 1 sekundy

FAT – fat adipose tissue – tuková tkáň

GH – growth factor – růstový faktor

IGF-1 – insulin like growth factor – inzulínu podobné růstové faktory

IADL – instrumentální činnosti každodenního života = LI

IBW – ideální tělesná hmotnost

ICW – intracelulární voda

IG – intervention group, intervenovaná skupina

IL-6 – interleukin 6

KŘT – kožní řasa nad tricepsem

LI – Lawton Index

LTM – lean tissue mass, množství beztukové tkáně

MMSE – mini mental state examination

MNA – screening nutričního rizika mini nutritional assessment

MUST– Malnutrition Universal Screening Tool

N – počet pacientů

NRS – nutritional risk screening

NUTRIC Score – NUTrition Risk in critical ill Score

OP – obvod paže

OPS – obvod svaloviny paže = UMAC (upper mid arm area)

PROT-AGE study group – protein age study group

SGA– Subjective Global Assessment

SENECA– Survey in Europe on Nutrition and the Elderly: a concerted action

SNAQ – Simplified nutritional appetite questionnaire

SOFA – Sequential Organ Failure Assessment

TEE – celkový energetický výdej

TBW – celková tělesná voda

WHO – The World Health Organization – Světová zdravotnická organizace

2. Úvod do problematiky

2.1. Stárnoucí populace

Stárnutí populace je jev, který spočívá ve zvyšování podílu starých lidí v populaci. Jeho příčinou je pokles porodnosti a současně rostoucí prodlužování průměrné délky života. Dle českého statistického úřadu byl v České republice podíl šedesáti pěti a víceleté populace v roce 2016 18,3% oproti 2010, kdy byla populace zastoupena seniory v 13,8%. [1]

Populační stárnutí je pro další desetiletí nepochybným faktem jak v České republice, tak v dalších státech Evropy. V budoucnosti očekáváme další nárůst počtu seniorů. Jestliže do roku 2050 bude v České republice dále pokračovat trend stárnutí populace stejným tempem, musíme počítat s tím, že každý dvacátý občan v České republice bude starší osmdesáti pěti let. [2]

Podle WHO se stáří dělí na období raného stáří (staršího věku; 60-74 let), období vlastního stáří (pokročilého, vysokého věku; 75-89 let) a období dlouhověkosti; nad 90 let. [3], [4]

Víme, že prodlužování věku obyvatelstva s sebou nese velký ekonomický problém především v sociální a zdravotní sféře. Snahou státu je proto zajistit, aby co nejvíce seniorů bylo soběstačných a aktivních, pokud možno s minimálním nárůstem zátěže na sociální a zdravotní systém. Stáří by mělo být plnohodnotné; aby tomu tak bylo, je potřeba najít způsoby, jak minimalizovat morbiditu a nesoběstačnost spojenou s vyšším věkem populace.

Odhaduje se, že zhruba 80–90% seniorů je soběstačných pokud má pomoc rodiny a nejbližšího okolí, 13% potřebuje pravidelnou pomoc v domácnosti, 7–8% vyžaduje soustavnější domácí péči a 2-5% jedinců je závislých na stálé ústavní péči. Je třeba podotknout, že zmíněná čísla jsou uváděna pro veškerou populaci starší 65 let. S postupujícím věkem v jednotlivých věkových pásmech potřeba pomoci v sebeobsluze stoupá. [5]

Údaje o nesoběstačnosti jsou v mnoha zemích Evropské unie nedostatečné, nicméně na základě dostupných dat pro Českou republiku lze odhadnout, že u nás žije asi 500 000 lidí starších 65 let s omezenou soběstačností. Z tohoto počtu je asi 150 000 lidí starších osmdesáti let. [6]

Ke ztrátě soběstačnosti, potřebě následné sociální péče v domácím prostředí nebo v ústavech vede velmi často akutní onemocnění seniorů. Na uvedeném negativním dopadu akutního onemocnění se podílí ve velké míře i ztráta kosterní svaloviny. Následkem tohoto stavu je zvyšování počtu návštěv seniorů v nemocničním zařízení a vyšší počet rehospitalizací po propuštění seniorů do domácího léčení.

2.2. Tělesné složení a stárnutí

S přibývajícím věkem klesá především množství kosterní svalové hmoty. V důsledku poklesu svalové hmoty se v těle snižuje procento tělesné vody a současně relativně, ale i absolutně se s věkem zvyšuje množství tukové tkáně.

Stárnutí organismu přináší i pokles kostní denzity; prudký úbytek kostní denzity je u žen patrný po menopauze. Dalším příznakem fyziologické změny ve stáří je změna imunitních reakcí na infekční inzult. [7]

2.3. Ztráta kosterní svaloviny

Mezi hlavní faktory ovlivňujícími úbytek kosterní svaloviny během stárnutí patří pokles tělesné aktivity. Během onemocnění se kromě dalšího snížení fyzické aktivity přidává ještě vliv katabolické reakce v důsledku zánětu a podíl nedostatečné výživy. Ztráta svaloviny se může objevit jak na úrovni celého organismu, tak jen na některých skupinách svalů (především na svalstvu dolních končetin).

2.3.1. Katabolická reakce

Systémová odpověď na akutní onemocnění, chirurgický výkon nebo trauma je charakterizována zánětlivou reakcí. Zánětlivá reakce pak do značné míry ovlivňuje substrátový metabolismus. Dochází k mobilizaci všech tělesných zásob, zejména jsou však postiženy bílkovinné zásoby organismu reprezentované především kosterní svalovinou. Každá zánětlivá reakce má tak negativní dopad na množství svalové hmoty.

Během prostého hladovění je jako zdroj energie využíván především tuk lokalizovaný v podkožní tukové tkáni. Mobilizace mastných kyselin vede ke zvýšené produkci ketolátek v játrech. Ketolátky jsou vhodným substrátem pro řadu orgánů včetně nervového systému, současně snižují katabolismus bílkovin a odbourávání svalové tkáně. [8]

Koncentrace ketolátek v krvi je však snížena během systémové zánětlivé reakce. Pokud je tedy organismus ve stresu vlivem zánětlivé reakce při onemocnění či úrazu, dojde ke zvýšení katabolismu svalových bílkovin. Na uvedeném svalovém katabolismu se však nepodílí pouze snížená tvorba ketolátek, ale především samotná zánětlivá reakce.

Vzhledem k tomu, že během onemocnění dochází ke ztrátě svaloviny, pro další osud nemocného je důležitý především stav energetických zásob a zejména množství kosterní svaloviny bezprostředně před vznikem akutního onemocnění. [9] Zejména prodloužený katabolismus při zánětlivé reakci je spojen s velkou ztrátou svalové hmoty a současnou redukcí zásob energie. To následně vede k prodloužení fáze rehabilitace a času zotavení. V některých případech, především u seniorů, je zotavení téměř nemožné a nemocný se stává závislý na péči jiných osob.

Pro rychlejší zotavení po akutním onemocnění je nutná eliminace nebo alespoň redukce negativních metabolických účinků zánětu s následnou redukcí katabolické odpovědi na onemocnění a navození metabolické rovnováhy v co nejkratším časovém úseku. [10] Metabolická odpověď tak přímo souvisí s energií a dodávkou proteinů k ochraně poškozených tkání akutním stavem. [11]

Hormonální reakce na současné hladovění a zánět je charakterizována zvýšenou sekrecí glukagonu, kortizolu a adrenalinu. Glukagon a adrenalin stimulují glykogenolýzu, kortizol společně s katecholaminy stimulují tvorbu nové glukózy - glukoneogenezi. Po prvních 24 hodinách hladovění dojde k vyčerpání zásob glykogenu v játrech, kosterních svalech a v malé míře i v ledvinách. Nezbytné množství glukózy pro organismus je po vyčerpání zásob glykogenu zajištěno tvorbou glukózy z laktátu, glycerolu a aminokyselin. Zatímco u nekomplikovaného hladovění se po 7 dnech degradace proteinů snižuje ze 75 g/den (až 300 g svalstva) na 20 g/den (80 g svalstva), během zánětlivé reakce se katabolismus bílkovin nesnižuje, ale naopak zvyšuje a může dosáhnout až 150 g/den (více než 600 g svalové tkáně). Současně dochází ke zvýšení lipolýzy a tím snížení tukových rezerv. [11]

2.3.2. Snížený energetický příjem

Regulace v příjmu potravy je během nemoci negativně ovlivněna především sníženou chutí k jídlu a současně sníženým pocitem hladu. To souvisí s vlivem zánětlivé reakce na produkci prozánětlivých prostaglandinů se současnou změnou sekrece cytokinů, neurotransmiterů a hormonů. U seniorů je však snížený energetický příjem spojen i se snižováním počtu čichových a chuťových buněk vlivem stárnutí organismu. [12], [13]

Ve stáří je nezdědka patrný rozvoj podvýživy již před akutním onemocněním. To je dáno nedostatečným příjmem potravy (zejména kvalitní a plnohodnotné) v souvislosti s omezeným pohybem, chronickou bolestí a socioekonomickými podmínkami starší populace. Podvýživu geriatrické populace tak negativně ovlivňuje sociální samota, deprese, alkoholismus, skutečná nebo domnělá chudoba, ztráta funkčních aktivit denního života, léky a jejich nežádoucí účinky. Sníženou chuť k jídlu může způsobit změna prostředí (např. při změně domácího prostředí za domy s pečovatelskou službou či zdravotnická zařízení).

Další častou příčinou sníženého příjmu potravy je nemožnost dostatečného zpracování stravy v dutině ústní. Senioři mají potíže s neúplností chrupu, mívají nepřírozenou zubní protézu a to vede k problémům se žvýkáním potravy. Dále mohou trpět záněty a suchostí v dutině ústní, což může dále zhoršovat příjem potravy. Kromě toho u gerontologické populace se mohou objevovat i problémy spojené s chronickým onemocněním zažívacího traktu, zejména pak potíže s trávením v žaludku nebo tenkém střevě. Časté jsou také sklony k obstipaci u seniorské populace. Problémem může být i samotná příprava jídla při různých fyzických handicapech spojenými se stářím.

Z výše uvedeného je zřejmé, že poruchy výživy se vyskytují ve vysokém věku poměrně hojně.

[14] Podle Horowitz je až u 16% starých lidí žijících ve vlastní domácnosti kalorický příjem 1000 kcal/den a nižší a asi 6-8% má rozvinuté klinické a laboratorní známky malnutrice. [15]

Na úbytek kosterní svaloviny v důsledku onemocnění může mít negativní vliv i klesající svalová perfuze, opakovaná přítomnost akutních či chronických chorob a s tím související katabolismus.

Některé studie poukázaly i na rozdíly ve změnách množství svalové hmoty a tělesného tuku mezi muži a ženami, které jsou z části způsobeny odlišnou tělesnou konstitucí. Někteří

autoři uvádějí, že muži mají vyšší celkovou tělesnou oxidaci leucinu v klidovém režimu i při aerobním cvičení. [16]

2.3.2.1. Vitaminy, minerály, stopové prvky

Vitaminy mají významnou funkci pro velké množství metabolických procesů. Jejich příjem bývá však u seniorské populace velmi často snížen ze stejných příčin uvedených v předchozí části.

Z vitaminů rozpustných ve vodě jsou ve stáří limitující především vitaminy skupiny B, kyselina listová a vitamin C. Kromě sníženého příjmu potravy se na deficitu zejména podílí poměrně malé tělesné zásoby. U vitaminu B₁₂ se pak na deficitu může podílet i postižení gastrointestinálního traktu; nejde pouze o atrofii žaludeční sliznice, ale i o postižení terminálního ilea anebo dysmikrobii.

Z vitaminů rozpustných v tucích (A, D, E, K) je u seniorů deficientní zejména vitamin D. Je to dáno především sníženou možností pobytu na slunci, který je nutný ke konverzi cholesterolu na vitamin D. Navíc postižení 1-hydroxylace v ledvinách snižuje jeho konečnou účinnost. Ke stanovení zásob vitaminu D v organismu se využívá především hladina 25-(OH)D v plasmě. Pokud je tato hladina nižší než 50 nmol/l, zvyšuje se riziko kostního onemocnění. Deficit vitaminu D však může zhoršovat i funkci svalstva s následným rizikem pádů a negativně ovlivňovat imunitní reakce.

Dle společnosti ESCEO (European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Disease) by senioři či postmenopauzální ženy s plasmatickou hodnotou nižší než 50 nmol/l měli přijímat denně 800 až 1000 IU vitaminu D denně. [17]

Společně s vitaminem D by u nemocných s osteoporózou nebo osteomalácií mělo být vždy přijímáno dostatečné množství kalcia, jehož absorpce je na aktivním metabolitu vitamínu D závislá. [18] Doporučené denní dávky vápníku v dietě se pohybují mezi 1000-1200 mg. Dostatečný příjem vitaminu D a kalcia je důležitý zvláště v pokročilém věku.

Van Dronkelaar provedl systematickou review z 3346 článků, které zjišťovaly vztah minerálů a svalové hmoty (většina studií byla observačních). Ukázalo se, že příjem selenu a kalcia je významně spojen s množstvím svalové hmoty. Naproti tomu dobrá fyzická zdatnost ve stáří byla spojována s příjmem magnesia, selenu, železa a zinku. Sarkopenie je asociovaná s

nízkou hladinou fosforu, kalcia, selenu a magnesia. [19] Vzhledem ke komplexní povaze deficitů a závislostí uvedených výše se však nabízí otázka, zdali uvedené vztahy nejsou obrazem kombinované malnutrice ve stáří.

Specifické stopové prvky však mají těsný vztah k určitým funkcím:

Zinek ovlivňuje hojení ran a regeneraci tkání. Při nedostatku zinku dochází k hyperplazii a keratinizaci epitelových buněk sliznice dutiny ústní s následnou ztrátou chuťového vnímání. Dále má zinek vliv na tvorbu a kvalitu pojivové tkáně a kloubních obalů. Denní doporučená dávka zinku je 12-15 mg.

Hořčík je nepostradatelný prvek pro všechny reakce související s přeměnou energie ve všech buňkách organismu. Významně se uplatňuje u imunologických reakcí, především v regulaci prozánětlivých cytokinů, zejména při uvolňování interleukinu-1. Nedostatek magnesia je spojen s zvýšenou tvorbou tumor nekrotizujícího faktoru alfa (TNF- α) a následným prozánětlivým laděním organismu. Doporučená dávka magnesia je 280-350 mg/den.[20]

Nízká hladina železa bývá častá u stárnoucí populace. Střevní buňky vlivem zánětu, malnutrice nebo při toxickém poškození obsahují menší množství apotransferinu a mají tedy i nižší schopnost vstřebávat železo. U nemocných starších 60 let se vyskytuje deficit železa v 10-45% (především v ženské populaci). Doporučená denní dávka železa je 10 mg pro muže a 15 mg pro ženy. [21] Tento rozdíl se stírá u stárnoucí populace.

Známou skutečností je, že nízká hladina vitamínu B₁₂ vede ke vzniku megaloblastové anémie. Navíc však deficit vitamínu B₁₂ způsobuje poruchu nervového systému, projevující se snížením paměti, postižením sluchu a hlubokého cití. Neurologické projevy mohou být také důsledkem deficitu folátů. [22]

Můžeme konstatovat, že dostatečný příjem vitaminů, stopových prvků a minerálů je velmi důležitý k prevenci sarkopenie.

2.3.2.2. Proteiny

Zdrojem proteinů v dietě jsou bílkoviny živočišné (maso, vejce, mléko a mléčné výrobky) a bílkoviny rostlinné (všechny rostliny, zejména však sója, luštěniny a obilný lepek). V budoucnosti bude možná využitelný ve výživě i protein získávaný z bakterií nebo hmyzu. Pro nutriční podporu se využívá zejména bílkovina mléčná, a to jak kasein, tak i syrovátka.

Rychlost trávení bílkovin a následné resorbce aminokyselin a oligopeptidů je závislá na bílkovinné struktuře. Pomalu vstřebatelné proteiny (kasein) zajišťují dlouhodobější uvolňování aminokyselin do krevního oběhu a tím vyšší proteinové přírůstky u aktivních osob. Naproti tomu rychle vstřebatelné proteiny (syrovátka) zvyšují hladinu aminokyselin v plasmě a jejich následný záchyt do svalových struktur.

Přestože někteří autoři upřednostňují u starých osob rychle vstřebatelné bílkoviny, otázka vstřebatelnosti bílkovin není zdaleka vyřešena. Chybí především dlouhodobé studie, které by kladly důraz nejen na záchyt aminokyselin ve svalu, ale i na typ svalového proteinu, který aminokyseliny akumuluje a především na dlouhodobý vliv přijímané bílkoviny na svalové funkce. [23], [24] Ani recentní studie nejsou v tomto smyslu jednoznačné. [25]

U starších osob je rychlost obratu bílkovin (syntéza a proteolýza) snížena ve srovnání se zdravými jedinci středního věku. To se týká i anabolických stimulů (příjem potravy nebo tělesné cvičení). Jednoznačné vysvětlení není jasné, ale tento stav snižuje celkovou obnovu všech tkání. Omezená reakce na anabolické stimuly je tak jedním z hlavních faktorů způsobujících úbytek kosterní hmoty ve stáří. Procesy, které stojí za anabolickou rezistencí proteinů nebo aminokyselin, ještě nejsou zcela uspokojivě popsány. [26]

Uvedená anabolická rezistence může souviset i s poklesem vstřebávání proteinů přijatých ve stravě, vyšším vychytáváním aminokyselin ve splanchnické oblasti, nižší postprandiální dostupností aminokyselin, nižší svalovou perfuzí, nižší postprandiální dodávkou, nižšími anabolickými signály ze samotných aminokyselin a následným nižším zabudováním aminokyselin do svalových struktur. [27]

Určitou naději vzbuzují práce, které popisují pozitivní vliv aktivního metabolitu leucinu, kterým je β -hydroxy metylbutyrát, který by mohl redukovat nežádanou proteolýzu.

V jedné malé studii prováděné na zdravých seniorech s denním příjmem 0,8 g proteinů na kg tělesné hmotnosti bylo prokázáno, že podávání leucinu po dobu dvou týdnů v dávce 4 g 3 krát denně zlepšilo svalovou proteosyntézu. [28]

Velmi důležité je rovněž optimální načasování příjmu proteinů ve vztahu k tělesnému cvičení. Vzhledem k tomu, že k maximální tvorbě svalových proteinů dochází asi 60 minut po ukončení cvičební dávky, je možné předpokládat, že příjem proteinů v tuto dobu by mohl vést k nejlepší anabolické odezvě. Pro tento předpoklad však v současnosti není k dispozici dostatečné množství validních studií a dat. [29]

Meng ve své studii sledoval 862 postmenopauzálních žen s průměrným věkem 75 let, které žily v domácím prostředí. Doba sledování byla 5 let; uvedený autor zjistil, že příjem proteinů přímo souvisel s množstvím svalové hmoty, načasováním příjmu bílkovin a tělesné aktivity se však ve své práci nezabýval. [30]

Pozitivní vliv “rychlých” proteinů na lepší rovnováhu tělesných bílkovin u seniorů svědčí některé izotopové studie francouzských autorů [23], dlouhodobé a funkční hledisko ovšem dosud nebylo dostatečně studováno.

2.3.3. Snížená pohybová aktivita

Postupná ztráta svalové hmoty a fyzické síly se v důsledku stárnutí prohlubuje a určitá svalová slabost se vyskytuje téměř u všech jedinců pokročilého věku.[31] Jedním z důležitých faktorů, který se na tomto jevu podílí, je postupný pokles tělesné aktivity.

V průběhu akutního onemocnění nebo dokonce hospitalizace je tělesná aktivita geriatrického pacienta dále významně omezena. To společně se zánětem a zhoršeným příjmem potravy dále snižuje množství svalové hmoty. O významu ztráty tělesného pohybu svědčí výsledky práce, která sledovala vliv desetidenního pobytu na lůžku u dvanácti zdravých středně aktivních seniorů (průměrný věk 67 let). U těchto jedinců došlo po deseti dnech k výrazné ztrátě kosterní svaloviny; tato ztráta byla patrná především na dolních končetinách. [32]

Z výše uvedených studií vyplývá, že snížená fyzická aktivita v kombinaci se zánětlivým stavem vede k úbytku svalstva, snížení soběstačnosti a následně souvisí s vyšší morbiditou pacienta (časté infekce atd.).

Nelze opomenout, že tyto skutečnosti mají negativní vliv na další osud nemocného a vyšší zátěž celého zdravotnického systému.

2.4. Sarkopenie

Změny tělesného složení jsou důsledkem procesu stárnutí. Nejčastěji dochází k relativnímu a někdy i absolutnímu nárůstu množství tukové tkáně a k úbytku buněčné masы těla - svalové a kostní hmoty.

Pokud hodnota úbytku tkáně kostní přesáhne hranici normy, hovoříme o osteopenii nebo osteoporóze. Osteoporóza představuje obecně známou nosologickou jednotku, které bylo věnováno mnoho pozornosti, vědeckých prací, publikací a studií. Podobně však dochází ke ztrátě kosterní svaloviny. V tom případě mluvíme o více nebo méně závažné sarkopenii.

Sarkopenie zůstávala po dlouhou dobu v pozadí badatelského zájmu a teprve v posledních deseti letech se množí publikace zabývající se touto tematikou. Celou situaci ještě komplikuje fakt, že tento termín používáme jak pro stav, kdy jde o "fyziologický" úbytek svalové tkáně v důsledku stárnutí, tak pro situaci, která je již zjevně patologická. [5]

Sarkopenie je charakterizovaná jako kritická kombinace ztráty svalové hmoty (ztráty kosterního svalstva), svalové síly a následně i funkční kapacity. Závažná sarkopenie je součástí patologické ztráty fyzických funkcí. [31] Kromě toho má však samotné množství kosterní svaloviny velmi důležitý význam pro zvládnutí akutního onemocnění a v mnoha ohledech je velice důležitým faktorem pro přežití nemocného, i pro následnou kvalitu jeho života. Tento fakt je třeba mít na mysli především u geriatrických pacientů, u kterých je vyjádřena jak involuční sarkopenie, tak sarkopenie při zhoršené výživě a snížené tělesné aktivitě v důsledku zánětlivého onemocnění.

U staré populace je tedy sarkopenie geriatrickým syndromem, který je popisován jako kritické stadium neurosvalových problémů s komplexní etiologií. [33], [34]

Většina autorů definuje sarkopenii jako věkem podmíněný, multifaktoriální proces, který je charakterizován ztrátou svalové hmoty. Podle některých autorů je počátek sarkopenie zákeřný a začíná již mezi 30 - 40 lety. Její progresse je daná stavem fyzické zdatnosti a stavem výživy. [35]

Dle evropské pracovní skupiny pro sarkopenii EWGSOP (The European Working Group on Sarcopenia in Older People) se sarkopenie dělí do tří stádií. První stadium - presarkopenie je charakterizované úbytkem svalové hmoty bez dopadu na svalovou sílu či fyzickou aktivitu. Toto stadium lze odhalit např. pomocí antropometrického vyšetření. Druhé stadium - sarkopenie je charakterizované poklesem svalové hmoty, svalové síly nebo fyzické aktivity. Třetí stadium - těžká sarkopenie je zhoršení všech tří složek (tj. pokles svalové hmoty, svalové síly i fyzické aktivity). [31]

Prevalence sarkopenie je udávána EWGSOP mezi 1–33%. [31] Japonská studie uvádí prevalenci až 51-69%, v rehabilitačních centrech může dosahovat až 83%. [36]

V recentní asijské studii prevalenci sarkopenie u seniorů kardiaků s průměrným věkem 74 let uvádějí kolem 30% (19,6% u mužů, 48,7% u žen). [37] Jednotlivé údaje se v literatuře liší, což je pravděpodobně závislé na charakteristice studované populace a metodách diagnostiky sarkopenie. [38]

Jak již bylo uvedeno výše na sarkopenii se podílí jak stárnutí samotné, tak i ostatní faktory. Jsou to chronická onemocnění nebo chronický zánět, hormonální deregulace (GH, IGF-1), snížený energetický příjem nebo chronická podvýživa, snížená svalová aktivita v důsledku špatné tělesné kondice anebo pokles tělesné aktivity v důsledku psychických problémů. Všechny výše uvedené faktory se se vzájemně ovlivňují, příkladem je protein IGF-1, který mimo jiné aktivuje satelitní buňky a svalovou proteosyntézu. [39] Ohroženou skupinou nejsou jen kachektičtí jedinci, ale pravděpodobně ještě rizikovější jsou obézní pacienti, u kterých se mluví o sarkopenické obezitě a u nichž ve složení tělesné hmoty převažuje výrazně složka tuková – 30 - 40%). [40]

Sarkopenie významně přispívá k morbiditě, mortalitě, zhoršení kvality života a rovněž ke zvyšování nákladů na zdravotní péči o seniory. Lidé, kteří trpí sarkopenií a přitom jsou obézní („fat frail“), mají významně horší prognózu než křehcí senioři. Sarkopenii je tak třeba považovat za závažný problém veřejného zdravotnictví. Existují dokonce práce zabývající se ekonomickými dopady sarkopenie, které představují přibližně 1,5 procenta celkových výdajů na zdravotní péči. Tyto údaje jsou důležité zejména proto, že počet seniorů bude v příštích letech výrazně narůstat. Sarkopenie způsobuje nejen poruchu pohybu, ale dochází také ke zhoršení funkce svalů dýchacích a svalů, které jsou důležité pro polykání. Z praxe známe pacienty s atrofickým svalstvem, u nichž rehabilitace má jen malý nebo žádný efekt. Jsou dlouhodobě tak odkázáni na ošetrovatelskou péči a pokud jim tato péče není poskytnuta kvalitně a odborně, jejich stav se rychle zhoršuje. [5]

Zajímavý je i biochemický obraz sarkopenie, charakterizovaný aktivací systému koagulace, vzestupem prozánětlivých cytokinů a některých dalších markerů zánětu. Jedná se zejména o interleukin-1beta, tumor necrosis factor alfa a interleukin 6. Úbytku svalové hmoty a rozvoji syndromu křehkosti stáří napomáhají také změny sekrece některých hormonů, které mimo to přispívají k aktivaci zmíněných mediátorů zánětu. Kromě poklesu pohlavních hormonů (testosteron, dehydroepiandrosteron, estrogeny) jde zejména o pokles hladiny růstového hormonu (GH) a inzulínu podobného růstového faktoru 1 (IGF-1). Důležitou roli pro vznik

sarkopenie hraje také oxidativní stres. Několik studií prokázalo vztah mezi hladinou antioxidantů (alfa tokoferol, karotenoidy) a zvýšenou svalovou silou. [41]

Se sarkopenií se pojí i dysfunkce mitochondrií, pokles senzitivity organismu na inzulín, snížení hladin testosteronu a estrogenů. Hladina testosteronu významně klesá po 45. roce i u žen. Tento fakt je důležitý proto, že testosteron stimuluje proteosyntézu v kosterních svalech. [39], [42] Některé studie prokázaly, že u vybrané populace může použití testosteronu v kombinaci s nutriční intervencí zlepšit stav svalstva geriatrické populace. [43]

Ve stáří přispívá sarkopenie ke vzniku tělesné křehkosti, zvyšuje se riziko pádů a následně se ztrácí soběstačnost. Morley popisuje podtřídu sarkopenie, která ovlivňuje fyzický výkon: "Sarkopenie omezující pohyblivost". Ta je definována jako ztráta svalové hmoty osoby, jejíž rychlost chůze je rovna nebo nižší než 1 m/s nebo ujde méně než 400 m za 6 minut. Rychlost chůze tak může být použita jako indikátor vhodnosti další intervence. [44]

Sarkopenie je nezávislý faktor pro ztrátu soběstačnosti, poruchu rovnováhy, délku hospitalizace, rehospitalizace a mortalitu. [45]–[47]

V čínské prospektivní observační studii z loňského roku autoři sledovali vliv sarkopenie na dlouhodobou mortalitu a rehospitalizaci v populaci seniorů přijímaných na akutní nemocniční lůžko. Svalovou sílu měřili pomocí dynamometru, fyzickou zdatnost 4 m dlouhým chodícím testem. Během tříletého sledování zařadili 288 pacientů, z toho 58 pacientů zemřelo. Mortalita sarkopenických pacientů byla statisticky významně vyšší ve srovnání s nesarkopenickými účastníky. (40,8% vs 17,1% $p < 0,005$). Sarkopenie je také nezávislý faktor pro rehospitalizace z důvodu akutního onemocnění. [48]

Sarkopenie je jednoznačně spojena s vysokou prediktivní hodnotou pro vznik nesoběstačnosti. [39]

2.5. Disabilita, nesoběstačnost

Disabilita představuje výrazné snížení funkčních schopností jedince. Vzniká při setkání jedince se sníženou zdravotní kondicí s bariérami okolního prostředí. Jde o poškození na úrovni organismu související s funkčním postižením. Vzniklá disabilita neumožňuje jedinci plnohodnotný život a omezuje jej v běžných aktivitách.

Etiologicky může být vznik disability monokauzální (způsobena náhle např. cévní mozkovou příhodou) nebo multikauzální (způsobena několika závažnými chorobami nebo více faktory), což je typické pro křehké pacienty. Existují snahy standardizovat hodnocení funkčního zdraví a posuzovat vztahy mezi typy postižení, sociálními determinantami a důsledky pro aktivitu a participaci bio-psycho-sociálního pojetí zdraví. [49]

Podle dostupných dat přibývá lehčí disability, která vyžaduje vytváření podmínek pro osobní aktivity (seberealizaci) případně pro instrumentální aktivity denního života v pokročilejším stáří. Jde o optimalizaci podmínek a kompenzaci funkčních deficitů a také o rehabilitaci funkčního potenciálu. K mírnému snížení těžké disability přispělo omezení kardiovaskulární a cerebrovaskulární morbidity (disabilita po cévních mozkových příhodách či při těžkém srdečním selhání), operační řešení katarakty a osteoartrózy nosných kloubů, účinné léčení osteoporózy, deprese či chronické obstrukční plicní nemoci. [2]

Pro určení stupně disability a soběstačnosti existuje několik dotazníků. Patří mezi ně:

- Barthelův index, který hodnotí schopnost se najíst, obléct, schopnost samostatné hygieny, nutnost pomoci při koupání, použití WC. Dále hodnotí kontinenci stolice a moče, chůzi po schodech, na rovině a přesun z lůžka na židli (viz tabulka č.11).
- Lawtonova škála (IADL Instrumental activities of daily living) hodnotí činnosti jako telefonování, nákupy, přípravu jídla, užívání léků, péči o domácnost či cestování.
- Katzův index nezávislosti, který opět hodnotí křehkého pacienta v úrovni sebeobsluhy (koupání, oblékání, kontinenci atd.).

K popisu funkčního postižení lze také využít Rankinovu škálu poruch v důsledku cévní mozkové příhody. [50]

Ztráta soběstačnosti záhy po hospitalizaci byla sledovaná v Langově studii. Do studie bylo zařazeno 1306 pacientů s průměrným věkem 83 let, šlo zejména o interní hospitalizace. Soběstačnost byla hodnocena pomocí Katzovy škály v úvodu a po 30 dnech. Po měsíci autoři zjistili, že 31% pacientů neprojevovalo zhoršení soběstačnosti, 12% vykazovalo lehké zhoršení a 57% mělo významné zhoršení soběstačnosti s následnou disabilitou. Malnutrice je jeden z nezávislých faktorů zhoršení stavu pacienta. [51]

2.6. Frailty (syndrom křehkosti)

Dalším pojmem, který se v literatuře objevuje stále častěji, je frailty (z angl. frail - křehký), tzn. syndrom křehkosti. Různé odborné prameny uvádějí, že u seniorů (65+) se tento syndrom nebo některé jeho komponenty vyskytují v 5 až 25 procentech. Syndrom křehkosti představuje úbytek svalové hmoty a následně i svalové síly. S tím souvisí snadná unavitelnost, slabost, hypokinéza, zpomalená a mnohdy nejistá chůze, zhoršená stabilita a v důsledku toho zvýšené riziko pádů. Lidé trpící křehkostí stáří mají zpravidla sníženou chuť k jídlu, ztrácejí tělesnou hmotnost a častěji než ostatní senioři stejného věku trpí depresí a zhoršením kognitivních funkcí. Pacienti se syndromem křehkosti v důsledku těchto skutečností umírají dříve. Stařecká křehkost představuje riziko, které je dáno již samotnými fyziologickými změnami funkce jednotlivých orgánů ve stáří a dále následnou ztrátou kondice.

Snížení svalové síly, pevnosti kostí, kloubní pohyblivosti, výkonnosti ostatních orgánů (např. kardiovaskulárního aparátu, funkce CNS) ohrožuje jedince zhoršením soběstačnosti, poruchou pohybové koordinace, pády, zlomeninami, poruchou homeostázy a celkovým zhoršením zdravotního stavu. Takový jedinec je často rehospitalizován a představuje větší zátěž pro zdravotní a sociální systém. Člověk je ve stáří ohrožen stařeckou křehkostí, jejíž míra závisí na genetické predispozici, prevenci, pohybové aktivitě a psychické zdatnosti. Je tedy důležité sledovat rizikové faktory ve stáří a předcházet jim, včas je co nejvíce eliminovat, tj. více dbát na preventivní programy a edukaci. [5]

Podobně jako u sakropenie je s etiologií křehkosti ve stáří spojovaná častá zánětlivá aktivita (vzestup IL-6, CRP) a fyziologická neuroendokrinní dysregulace (pokles IGF-1, DHEA-S, zvýšení kortizolu). Důsledkem toho je klesající imunitní funkce, sarkopenie a osteopenie, anorexie. To způsobuje únavu, slabost, váhový úbytek a nízkou aktivitu. [52]

Fried zavádí takzvaný Frailty Index, který je určen přítomností tří a více z možných pěti komponent: úbytek váhy, vyčerpání, slabost, pomalost a nízká fyzická aktivita. [53]

Výskyt křehkosti se postupně zvyšuje s věkem a je obvyklejší u starších žen (cca 10%) než u mužů (cca 5%) a u osob z nižších socioekonomických poměrů. 6 až 25% samostatně žijících osob starších 65 let lze považovat za osoby trpící křehkostí stáří, u starších 80 let se množství zvyšuje na 25 až 40%. [54]

2.7. Malnutrice

Existují různé definice malnutrice. Může být popsána jako subakutní nebo chronický stav porušené výživy, kdy různý stupeň nadvýživy, podvýživy či zánětlivé aktivity vedl ke změně tělesného složení a ke snížení funkce. [55] Je to stav porušené rovnováhy mezi potřebami organismu a skutečným příjmem, který vzniká v důsledku nedostatku živin důležitých pro stavbu těla a jeho správnou funkci.

Při její diagnostice pátráme po příčině váhového úbytku, snížení chuti či nedostatečnému příjmu, ptáme se na gastrointestinální potíže. K vyšetření anorexie může být nápomocný dotazník SNAQ (Simplified nutritional appetite questionnaire). [56]

Dopady podvýživy na nemocného jsou zásadní, prodlužuje se pobyt v nemocnici, zvyšuje se riziko komplikací, roste mortalita a samozřejmě náklady na léčbu. Ekonomické náklady malnutrice jsou dvojnásobné ve srovnání s náklady na léčbu nadváhy a obezity. Je proto důležitá její včasná detekce.

2.7.1. Klinické příznaky

Mezi klinické příznaky podvýživy patří ztráta podkožního tuku a svalová atrofie, v pozdější fázi pak i periferní otoky jako projev hypoalbuminémie, příznaky deficitu mikronutrientů (centrální a periferní nervový systém, oči, kůže a sliznice).

Při fyzikálním vyšetření odhadujeme tělesné zásoby proteinů a tuku inspekcí a palpací podkoží a různých svalových skupin. Jestliže prominují šlachy svalů a jsou lehce přístupné palpaci, znamená to, že pacient ztratil již nejméně 30% tělesné bílkoviny. [21]

2.7.2. Laboratorní parametry

Z klasických laboratorních parametrů o podvýživě může vypovídat hodnota kreatininu, minerálů a rozvoj refeedingu při podání nutriční, dále cholesterol.

Mezi laboratorní nutriční markery patří albumin, prealbumin, transferin, retinol binding protein, cholinesteráza, celková bílkovina. Limitace jejich výsledků je daná vlivem zánětlivého stavu a volémií, nezávisle na malnutrici. [18], [21]

Pro posouzení proteinového metabolismu slouží stanovení dusíkové bilance.

VÝPOČET DUSÍKOVÉ BILANCE

$$N = cUM \times V \times 0,028 \times 1,2 + Z$$

kde N = celkový katabolický dusík vyloučený v moči [g/24 h]

cUM = koncentrace urey v moči [mmol/l]

V = diuréza [l/24 h]

$0,028$ = faktor přepočtu mmol urey na g urey

$1,2$ = korekční faktor ¹⁾

Z = ztráta dusíku extrarenální cestou [g/24 h] (obvykle 4-6 g/24 h)

Poznámky:

1) Korekce hodnoty celkového dusíku za předpokladu, že urea činí 80 % celkového dusíku

Tabulka č. 1: Dusíková bilance [21]

Laboratorně o množství svalstva může napovědět 3-metyl-histidin, což je modifikovaná aminokyselina v aktinu a myozinu. I tato běžně neužívaná metoda má své limitace (část endogenního 3-metyl histidinu je odvozena ze srdečního a hladkého svalstva), hladiny se mění s věkem a hormonálními vlivy. [21]

Z pomocných parametrů, které jsou i součástí některých nutričních screeningů je IL-6 (interleukin 6). V mnoha nemocnicích bohužel není rutinně dostupný. Jeho elevace může znamenat ztrátu svalové hmoty a pokles zdatnosti. [57]

Z dalších parametrů spíše na výzkumné úrovni jsou sledovány IGF-1, fibronektin, citrulin.

2.7.3. Nutriční screeningy

Nutriční dotazníky jsou standardizované procedury a slouží k časně diagnostice malnutrice. Mohou je zpracovávat jak lékaři, tak nelékařští pracovníci. Nutriční dotazníky nevyžadují laboratorní vyšetření. Čerpáme z anamnézy a zjišťujeme výši váhového úbytku a dobu, za kterou k poklesu váhy došlo.

Nutričních screeningů je několik, každý z nich má své limitace.

2.7.3.1. NRS 2002 (Nutritional Risk Screening)

Evropská společnost pro klinickou výživu a metabolismus (ESPEN) doporučuje jako dotazník používat tzv. Nutritional Risk Screening z roku 2002, který zohledňuje nízké BMI, váhový úbytek za poslední tři měsíce, snížený příjem stravy za poslední tři dny a závažné komorbidity včetně samotného pobytu na JIP. Pacient s dvěma a více kladným odpověďmi již spadá do nutričního rizika. [18]

2.7.3.2. MNA (Mini Nutritional Assesment)

Dalším používaným dotazníkem, který bodově hodnotí riziko podvýživy je MNA. Jeho nevýhoda je délka zpracování, a proto se v praxi užívá i jeho kratší verze (MNA Short Form). Byl vytvořen právě pro geriatrickou populaci a často je používán v komunitách (v domech sociálních služeb). [18]

2.7.3.3. SGA (Subjective Global Assesment)

Z dalších dotazníků je stále využíván SGA. Pochází od kanadských autorů z roku 1980, kteří v něm dokumentují váhu, výšku, pokles hmotnosti v průběhu 6 měsíců, dietní zvyky, zažívací potíže, přidružené nemoci. Dotazník dokumentuje i fyzikální nález, kterým je hodnocení podkožního tuku, otoků a sakra, přítomnost ascitu a úbytek svalové složky. V některých zemích je široce používán u chirurgického spektra pacientů. [58]

2.7.3.4. NUTRIC Score (NUTrition Risk in critical ill Score)

Dle nových doporučení z roku 2016 ASPEN (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition) je pro kriticky nemocné preferován dotazník NUTRIC Score (NUTrition Risk in critical ill Score), který u nás zatím není v běžné praxi využíván. Soustředí se hlavně na pacienty v intenzivní péči. Na rozdíl od jiných dotazníků hodnotí APACHE II, věk, SOFA, komorbidity, IL6 (interleukin 6) a počet dnů hospitalizace před přijetím na JIP. Naopak nebyly zařazeny byly parametry BMI, CRP a váhový úbytek, u kterých studie neprokázaly statisticky významný vliv na mortalitu. [59] Jednodušší verzí bez IL 6 je pak Modified NUTRIC Score, který byl pozitivně hodnocen ve studii Rahmana (hodnoceno na 1200 pacientů v intenzivní péči). [60], [61], [59]

2.7.3.5. MUST (Malnutrition Universal Screening Tool)

Jako jeden z dalších dotazníků je dostupný MUST, který také používá běžně vyšetřované BMI, dále váhový úbytek za posledních 3-6 měsíců a přítomnost akutního onemocnění. Podle počtu bodů pak následuje nutriční intervence.

2.7.4. Antropometrické parametry

Nejužívanější antropometrický parametr je BMI (body mass index), který se stanovuje ze základních antropometrických údajů – tělesné výšky a hmotnosti.

VÝPOČET BODY MASS INDEXU (BMI)	
	$BMI = m / h^2$
kde	BMI = body mass index [-] m = hmotnost [kg] h = výška [m]

Tabulka č. 2: Výpočet BMI

HODNOCENÍ STAVU VÝŽIVY	
Kategorie	Rozsah BMI [kg/m ²]
těžká podvýživa	≤ 16,5
podváha	16,5–18,5
ideální (zdravá) váha	18,5–25
nadváha	25–30
obezita prvního stupně	30–35
obezita druhého stupně	35–40
obezita třetího stupně (též morbidní obezita)	> 40

Tabulka č. 3: Hodnocení stavu výživy

U starších osob je doporučená normální hodnota BMI 20-24, tedy o něco vyšší než ve středním věku, podle některých autorů až 27. Podle studie SENECA (Survey in Europe on Nutrition and the Elderly: a Concerted Action) byla mortalita seniorů nejnižší s BMI 24 a více. [26]

Jiný parametr pro hodnocení stavu výživy je měření obvodu lýtka. Tento parametr je pokládán za jeden z nejcitlivějších k jednoduchému posouzení svalové složky ve stáří. Signifikantně koreloval s BMI, se svalovou složkou měřenou bioimpedancí a s albuminem. [62] Obvod lýtka se ukazuje jako jeden z nejlepších indikátorů sarkopenie a je silně asociován i s funkčními parametry, hraniční hodnota byla stanovena na 31 cm. [63]

Dalším antropometrickým parametrem je měření kožní řasy pomocí kaliperu. Kožní řasu lze měřit na bicepsu, tricepsu či kvadricepsu, subskapulárně a suprailicky (blíže viz 4.3.1.1.).

Jinou z možností je měření obvodu paže a stehna. Z naměřených hodnot lze odvodit další dopočitatelné parametry svalové hmoty a tukové tkáně.

Měření a výpočet obvodu svaloviny paže (UMAC) reflektuje množství svalstva na paži, vypovídá o svalstvu paže a podkožním tuku, obě důležité determinanty k přežití hladovění.

[64] UMAC je současně velmi dobrý indikátor rizika mortality a případných komplikací. [65] Zároveň je to rychlá a levná metoda k určení nutričního stavu a dobře se hodí ke screeningovým programům. [66] (viz kapitola 4.3.1.2.)

Pomocí dynamometru můžeme měřit svalovou sílu. Měření se provádí s paží v 10° abdukci, loket v 90° flexi, vyšetření však vyžaduje dostatečnou spolupráci pacienta.

Jako další neinvazivní technika je měření bioelektrickou impedancí (BIA), která je založena na měření průtoku elektrického proudu ve tkáních (blíže viz kapitola 4.3.1.3.).

Nutriční potřeby jednotlivých pacientů nám pomůže stanovit i indirektní kalorimetrie. Tato metoda je založena na skutečnosti, že ve vyrovnaném stavu jsou nutriční substráty utilizované v organizmu oxidovány na vodu a CO₂ za spotřeby kyslíku. Nepřesnosti mohou vyplývat z toho, že v krátkém časovém úseku může dojít k nerovnoměrnému vylučování CO₂ vlivem změn ventilace. [21]

Objem svalové hmoty lze vyšetřit pomocí CT, MRI, DEXA, nicméně tato vyšetření nejsou vhodná k této rutinní diagnostice.

Spirometrickým vyšetřením lze stanovit usilovně vydechnutý objem během 1 sekundy (FEV1), který souvisí s funkčním stavem dýchacích svalů. Tento parametr dobře koreloval s celkovým tělesným proteinem. [18]

Fyzickou zdatnost lze vyšetřit i podle testu chůze, stand-up test (schopnost vstát ze sedu na židli) nebo testu přenášení břemene. Zajímavým testem je Senior Fitness test, který vznikl v rámci programu Wellness života v Kalifornii. Součástí tohoto testu jsou měření pohyblivosti, síly i aerobní vytrvalosti. Jednotlivé testy vycházejí z činností každodenního života nebo úkonů potřebných k soběstačnosti. [67]

Pro hodnocení ideální tělesné hmotnosti bylo navrženo několik vzorců. Nejjednodušší a nejužívanější z nich je Brocův vzorec. Podle něj je za ideální hmotnost považovaná ta, která představuje v kg hodnotu získanou odečtením 100 od hodnoty tělesné výšky v cm u mužů, u žen navíc odečtením 10% hmotnosti.

VÝPOČET IDEÁLNÍ TĚLESNÉ HMOTNOSTI podle Brocova vzorce	
Muži:	$IBW = h - 100$
Ženy:	$IBW = (h - 100) - 10\%$
kde	$IBW =$ ideální tělesná hmotnost [kg]
	$h =$ výška [cm]

Tabulka č. 4: Výpočet IBW [68]

2.8. Fyzická aktivita

Fyzická aktivita a cvičení ovlivňuje svalový metabolismus, inzulinovou senzitivitu a rovněž snižuje zánětlivou aktivitu. Pomáhá tak k prevenci vzniku sarkopenie. Cvičení může zvýšit potenciál proteosyntézy ve svalu i v průběhu zánětu. Zejména pro geriatrické osoby je fyzická aktivita velmi významná. Snižuje přímo nebo nepřímo riziko mnoha onemocnění spojených s vyšším věkem. Naopak funkční deficit je nezávislým faktorem pro rehospitalizaci starších jedinců. [69]

V průběhu hospitalizace velké procento starých pacientů sníží svoji funkční zdatnost. Jednou z hlavních příčin je imobilita a pobyt na lůžku po celou dobu hospitalizace. Kortebein na 11

zdravých dobrovolníků nad 65 let sledoval změny v průběhu 10 dní klidu na lůžku s dobrým příjmem potravy. Za 10 dní došlo ke zkrácení extenzorů, snížila se schopnost chůze po schodech. Rehabilitace je tedy i u nerizikových seniorů za hospitalizace velmi důležitá. [70] Přitom fyzická aktivita v zásadě nic nestojí a není spojena s žádným velkým utrpením. Pro zachování funkční zdatnosti má význam i samotná chůze seniorů.

Provádění odporového cvičení několikrát týdně je důležité pro zachování svalové síly, zachování svalové hmoty a následné snížení rizika pádů a zlomenin. [71]

Kosse ve svém přehledu hodnotí vliv časně rehabilitace pro prevenci ztráty funkčního stavu ve stáří v 13 studiích. Efekt různorodého rehabilitačního programu byl hodnocen po propuštění pomocí Lawtonova indexu- viz výše (IADL). Autoři zjistili, že časná rehabilitace signifikantně redukuje délku pobytu v nemocnici a je pro pacienty bezpečná. [72]

Rehabilitace však velmi často není samozřejmou součástí celkové léčby. Přitom časná rehabilitace může pomoci v prevenci poklesu funkčního stavu [73] a odporové cvičení je stimulační pro syntézu svalových bílkovin. [74]

Pravidelným cvičením se zabrání poklesu svalové hmoty a redukuje se počet pádů a fraktur. [71]

V roce 2017 Ancum ve svém systematickém přehledu hodnotil 25 studií, ze kterých vyplývá zřejmý pokles svalové hmoty a síly v průběhu hospitalizace. Specifické intervence v podobě pravidelného cvičení a nutriční podpory by mohly být důležité. [75]

Bylo by vhodné, aby práce fyzioterapeuta směřovala k samostatnosti nemocného a případně k návrhu prostředků a metod ambulantní rehabilitace, vybavení nemocného pro zabezpečení pohybu v domácnosti nebo posouzení potřeby a míry asistence pro všední denní aktivity. Tento proces edukace by měl být zahájen již ve stádiu akutní péče a měl by plynule přejít do péče v lokálních podmínkách v místě bydliště pacienta (ošetřující lékař a fyzioterapeut). [76]–[78]

Role fyzioterapeuta v systému plánování následné péče je tedy klíčová. Rehospitalizace jsou třikrát vyšší, pokud je namísto propouštěcího fyzioterapeutického doporučení zvolen méně důkladný přístup. [79] Konkrétní doporučení fyzioterapeutů včetně návrhu vhodných pomůcek nebo následné rehabilitace zcela chybí u 55% propouštěcích zpráv; opomenutí těchto informací zvyšuje riziko rehospitalizací. [80]

2.9. Nutriční podpora

Nutriční podpora je součástí celkové zdravotní péče a je stejně důležitá jako léčba farmakologická.

Fortifikace běžných jídel může být realizovaná pomocí kombinace různých potravin. Zejména obohacení pokrmů o bílkoviny a energii má kladný efekt.

Možnosti přirozených dopňků:

- Bílkoviny - obohacení pokrmů například o vaječný protein, sušené mléko, sýr, tvaroh, tofu i dalších jídel.
- Energie - přidáním smetany do kaší, polévek, omáček, moučníků, přídavek másla do zeleninových i dalších jídel, přídavek medu, sirupů, džemů do moučníků, přídavek glukózy a oligosacharidů do nápojů.

Doporučení energie u pacientů v neakutním stavu, s nízkou aktivitou a malým nutričním rizikem je 25 kcal/kg/den, v akutním stavu je doporučeno 25-35 kcal/kg/den, ve fázi rekonvalescence po kritickém stavu je pak potřeba počítat s energetickou náloží mnohem vyšší, to je více než 35 kcal/kg/den. [81]

Kromě běžné stravy a přirozených energetických a bílkovinných doplňků existuje řada jiných energetických a bílkovinných preparátů k doplnění potřebného kalorického příjmu.

Ve studii Gariballa, který provedl randomizovanou, dvojitě zaslepenou nutriční intervenci v průběhu akutního onemocnění u pacientů nad 65 let, bylo zjištěno, že podáváním nutričních doplňků došlo k poklesu procenta rehospitalizací a tím i nákladů na další léčbu (pokles rehospitalizací v intervenované skupině o 28%). [82]

Několik dalších studií u starších nemocných vykazuje výrazný efekt nutričních preparátů a to zejména v průběhu hospitalizace a akutního onemocnění.

Nutriční doplňky signifikantně zlepšují nutriční stav v domech pro seniory. [83]

V holandské studii autoři prováděli nutriční intervenci u pacientů po fraktuře kyčle formou tříměsíčního podávání sippingu. Studie byla provedena na 66 pacientech s průměrným věkem 76 roků. Sipping (500 kcal, 40 g proteinu/den) užívalo dle doporučení v domácím prostředí 75% pacientů, byl dobře tolerován a zlepšil nutriční stav pacienta. [84]

Recentní review od Feinberga hodnotilo, zda jsou pacienti s nutriční podporou v jakémkoliv podobě ohroženi nějakým rizikem. Bylo hodnoceno 244 randomizovaných studií na 28619

pacientech. Nebyl nalezen rozdíl v mortalitě v kontrolních a intervenovaných skupinách. A to jak mortalita v krátkodobém horizontu v průběhu intervence, tak mortalita v dlouhodobém horizontu. Jako vedlejší cíl studie zhodnotila vzestup hmotnosti v intervenované skupině v krátkodobém horizontu. [85]

Starke prezentoval studii s nutriční intervencí na 132 malnutričních pacientech. Nutriční riziko bylo hodnoceno pomocí screeningu NRS 2002. Nutriční intervence vedla k vyššímu příjmu energie (1115 kcal vs 1553 kcal, $p < 0,001$) a proteinu (43,9 g vs 65,4 g $p < 0,001$). Intervenovaná skupina oproti kontrolní měla statisticky nevýznamně vyšší hmotnost, méně nemocničních komplikací, nižší výskyt nosokomiálních infekcí s nutností podání antibiotické terapie a počet rehospitalizací. [86]

V průběhu zpracování naší studie se v literatuře postupně objevily podobné práce kombinované intervence fortifikovaného příjmu a rehabilitace.

Meta-analýza randomizovaných studií zhodnotila vliv na svalovou hmotu. Svalová vlákna nabývala na objemu při opakujícím se svalovém protahování s odporovým typem cvičení a s rostoucím příjmem proteinů. [87]

V další studii je kombinována hypotéza speciální stravy a rehabilitace jako prevence nebo zvrácení této sarkopenie. Efekt pravidelného samostatného cvičení odporovým tréninkem ($n=17$) nebo v kombinaci s přidáním proteinu a vitamínu D ($n=17$) byl monitorován 3 měsíce u 34 seniorů (12 mužů a 22 žen s průměrným věkem 66,47 roků). Fyzická aktivita samotná neměla signifikantně vliv na zlepšení svalové hmoty nebo svalové síly, zatímco kombinovaná intervence vedla k signifikantnímu nárůstu svalové hmoty ($22,51 \pm 2,35$ kg vs $24,54 \pm 2,65$ kg, $p = 0,027$). Z toho vyplývá, že kombinovaná intervence je důležitá pro ochranu svalů geriatrické populace. [88]

2.9.1 Enterální orální nutriční doplňky (sipping)

Enterální orální doplňky neboli tzn. sipping (popíjení, srkání) nabízí celou škálu preparátů.

Preparáty jsou obvykle baleny v 150-200 ml lahvičkách, které obsahují 250-400 kcal, 8-20 g proteinu.

Jednotlivé výrobní firmy je nabízí v několika variantách příchutí nebo bez příchutě. Tyto doplňky lze zakomponovat k běžnému jídlu. Sipping nemusí být jen v tekuté podobě. K dispozici je také alternativa - výživa v podobě krému.

V nabídce jsou též práškové formy čisté bílkoviny nebo sacharidu maltodextrinu. Jako bezchuťové moduly lze jimi obohatit běžnou stravu i nápoje. V případech, kdy nemocný polyká lépe kašovitou než tekutou stravu, je namístě zahuštění tekutých přípravků pomocí instantního zahušťovačla na bázi kukuřičného škrobu. [89]

Na trhu je rovněž tukový preparát obsahující 900 kcal a 100 g tuku v 200 ml lahvičce.

V omezené míře jsou dostupné i přípravky pro renální nebo jaterní selhávání a dokonce i přípravky vhodné pro nemocné s chronickou respirační nedostatečností.

Další možnost nutriční podpory je β -hydroxybutyrát. Jako důležitý metabolický produkt aminokyseliny leucinu zvyšuje svalovou hmotu a svalovou sílu je-li podáván v dávce 3 g/den; je efektivnější v kombinaci s fyzickou aktivitou.

V randomizované dvojitě zaslepené studii byli zdraví senioři rozděleni do intervenované (n=9) a kontrolní skupiny (n=10). Intervenovaná část obdržela bolus preparátu bohatý na protein a leucin (20 g proteinu a 3 g leucinu). Kontrolní skupina popíjela mléko (6 g proteinu) po každé fyzické aktivitě. Postprandiálně byl měřena syntéza svalových bílkovin ve svalovém vzorku pomocí izotopu. Příjem proteinu signifikantně koreloval se syntézou svalové hmoty ($p = 0,038$). [74]

2.10. Doporučení energie a dalších substrátů

2.10.1. Doporučení energie

Na základě indirektní kalorimetrie využívající uzavřenou metodu vytvořili Harris a Benedict rovnici, ze které je možné vypočítat na základě pohlaví, věku, tělesné hmotnosti a výšky bazální energetickou potřebu jedince.

VÝPOČET ZÁKLADNÍHO ENERGETICKÉHO VÝDEJE (BEE)**podle Harrise a Benedicta**

Muži:	$BEE = 66,47 + (13,75 \times m) + (5,0 \times h) - (6,75 \times a)$
Ženy:	$BEE = 655,1 + (9,56 \times m) + (1,85 \times h) - (4,68 \times a)$
kde	$BEE =$ základní energetický výdej (basal energy expenditure) [kcal/24h] $m =$ hmotnost [kg] $h =$ výška [cm] $a =$ věk [roky]

Tabulka č. 5: Výpočet BEE [21]

Celková energetická potřeba se skládá z bazální energetické potřeby, která odpovídá cca 70-80% celkového energetického výdeje, k němuž se připočítá faktor odpovídající aktivitě nemocného, faktor tělesné teploty a faktor postižení.

VÝPOČET CELKOVÉHO ENERGETICKÉHO VÝDEJE (TEE)

$$TEE = BEE \times FA \times TF \times IF$$

kde $TEE =$ celkový energetický výdej (total energy expenditure) [kcal/24h]
 $BEE =$ základní energetický výdej (basal energy expenditure) [kcal/24h]

$FA =$ aktivní faktor [-]	$TA =$ teplotní faktor [-]	$IF =$ faktor postižení [-]
<ul style="list-style-type: none"> • imobilní: $FA = 1,1$ • mobilní v rámci lůžka: $FA = 1,2$ • mobilní $FA = 1,3$ 	<ul style="list-style-type: none"> • 38°C: $TA = 1,1$ • 39°C: $TA = 1,2$ • 40°C: $TA = 1,3$ • 41°C: $TA = 1,4$ 	<ul style="list-style-type: none"> • bez komplikací: $TA = 1,1$ • sepse: $TA = 1,2$ • vícečetné trauma + sepse: $TA = 1,3$ • popáleniny: $TA =$ až 2,0

Tabulka č. 6: Výpočet TEE [21]

Doporučení energie u pacientů v neakutním stavu, s nízkou aktivitou a malým nutričním rizikem je 25 kcal/kg/den, v akutním stavu je doporučeno 25-35 kcal/kg/den. Ve fázi

rekonvalescence po kritickém stavu je pak potřeba počítat s energetickou náloží vyšší, to je více než 35 kcal/kg/den. [90]

2.10.2. Doporučení dávky proteinu

Podle doporučení společnosti ESPEN (The European society for Clinical Nutrition and Metabolism) z roku 2014 je vhodný příjem u zdravých seniorů 1-1,2 g proteinů/kg/den. Ovšem u seniorů s akutním či chronickým onemocněním je navrhováno množství proteinů vyšší, to je 1,2-1,5 g/kg/den. K tomu je doporučeno denní cvičení včetně odporového. [91] Stejně hodnoty doporučuje studijní skupina PROT-AGE ve svém systematickém přehledu. Dále klade důraz na fyzickou aktivitu, což definuje jako 30 minut vytrvalostního tréninku každý den včetně odporového cvičení 10-15 minut 2-3 x týdně. K tomu je vhodné aplikovat 20 g proteinu záhy po tréninku. [92] Naopak pro běžnou zdatnou a dospělou populaci je doporučeno 0,8 g proteinů/kg/den. [93]

Kromě doporučení podání proteinu po zátěži se hovoří o formě bolusové (např. 4x denně). Pulsové podání mělo v některých studiích lepší efekt na retenci proteinu ve svalch.

Prospektivní randomizovaná studie probíhala na 66 geriatrických malnutričních pacientech na rehabilitačním oddělení. Nemocní byli rozděleni do dvou skupin. Intervence trvala 6 týdnů. Jedné skupině byl protein podáván 4x denně k běžné stravě, druhá skupina proteinovou nálož obdržela po večeři. Celková dávka proteinu činila 1,31 g/kg/den. Byla hodnocena svalová hmota a síla pomocí bioelektrické impedance a dynamometru, soběstačnost pomocí Barthelova indexu. Výsledky ukázaly profit pulsového podání na svalovou hmotu. Nebyla však prokázána signifikantní změna ve svalové síle stanovené pomocí dynamometru a soběstačnosti měřené pomocí Barthelova indexu. [94]

2.10.3. Doporučení dávky sacharidu

Obecně pro populaci by sacharidy měly pokrývat 50-60% celkové energie.

Množství cukrů ve stravě je doporučené podobně jako pro ostatní populaci, tj. 2-6 g/kg/den.

2.10.4. Doporučení dávky lipidu

Příjem tuků ve stravě činí 20-40% celkové energetické potřeby.

Množství lipidů je potřebné kolem 0,5-1,5 g/kg/den. Je nutný také vyvážený poměr omega 3 a omega 6 mastných kyselin kolem 1:3. [18]

3. Cíle disertační práce

3.1. Cíl projektu

Primárním cílem naší práce bylo zjistit efekt časně nutriční a rehabilitační intervence provedené v době akutní hospitalizace na morbiditu (sledovanou počtem plánovaných a neplánovaných kontrol, počtem rehospitalizací), mortalitu a tělesnou kondici (sledováno antropometrickými parametry) u geriarických pacientů v dlouhodobém horizontu. Tedy ověřit, zda tato intervence byla dostatečná k prevenci malnutrice a následného rozvoje sarkopenie. Dále bylo cílem studie stanovit vliv intervence na soběstačnost seniorů.

Sekundárními cíli projektu bylo zjistit denní příjem energie a proteinů seniorů během hospitalizace pro akutní onemocnění a toleranci sippingu na spontánní příjem stravy.

3.2. Pracovní hypotéza

Podávání sippingu během hospitalizace zvýší celkový energetický denní příjem a nezredukuje se příjem běžné stravy. Časná nutriční podpora a fyzioterapie u akutně nemocných geriatrických pacientů sníží četnost akutních návštěv v nemocničním zařízení, sníží potřebu rehospitalizací a tím i mortalitu pacientů v dlouhodobém horizontu. Předpokládáme mírnější ztrátu svalové síly a svalové tkáně v průběhu akutního onemocnění u pacientů s časnou nutriční podporou a rehabilitací.

4. Soubor nemocných, statistická analýza

4.1. Kritéria k zařazení do projektu

Výzkumný soubor tvořili nemocní hospitalizovaní na geriatrickém oddělení III. interní gerontometabolické kliniky Lékařské fakulty v Hraci Králové, Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Hradec Králové. Na toto geriatrické oddělení jsou přijímáni pacienti nad 78 roků.

Mezi vstupní kritéria patřila:

1. věk nad 78 let
2. akutní příjem k hospitalizaci
3. soběstačnost pacienta před přijetím (Barthel Index > 60) a jeho spolupráce (předpoklad pacientů bez těžkého kognitivního deficitu)
4. souhlas s účastí

Mezi vylučující kritéria patřila:

1. terminální stádia onemocnění
2. terminální orgánové selhání
3. hospitalizace za poslední 3 měsíce nebo více než 2 rehospitalizace za posledních 6 měsíců (ke snížení sociálně indikovaných akutních příjmů a závažných chronických onemocnění)
4. nutnost nutriční podpory vzhledem k malnutrici (vyšetřováno pomocí NRS 2002)
5. nesoběstačnost pacienta před přijetím (Barthel Index \leq 60), pokročilé stádium demence spojené s nesoběstačností
6. nesouhlas s účastí

Skríning nutričního rizika (NRS 2002)

Jméno pacienta RČ

Datum hodnocení

Hodnotitel

Krok 1	ANO	NE
1. Je BMI < 20,5 ?		
2. Měl pacient nechtěný úbytek hmotnosti v posledních 3 měsících?		
3. Měl pacient snížení příjmu potravy v posledním týdnu před hospitalizací?		
4. Je pacient vážně nemocný?		
Pokud je některá z odpovědí ano, provede se skríning dle kroku 2.		

Krok 2	Porucha nutričního stavu	Tíže onemocnění (nároky na potřebu energie)
Nepřítomn	Normální nutriční stav	Nepřítomn Normální nutriční nároky
Skóre 0		Skóre 0
Mírné	Úbytek hmotnosti > 5% za poslední 3 měsíce nebo Příjem potravy 50 - 75% normálu v posledním týdnu	Mírné Zlomeniny krčku Chroničtí pacienti, zejména s akutními komplikacemi: cirhoza, CHOPN, chronicky dialyzovaní, diabetes, onkolog. onem.
Skóre 1		Skóre 1
Střední	Úbytek hmotnosti > 5% za poslední 2 měsíce nebo Příjem potravy 25 - 50% normálu v posledním týdnu nebo	Střední Závažné břišní operace Cévní mozková příhoda Těžká pneumonie Hematologické malignity
Skóre 2	BMI 18,5 - 20,5 + zhoršení tělesné kondice	Skóre 2
Vysoké	Úbytek hmotnosti > 5% za poslední měsíc (>15%/3měsíce) nebo Příjem potravy 0 - 25% normálu v posledním týdnu nebo	Vysoké Úrazy hlavy Transplantace kostní dřeně Pacienti vyžadující intenzivní péči
Skóre 3	BMI <18,5 + zhoršení tělesné kondice	Skóre 3

Skóre:

+ Skóre:.....

= Celkové skóre

PU pacientů nad 70 let přičteme k celkovému skóre 1

= Věkově závislé celkové skóre

Skóre ≥ 3: Pacient je v nutričním riziku

Tabulka č. 7: Skríning nutričního rizika NRS 2002

4.2. Randomizace probandů a metodika měření

Pacienti, kteří byli přijímáni na geriatrické oddělení (nultý den studie) a splnili výše uvedená vstupní kritéria, byli pomocí randomizace přiděleni do dvou skupin. Randomizace byla prováděna formou uzavřených obálek. Výběr probandů probíhal od roku 2008 do roku 2010. Jedna skupina pacientů byla zařazena do programu fyzioterapie a doplňkové výživy (intervenovaná skupina – IG, 100 pacientů). Druhá řada pacientů byla kontrolní (CG, 100 pacientů).

Pacienti, sledovaní v této studii, museli být alespoň částečně soběstační (Barthel index nad 60) a kooperující. Pro nutnost spolupráce jsme nezařazovaly pacienty se závažnou demencí.

U nemocných v obou skupinách byla prováděna jednotlivá vyšetření a měření.

1. měření: druhý den po příjmu (= první den studie)
2. měření: den dimise
3. - 10. měření: v 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 měsíci

Celková doba observace pacientů byla 2 roky.

4.3. Sledované parametry

Vstupně byl při zařazování pacienta proveden screening nutričního rizika (NRS 2002).

Při 1. a 2. měření prováděném u lůžka pacienta byl zaznamenán věk, pohlaví a hlavní diagnóza při přijetí. Dále byl sledován počet dní hospitalizace, hmotnost, výška, LTM a FAT pomocí BIA, kožní řasa paže nad tricepsem a obvod paže. Měření KŘT a OP bylo prováděno vždy na nedominantní končetině. Byl dopočítán obvod svaloviny paže. Dále byl rutinně proveden odběr krve se sledováním nutričních parametrů (albumin). Byla hodnocena soběstačnost pomocí Barthelova indexu.

V průběhu celé hospitalizace docházelo denně k sledování spontánního příjmu stravy metodou čtvrtiny talíře a množství zkonsumovaného sippingu.

Při 3., 4., 6. a 10. měření (tedy v 3, 6, 12 a 24 měsíci) prováděném při ambulantním vyšetření byla sledována opět hmotnost, kožní řasa paže nad tricepsem a obvod paže, LTM a FAT. Následoval opět odběr krve na albumin. Byl zjišťován počet plánovaných a neplánovaných návštěv u lékaře, počet rehospitalizací, soběstačnost pomocí BI.

Při 5., 7., 8. a 9. měření (tedy v 9, 15, 18, 21 měsíci) prováděném telefonicky jsme s kolegyní MUDr. Dědkovou sledovaly morbiditu ve smyslu četnosti kontrol plánovaných a neplánovaných ve zdravotnickém zařízení, eventuálně počet rehospitalizací, soběstačnost hodnocena BI.

Byla též zaznamenávána případná mortalita pacientů.

4.3.1. Měření antropometrických parametrů

4.3.1.1. Kožní řasa triceps (KŘT)

Z antropometrických měření jsme se zaměřily na kaliperovou metodu, založenou na měření tloušťky kožní řasy. Polovina depotního tuku je pod kůží a jeho obsah koreluje s celkovým tukem v těle. [68]

K měření jsme používaly kaliper značky BEST II K-501. Přístroj je složen ze dvou ramen. Jedno rameno je pevně spojeno s kalibrovanou milimetrovou stupnicí v rozsahu 0-80 mm, druhé posuvné rameno s okénkem slouží pro odečítání hodnoty tloušťky kožní řasy. Na konci obou ramen jsou měřicí hroty kruhového tvaru o průměru 3 mm. Měřicí hrot na pohyblivém rameni je seřízen na přítlak odpruženého doteku 2 N. [95]



Obrázek č. 1: Kaliper [95]

Měření jsme prováděly na uvolněné paži tak, že palcem a ukazovákem jsme uchopily řasu a tahem jsme ji oddělily od svalů pod ní. Místo měření řasy bylo na zadní straně paže v

poloviční vzdálenosti mezi acromionem a olekranem. Druhou rukou jsme umístily měřicí plošky kaliperu za vrchol ohybu kůže (ve vzdálenosti cca 1 cm od prstů) a uvolnily měřidlo, čímž začal působit na kůži konstantní tlak. Pokud se rysky na měřidle kryjí, signalizuje to, že je dosaženo tlaku, kterým má být kožní řasa stisknuta. Tloušťku řasy v mm jsme odečetly do 2 sekund. Pro zvýšení přesnosti měření jsme vyšetření opakovaly 3x. Měření jsme prováděly na nedominantní straně.

HODNOCENÍ KOŽNÍ ŘASY NAD TRICEPSEM (KŘT)		
stupeň malnutrice	Ženy [cm]	Muži [cm]
lehká	1,24 – 1,10	1,05 – 0,94
střední	1,10 – 0,97	0,94-0,82
těžká	< 0,97	< 0,82

Tabulka č. 8: Hodnocení KŘT

Norma pro ženy 1,65 cm a více, norma pro muže 1,25 cm a více [96] [68]

Limitací metody je samotná technika měření a stlačitelnost tuku. Měření je nutné provádět precizně za předpokladu dobré znalosti postupu měření.

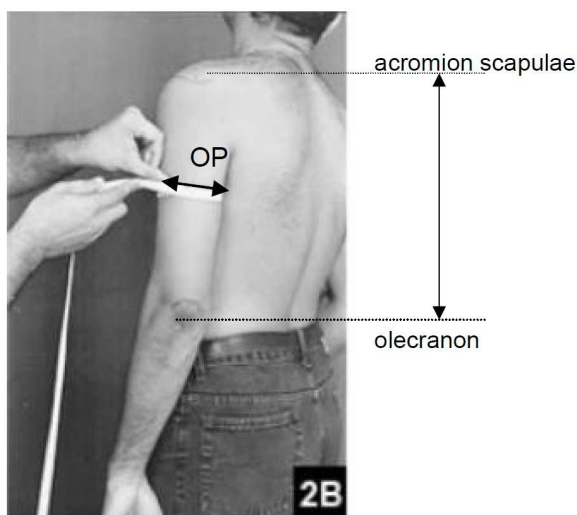


Obrázek č. 2: Fotografie měření KŘT [97]

4.3.1.2. Obvod paže (OP), OSP- obvod svaloviny paže

Komplexnější pohled na stav výživy organismu získáme tehdy, hodnotíme-li vedle kožní řasy a tělesného tuku také parametry svalové tkáně. V klinice jsou nejčastěji užívanými parametry obvod svalstva paže (OSP v cm). K vyšetření obvodu paže je potřebný pouze páskový metr.

Vyšetření jsme prováděly na volně svěřené nedominantní paži a změřily jsme obvod (OP), aniž by došlo ke stlačení tkání. [68] Obvod paže byl opět měřen v poloviční vzdálenosti mezi acromion a olecranonem v cm, podobně jako při měření kožní řasy tricepsu.



Obrázek č. 3: Měření obvodu paže [98]

Změřenou hodnotu jsme následně zkorigovaly na sílu vrstvy podkožní tkáně.

VÝPOČET OBVODU SVALOVINY PAŽE (OSP / UMAC	
– upper mid-arm circumference)	
OSP = OP – 3,14 × KŘT	
kde	OSP = obvod svaloviny paže [cm]
	OP = obvod paže ¹⁾ [cm]
	KŘT = tloušťka kožní řasy ²⁾ [cm]
Poznámky:	
1) OP měřen páskovou mírou v poloviční vzdálenosti mezi acromion a olekranem	
2) KŘT měřena ve stejném místě jako OP	

Tabulka č. 9: Výpočet OSP

OSP – obvod svaloviny paže v cm (v anglické literatuře vedený jako upper mid-arm circumference UMAC) [21]

Pro obvod paže jsou fyziologické hodnoty u mužů 29,3 cm a více, u žen 28,5 cm a více. Pro malnutrici svědčí hodnoty nižší, než 19,5 cm u mužů a 15,5 cm u žen.

Hodnoty obvodu svaloviny paže jsou uvedeny pro přehlednost v tabulce č.10.

POSOUZENÍ OBVODU SVALSTVA PAŽE (OSP)			
Ztráta svalové hmoty	Žádná [cm]	Hraniční [cm]	Vyčerpaná [cm]
Žena	> 20,0	14,0 – 21,0	< 17,0
Muž	> 25,0	19,5 – 22,5	< 13,0

Tabulka č. 10: Posouzení OSP [68]

4.3.1.3. Svalová (LTM) a tuková složka (FAT)

Svalovou a tukovou složku jsme měřily pomocí bioelektrické analýzy. K měření jsme použily přístroj Body Composition Monitor od Fresenius Medical Care. Bioelektrická analýza se zakládá na měření odporu těla vůči střídavému elektrickému proudu. Odpor závisí nepřímo

úměrně na množství tělesné vody, slouží k odhadu objemu množství tuku a svalové hmoty v těle. Princip metodiky je založen na odlišných elektrických vlastnostech tkání, tuku a hlavně tělesné vody. Spočívá v tom, že tukuprostá hmota, obsahující vysoký podíl vody a elektrolytů, je dobrým vodičem proudu, zatímco tuková tkáň se chová jako izolátor a špatný vodič. Na základě regresních rovnic jsou pak z hodnot impedance vypočteny hodnoty celkové tělesné vody (TBW), intra a extracelulární vody (ICW, ECW), procento tělesného tuku (FFM), svalové složky (LTM), hodnoty buněčné hmoty (BCM - body cell mass). [90] (viz obrázek č. 5)

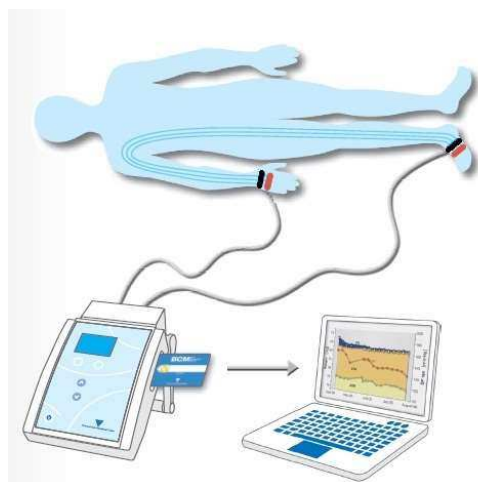
Měření může být prováděno monofrekvenčně (elektrický proud 50 kHz). Monofrekvenční bioimpedanční analýza je nejpoužívanější a je jednou z nejdříve navržených metod pro odhad tělesných kompartmentů. Je založena na inverzním poměru mezi hodnocenou impedancí a TBW, která představuje vodivou dráhu elektrického proudu. [99]

Analýza bioimpedance, která se získává na více než dvou frekvencích, je známa jako multifrekvenční analýza. ECW a TBW mohou být vyhodnocovány tím, že jsou vystaveny nízkým a vysokofrekvenčním elektrickým proudům. [100]

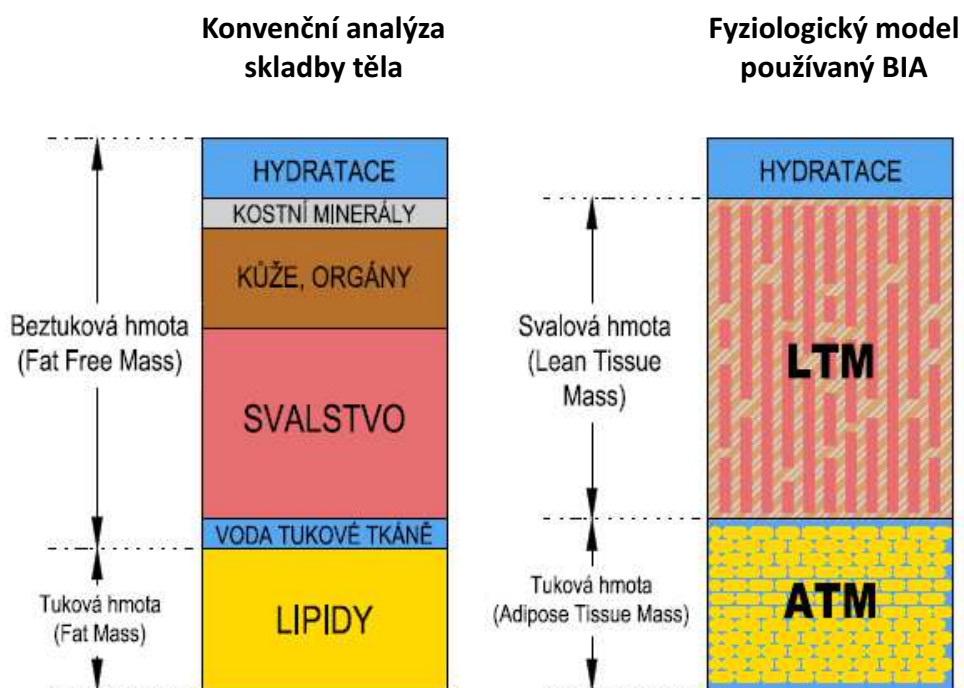
V současné době se měření získává jako dvouelektrodové (bimanuální nebo bipedální) a čtyřoselektrodové (při kterém jsou snímány nohy a ruce současně). Elektrody při měření jsou umístěny na zápěstí a kotníku (viz obrázek č. 4).

Limitací metody může být hyperhydratace, otoky a nemožnost používání metody u pacientů s kardiostimulátorem. [101]

Z faktorů ovlivňující výsledek měření je kromě volémie také věk (rozdílná průřezová plocha a hydratace tkání), těžká obezita či naopak závažná malnutrice.



Obrázek č. 4: Body Composition Monitor [102]



Obrázek č. 5: Výstupní hodnoty bioimpedance [102]

4.3.2. Sledování morbiditu a mortality

Vliv intervence na morbiditu jsme sledovaly pomocí počtu plánovaných a neplánovaných vyšetření v nemocnici i mimo nemocnici. Tyto informace byly získávány přímo od pacienta při ambulantních návštěvách či telefonicky. Dále jsme informace čerpaly z nemocničního zdravotnického systému a při nejasnostech jsme kontaktovaly ohledně informací praktického lékaře či příbuzné pacientů, kteří se o ně starali. Kromě ambulantních vyšetření jsme sledovaly, zda byl nemocný rehospitalizován od doby zařazení do studie a sledovaly počet dní rehospitalitace. V případě úmrtí jsme opět zaznamenávaly počet dní strávených ve studii do našich záznamů. Pacienti byli sledováni se vstupní diagnózou a eventuální diagnózou úmrtí (pokud to ovšem bylo možné vysledovat – např. neplánované úmrtí v domácím prostředí bez dalšího vyšetřování nebo neindikované dovyšetření úmrtí za hospitalizace apod.).

4.3.3. Měření laboratorních parametrů

Z laboratorních parametrů jsme si vybraly ke sledování stavu výživy a efektu naší intervence hodnotu albuminu. Ta byla stanovena pacientům při přijetí, dimisi a při 3., 4., 6. a 10. měření (tedy ve 3, 6, 12 a 24 měsících). Albumin byl měřen v Ústavu klinické biochemie a diagnostiky Fakultní nemocnice Hradec Králové.

Albumin je jaterní protein s poločasem rozpadu 14-20 dní. Jeho funkce je transportovat molekuly pro různé minerály, hormony, mastné kyseliny. Má pufrovací kapacitu, slouží k zachycování volných radikálů, ovlivňuje koagulaci. Pomáhá také udržovat onkotický tlak v kapilárách. [103]

Albumin je charakterizován jako negativní protein akutní fáze a jeho hodnota může být zkreslena zánětem, volémií, jaterní dysfunkcí, traumatem či některými léky. [104]

Ve studii 60 kardiaků po transplantaci v pětiletém posttransplantačním období nejlépe albumin koreloval s malnutricí (oproti SGA či BMI jako další screeningový nástroj). [105]

Albumin je jednoduchý marker ke kontrole efektu intervence. [104]

Referenční meze pro albumin jsou 35-45 g/L.

Hodnota, kdy mluvíme o možné malnutrici, je u albuminu 35 g/l. [106]

4.3.4. Monitorace stravy

Nedílnou součástí léčby v nemocničním zařízení je strava, jejíž význam spočívá v dodávce potřebných živin ve složení, které vyhovuje dané nemoci. Jednotlivé diety ve Fakultní nemocnici Hradec Králové jsou sestavovány v souladu s platnými výživovými doporučeními pro Českou republiku vydanými Společností pro výživu a Evropskou společností pro klinickou výživu. V průběhu doby trvání naší studie byly k dispozici diety s definovaným množstvím energií i jednotlivých složek, viz níže (uvedeny jsou pouze diety, které měli naši probandi).

- dieta č.0 – mixovaná: 2270 kcal, 80 g bílkovin, 70 g tuků, 320 g sacharidů
- dieta č.1 – kašovitá: 2270 kcal, 80 g bílkovin, 70 g tuků, 320 g sacharidů
- dieta č.4 – šetřící s omezením tuku: 2270 kcal, 55 g tuků, 360 g sacharidů
- dieta č.4s – s přísným omezením tuků a živočišných bílkovin: 1673 kcal, 10 g tuků, 35 g bílkovin, 350 g sacharidů
- dieta č.5 – bezzbytková: 2270 kcal, 80 g bílkovin, 70 g tuků, 320 g sacharidů
- dieta č.9+9B – diabetická + diabetická mletá: 1768 kcal, 60 g tuků, 75 g bílkovin, 225 g sacharidů






Bilance stravy byla prováděna po celou dobu hospitalizace včetně záznamu o vypitém sippingu.

Metoda čtvrtiny talíře byla hodnocena v několika recentních studiích a dobře odpovídá množství snědené potravy. [107], [108]

Odhad příjmu stravy s přesností na 1/4 porce pomůže v rozhodování o eventuální další nutriční intervenci. Formulář ve studii vyplňovaly zdravotní sestry geriatrického oddělení, námi byly zápisy kontrolovány (MUDr. Hegerová, MUDr. Dědková). Taktéž se vyplňovalo množství užitého nutričního doplňku.



ZÁZNAM PŘÍJMU STRAVY

Snědl:	vše	3/4	1/2	1/4	nic	
datum: 5.1.20...						
- snídaně	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	pozn.: NUTRIKLINE
- oběd	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	///
- večeře	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
datum: 6.1.20...						
- snídaně	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	pozn.: NUTRIKLINE
- oběd	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	///
- večeře	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
datum: 7.1.20...						
- snídaně	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	pozn.: /
- oběd	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- večeře	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Obrázek č. 6: Metoda čtvrtiny talíře

4.3.5. Sledování soběstačnosti

Vliv intervence na soběstačnost jsme sledovaly pomocí Barthelova indexu (více v kapitole 2.5., viz tabulka č. 11), kterým jsme hodnotily změny v míře sebeobslužnosti v jednotlivých časových obdobích. Tyto informace byly získávány přímo od pacienta při ambulantních návštěvách či telefonicky. Při nejasnostech jsme pro získání informací kontaktovaly praktického lékaře či příbuzné pacientů, kteří o ně pečovali.

KATEGORIE SOBĚSTAČNOSTI		
bodový zisk	stupeň závislosti	
0-40 bodů	vysoce závislý	
45-60 bodů	závislost středního stupně	
65-95 bodů	lehká závislost	
100 bodů	nezávislý	
HODNOCENÉ PARAMETRY		
hodnocená činnost	provedení	bodování
1. Příjem pokrmů a nápojů	Samostatně, bez pomoci	10
	S pomocí (např. krájení)	5
	Neprovede	0
2. Oblékání (vč. knoflíků a zipů, přípouští se použití suchých zipů)	Samostatně, bez pomoci	10
	S pomocí	5
	Neprovede	0
3. Koupání (sprcha nebo vana)	Samostatně, bez pomoci	10
	S pomocí	5
	Neprovede	0
4. Osobní hygiena (česání, mytí rukou, čištění zubů, holení apod.)	Samostatně, nebo s pomocí	5
	Neprovede	0
5. Kontinence moči (vč. knoflíků a zipů, přípouští se použití suchých zipů)	Plně kontinentní ¹⁾	10
	Občas inkontinentní	5
	Inkontinentní	0
6. Kontinence stolice	Plně kontinentní	10
	Občas inkontinentní	5
	Inkontinentní	0
7. Použití WC (vč. transferu na toaletu, vysvléknutí, očištění a obléknutí)	Samostatně, bez pomoci	10
	S pomocí	5
	Neprovede	0
8. Přesun z lůžka na vozík	Samostatně, bez pomoci	15
	S malou pomocí	10
	Vydrží sedět, ale vyžaduje plnou pomoc s transferem	5
	Neprovede	0
9. Chůze po rovině (chůze musí být bezpečná)	Samostatně nad 50 m ²⁾	15
	S pomocí 50 m	10
	Na vozíku 50 m (tlačen jinou osobou)	5
	Neprovede	0
10. Chůze po schodech	Samostatně, bez pomoci	10
	S pomocí	5
	Neprovede	0
Poznámka 1) Pacient s močovým katetrem, který je sám schopen obsluhovat katetr a vyprazdňovat sáček: 10 b.		
Poznámka 2) Přípustná i chůze s holí, berlemi nebo pohyb na vozíku ovládaném samostatně hodnoceným.		

Tabulka č. 11: Barthel index [109]

4.4. Metodika intervence

Doplňková výživa ve formě sippingu byla podávána od 2. dne hospitalizace (= první den studie) ve 14 a 19 hodin všem pacientům ve skupině s intervencí k jejich běžné stravě po celou dobu hospitalizace. 14. a 19. hodina byla zvolena s předpokladem co nejmenšího ovlivnění na množství snědeného hlavního jídla (obědy ve Fakultní nemocnici Hradec Králové jsou podávány v 11 hodin a večeře v 17 hodin). Příchutě sippingu byly voleny dle výběru pacienta.

Sipping podávala zdravotní sestra na geriatrickém oddělení, opět revidováno mnou a kolegyní MUDr. Dědkovou. Každý nutriční doplněk obsahoval 300 kcal, 12 g bílkovin. Množství celkové energetické množství doplňkové výživy za den tak představovalo 600 kcal, 24 g bílkovin.

Intervence fyzioterapeuta byla zajištěna Rehabilitační klinikou Lékařské fakulty v Hradci Králové, Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Hradec Králové. Probíhala u všech pacientů ve skupině s intervencí také od 2. dne (=první den studie) do konce hospitalizace celkem, tzn. 4 x denně 6 dní v týdnu.

Trénink byl rozdělen do dvou částí:

- a) Trénink dolních končetin na bicyklovém ergometru KineTec Cykla probíhal 2 x denně po dobu 5 minut. Pacient při tréninku seděl na židli s oporou o opěradlo, případně ležel na zádech na lůžku. Trénink probíhal u pacienta aktivně. Intenzita cvičení byla limitována maximálním zvýšením tepové frekvence o 15 tepů proti klidovému stavu. Průběžně byla monitorována tepová frekvence. Na konci cvičení došlo k odečtení a zaznamenání otáček na bicyklovém ergometru.
- b) Léčebná tělesná výchova a další techniky fyzioterapie byly vykonávány 2 x denně po dobu 15 minut. Intervence se zaměřila na zvýšení propriocepce, udržení kloubní pohyblivosti, trénink nervosvalové koordinace, podporu respirace, trénink schopností udržet rovnováhu a nácvik chůze. Intervence měla nízkou intenzitu (zvýšení tepové frekvence o max. 15 tepů) a přizpůsobila se individuálně zdravotnímu stavu pacienta, byla zaznamenávána do protokolu a potom skórována podle náročnosti cvičení, resp. podle dosažených pozic při intervencí (leh-sed-stoj). U kontrolní skupiny probíhala rehabilitace pouze 10-15

minut denně, pět dní v týdnu, indikována dle ošetřujícího lékaře v průběhu zotavení pacienta a neprovádělo se žádné aerobní cvičení.

Záznam fyzioterapie a rehabilitačního ošetřování Studie KGM FNHK, vedoucí studie: Prof. Sobotka, kontaktní osoba: MUDr. Andělová				
Pacient:				
Datum	Léčebný tělocvik 30 min/den (1=vleže, 2=vsedě, 3=vestoje)	Bicyklový ergometr 2× denně 5 min (Počet otáček)	Ošetřování: Stoj, chůze (fyzioterapeut, sestra) (Bod za každých 5 min)	Podpis fyzioterapeuta, sestry
	1-2-3			1-2-3-4-5-6-7-8-9-10
	1-2-3			1-2-3-4-5-6-7-8-9-10
	1-2-3			1-2-3-4-5-6-7-8-9-10
	1-2-3			1-2-3-4-5-6-7-8-9-10
	1-2-3			1-2-3-4-5-6-7-8-9-10
	1-2-3			1-2-3-4-5-6-7-8-9-10
	1-2-3			1-2-3-4-5-6-7-8-9-10
	1-2-3			1-2-3-4-5-6-7-8-9-10
	1-2-3			1-2-3-4-5-6-7-8-9-10
	1-2-3			1-2-3-4-5-6-7-8-9-10
	1-2-3			1-2-3-4-5-6-7-8-9-10
	1-2-3			1-2-3-4-5-6-7-8-9-10
	1-2-3			1-2-3-4-5-6-7-8-9-10
	1-2-3			1-2-3-4-5-6-7-8-9-10
	1-2-3			1-2-3-4-5-6-7-8-9-10
	1-2-3			1-2-3-4-5-6-7-8-9-10
	1-2-3			1-2-3-4-5-6-7-8-9-10

Tabulka č. 12: Rehabilitační protokol



Obrázek č. 7: Fotografie bicyklového ergometru

4.5. Statistická analýza

Počet probandů obsahující náš projekt jsme konzultovali s Ústavem lékařské biofyziky Lékařské fakulty v Hradci Králové. Bylo nám doporučeno zařadit minimálně 50 pacientů v každé skupině. Rozhodly jsme se pro dvojnásobný počet.

Ke zpracování dat jsme použily statistický software NCSS 2007.

Výsledky byly vyjádřeny jako průměr (\pm směrodatná odchylka) nebo změna v procentech. Základní charakteristiky, spontánní příjem stravy a příjem energie a proteinů obou skupin (intervenované - IG a kontrolní - CG) a změna v čase byly po Skewness testu normality porovnány pomocí dvou testů – buď výběrového nepárového t-testu (Student t-test pro shodné rozptyly, Aspin-Welch pro neshodné rozptyly) nebo neparametrického Mann-Whitney testu a Kolmogorov-Smirnov testu. Efekt intervence (antropometrické změny, laboratorní parametry a morbidita) byl testován pomocí Mixed Models Analysis. Mixed model je velmi užitečný v medicínských studiích, ve kterých se vyskytuje široká škála faktorů ovlivňujících odpověď na intervenci. [110] Mortalita se testovala pomocí Kaplan Meier logrank analýzy a Gehan – Wilcoxon Testu. Jako statisticky signifikantní byly považovány výsledky s $\alpha < 0,05$.

5. Vlastní výsledky

5.1. Základní parametry

Do projektu bylo celkově zařazeno 200 pacientů. 100 nemocných bylo ve skupině intervenované (IG) a 100 patřilo do skupiny kontrolní (CG).

V průběhu dvouletého sledování byl celkový počet pacientů přijatých na geriatrické oddělení 1770, nicméně pouze 200 (11,3%) z nich splňovalo vstupní kritéria pro zařazení. Příčina nemožnosti zařazení pacienta byla často nesoběstačnost, chronické a terminální stavy či nesouhlas se studií, která vyžadovala spolupráci pacienta po další 2 roky.

Z celkového počtu pacientů bylo v CG 65% žen, v IG 54% ($p=0,114$), průměrný věk pacientů byl $83,2 \pm 3,8$ let v CG, $83,7 \pm 3,8$ let v IG ($p=0,427$).

Ve všech dále sledovaných parametrech nebyl v den zařazení do studie statisticky významný rozdíl mezi oběma skupinami (kromě BMI, které bylo signifikantně vyšší v CG).

S žádným pacientem ze studie jsme po celou dobu sledování neztratily kontakt. Jediným důvodem předčasného ukončení studie bylo úmrtí. Mortalita byla během dvouletého sledování 44 pacientů v CG a 47 pacientů v IG ($p=0,692$).

ZÁKLADNÍ DATA					
Sledovaný parametr	Kontrolní skupina (CG)		Intervenovaná skupina (IG)		Statistická významnost
	hodnota	počet	IG	počet	
Pohlaví (% žen)	65	100	54	100	0,114
Věk (roky)	83,2 ± 3,8	100	83,7 ± 3,8	100	0,427
Hospitalizace (dny)	11,3 ± 7,5	100	11,3 ± 7,0	100	0,939
BW (kg)	74,1 ± 14,1	100	72,4 ± 13,4	100	0,361
BMI (kg/m ²)	27,8 ± 5,0	100	26,4 ± 4,3	100	0,041
Albumin (g/l)	38,7 ± 4,4	100	38,2 ± 5,1	100	0,525
KŘT (cm)	1,34 ± 7,1	100	1,21 ± 6,7	100	0,257
OP (cm)	27,2 ± 3,6	100	26,8 ± 4,0	100	0,467
OSP	23,1 ± 2,58	100	23,0 ± 3,13	100	0,990
NRS	2.22 ± 0.75	100	2.3 ± 0.61	100	
Mortalita (za 2 roky)	44	100	47	100	0,692
FAT (kg)	30,9 ± 13,2	71	30,2 ± 9,7	72	0,705
LTM (kg)	30,1 (10,9)	71	30,6 (9,0)	72	0,759
BI (0-100 bodů)	91,3 (10)	100	93,2 (7,7)	100	0,360

Tabulka č. 13: Charakteristika pacientů ve studii

CHARAKTERISTIKA NEMOCÍ PACIENTŮ VE STUDII		
Typ onemocnění	Kontrolní skupina (n = 100)	Intervenovaná skupina (n = 100)
Kardiologická onemocnění	42	43
Infekce	33	35
Metabolické poruchy, ren.selhání	11	14
Gastrointestinální onemocnění	14	8

Tabulka č. 14: Charakteristika nemocí pacientů ve studii

5.2. Bilance stravy

Během hospitalizace dostávali pacienti v obou skupinách nemocniční stravu (dle příslušné diety ordinovanou ošetřujícím lékařem na základě anamnézy a zdravotního stavu). Metodou čtvrtiny talíře jsme monitorovaly množství zkonsumované porce. Průměrné množství pokrmu snědeného ze snídaně bylo 72,4% v CG, 74,9% v IG ($p=0,327$), z oběda 69,4% v CG a 70% v IG ($p=0,812$), z večeře 71,2% v CG a 73,3% v IG ($p=0,441$). Průměr celkového denního příjmu z nabízené stravy byl 71,0% v CG a 72,8% v IG ($p=0,467$). Intervenovaní pacienti konzumovali větší množství nemocniční stravy, přestože dostávali navíc doplňkovou výživu, rozdíl však v běžné stravě nebyl statisticky významný.

PŘÍJEM NEMOCNIČNÍ STRAVY [%]			
	Kontrolní skupina (n = 100)	Intervenovaná skupina (n = 100)	Statistická významnost
Snídaně	72,4 ± 17,9	74,9 ± 17,4	0,327
Oběd	69,4 ± 19,6	70,0 ± 19,9	0,812
Večeře	71,2 ± 18,8	73,3 ± 19,5	0,441
Celkem za den	71,3 ± 18,1	72,8 ± 17,2	0,467

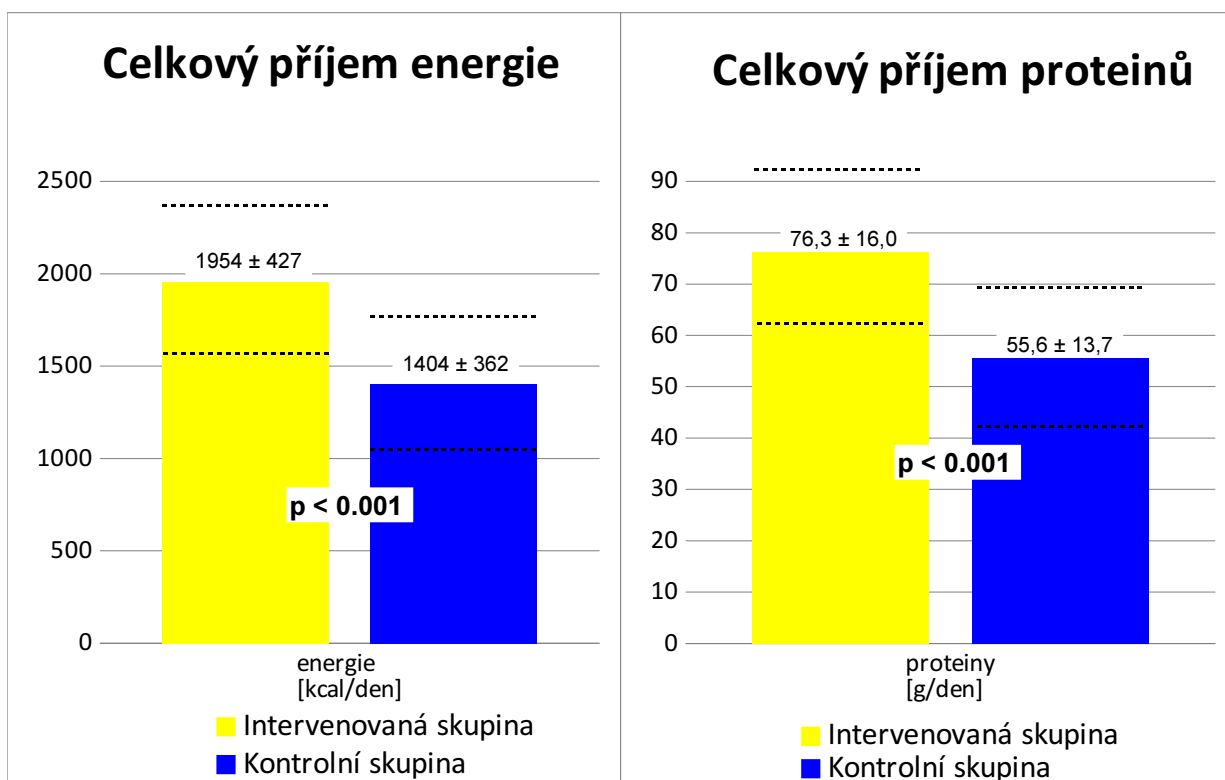
Tabulka č. 15: Příjem nemocniční stravy metodou čtvrtiny talíře (procento snědené porce)

5.3. Enterální orální doplněk (sipping)

Pacientům v IG byl k běžné stravě přidáván 2× denně sipping (1 dávka = 200ml, 300kcal, 12 g proteinů). U všech nemocných byl sipping dobře tolerován během celé hospitalizace. Množství skutečně přijatého sippingu bylo $83,3\% \pm 23,7$, což je v průměru denně 500 kcal a 16,7 g proteinů navíc u pacientů v IG. Z toho vyplývá, že doplňková výživa byla intervenovanými pacienty příznivě tolerována a lze tak dále sledovat vliv této nutriční podpory na další vývoj stavu pacientů.

5.4. Denní příjem energie a proteinů

Hodnoty denního příjmu energie a proteinů byly u každého pacienta počítány individuálně ze zaznamenaného procentuálního množství snědeného pokrmu, výživové hodnoty denních chodů příslušné diety jsme získaly z informací dodané nemocniční jídelnou. U pacientů v IG byl připočítán denní příjem ze zkonsumovaných nutričních doplňků. Celkový denní příjem energie a proteinu byl signifikantně vyšší v IG než CG (energie $1954,4 \pm 428,9$ kcal v IG a $1401 \pm 363,7$ kcal s CG s $p < 0,001$ a proteiny $76,3 \pm 16,1$ g v IG a $55,5 \pm 13,7$ g v CG s $p < 0,001$).



Graf č. 1: Příjem energie a proteinu

5.5. Kožní řasa - triceps

Při měření kožní řasy na tricepsu nedominantní paže v průběhu hospitalizace došlo k malému poklesu kožní řasy o 0,03 cm ($p=0,762$) v IG, v CG došlo naopak k malému nárůstu kožní řasy na tricepsu 0,03 cm ($p=0,751$). Rozdíl mezi skupinami ve vstupních hodnotách nebyl statisticky významný - v IG $1,21 \pm 0,67$, v CG $1,33 \pm 0,71$ ($p=0,257$).

V dalších třech měsících v IG došlo opět k malému poklesu o 0,01 cm ($p=0,868$) na rozdíl od CG, kde je pokračující trend opačný – tj. nárůst kožní řasy o 0,05 cm ($p=0,631$), další nárůst kožní řasy pokračuje i při kontrole v 6 měsících (0,06 cm, $p=0,609$). V kontrolní skupině pak po ročním sledování došlo k dalšímu nárůstu 0,12 cm oproti vstupním hodnotám ($p=0,309$). Po dvouletém vyšetření v CG je už trend opačný, tj. dochází k poklesu o 0,15 cm ($p=0,248$). V IG po 6 měsících, v 1 roce a 2 letech je změna zcela minimální - 0,009 cm v 6 měsíci ($p=0,936$), 0,008 cm v 1 roce ($p=0,946$) a taktéž ve 2 letech 0,08cm ($p=0,497$).

Při porovnání skupin v jednotlivých obdobích nejsou mezi skupinami statisticky významné rozdíly, největší trend rozdílu je při dimisi ($p=0,083$) a v prvním roce ($p=0,068$). Hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 16.

5.6. Obvod paže

Během dvouletého období jsme měřily obvod paže, který byl v úvodu měření v obou skupinách bez statistické významnosti - IG $26,84 \pm 3,99$, CG $27,23 \pm 3,55$, $p=0,467$. U IG došlo za dobu hospitalizace k poklesu obvodu paže o $0,41\text{cm}$ ($p=0,475$), tento trend byl patrný i v dalších měsících a k největšímu poklesu došlo od vstupních hodnot do 2 let, a to o $1,97\text{ cm}$ ($p=0,007$). V CG v prvních 3 měsících došlo také k malému poklesu obvodu paže o $0,09\text{ cm}$ ($p=0,868$) a podobný trend křivky byl zaznamenán v dalších měřeních, pokles vstupních hodnot do druhého roku byl $1,56\text{ cm}$ ($p=0,032$). Ve srovnání obou skupin byl rozdíl pouze v prvním roce statisticky významný - IG $25,9 \pm 3,8\text{ cm}$, CG $27,8 \pm 3,8\text{ cm}$ ($p=0,015$). Hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 16.

HODNOTY ANTROPOMETRICKÝCH ÚDAJŮ – OP A KŘT						
Čas měření	OP [cm]			KŘT [cm]		
	IG	CG	p	IG	CG	p
příjem	$26,8 \pm 4,0$	$27,2 \pm 3,6$	0,467	$1,21 \pm 0,67$	$1,33 \pm 0,71$	0,257
dimise	$26,4 \pm 3,8$	$27,1 \pm 3,8$	0,510	$1,18 \pm 0,57$	$1,37 \pm 0,78$	0,083
3 měsíce	$26,5 \pm 4,2$	$27,1 \pm 3,2$	0,373	$1,19 \pm 0,65$	$1,39 \pm 0,76$	0,105
6 měsíců	$26,7 \pm 4,0$	$27,1 \pm 3,9$	0,610	$1,22 \pm 0,76$	$1,39 \pm 0,69$	0,181
12 měsíců	$25,9 \pm 3,8$	$27,8 \pm 3,8$	0,015	$1,21 \pm 0,66$	$1,46 \pm 0,85$	0,067
24 měsíců	$24,8 \pm 3,9$	$25,7 \pm 4,5$	0,625	$1,12 \pm 0,56$	$1,18 \pm 0,66$	0,710

Tabulka č. 16: Antropometrické údaje – OP a KŘT

5.7. Obvod svaloviny paže

Hodnoty obvodu svaloviny paže byly vypočteny z naměřených hodnot kožní řasy tricepsu a obvodu paže.

Hodnoty od přijetí až do kontroly v 6. měsíci byly v obou skupinách pouze s malými rozdíly. Ve 12. měsíci pak hodnota IG získala sestupnou tendenci s poklesem o 0,74 cm, zatímco CG stoupla o 0,53 cm ($p=0,709$). Při další kontrole ve 24. měsících od dimise již byla sestupná tendence v obou skupinách – v IG o 0,76 cm, v CG dokonce 1,18 cm ($p=0,314$).

Statisticky významný byl rozdíl mezi příjmem a poslední kontrolou po 2 letech v IG - 1,73 cm ($p=0,002$); za stejnou dobu byl v CG pokles 1,07 cm ($p=0,056$). Největší rozdíl mezi skupinami vznikl při kontrole ve 12 měsících - IG $22,1 \pm 2,9$ cm, $23,51 \pm 3,1$ cm ($p=0,071$).

Hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 17.

HODNOTY ANTROPOMETRICKÝCH ÚDAJŮ - OSP			
Čas sledování	OSP [cm]		
	IG	CG	p
příjem	$23,0 \pm 3,1$	$23,0 \pm 2,6$	0,990
dimise	$22,7 \pm 3,0$	$22,8 \pm 2,6$	0,824
3 měsíce	$22,8 \pm 3,2$	$22,8 \pm 2,6$	0,968
6 měsíců	$22,8 \pm 2,9$	$22,6 \pm 3,0$	0,735
12 měsíců	$22,1 \pm 2,9$	$23,5 \pm 3,1$	0,071
24 měsíců	$21,3 \pm 3,0$	$22,0 \pm 3,7$	0,314

Tabulka č. 17: Antropometrické údaje - OSP

5.8. Tělesná hmotnost

U pacientů jsme sledovaly vývoj tělesné hmotnosti (BW) během dvou let. Za hospitalizace v obou skupinách hmotnost klesla - více v CG (o 2,1 kg, $p=0,559$), méně v IG (o 1,2 kg, $p=0,301$). Rozdíl mezi skupinami nebyl statisticky významný. V tabulce č. 18 můžeme vidět, že intervenovaná skupina se přiblížila své původní hmotnosti ve třech měsících, zatímco kontrolní skupina dosáhla své původní váhy až v 6 měsících. V kontrolní skupině pak váha dále roste do jednoho roku, potom opět dochází k postupnému poklesu váhy. Pokles váhy v

IG je kolem prvního roku, poté je váha přibližně stabilní v druhém roce. Při hodnocení váhy nejsou výsledky v porovnání skupin tak významné; zajímavější data můžeme vidět, pokud si celkovou hmotnost rozdělíme na složku tukovou a svalovou (viz níže).

VÝVOJ HMOTNOSTI			
Čas sledování	BW [kg]		
	IG	CG	p
příjem	72,4 ± 13,4	74,1 ± 14,1	0,360
dimise	71,2 ± 12,4	72,0 ± 14,8	0,694
3 měsíce	72,2 ± 14,2	71,5 ± 12,9	0,764
6 měsíců	72,5 ± 13,7	73,7 ± 14,9	0,627
12 měsíců	71,8 ± 13,7	74,8 ± 14,5	0,252
24 měsíců	71,9 ± 13,4	71,8 ± 12,5	0,967

Tabulka č. 18: Antropometrické údaje - BW

5.9. Svalová a tuková hmota

Množství svalové hmoty stanovené pomocí bioimpedance za hospitalizace u pacientů v IG vzrostlo o 1,1 kg ($p=0,459$) na rozdíl od CG, kde za hospitalizace svalová složka klesla o 2,8 kg ($p=0,061$).

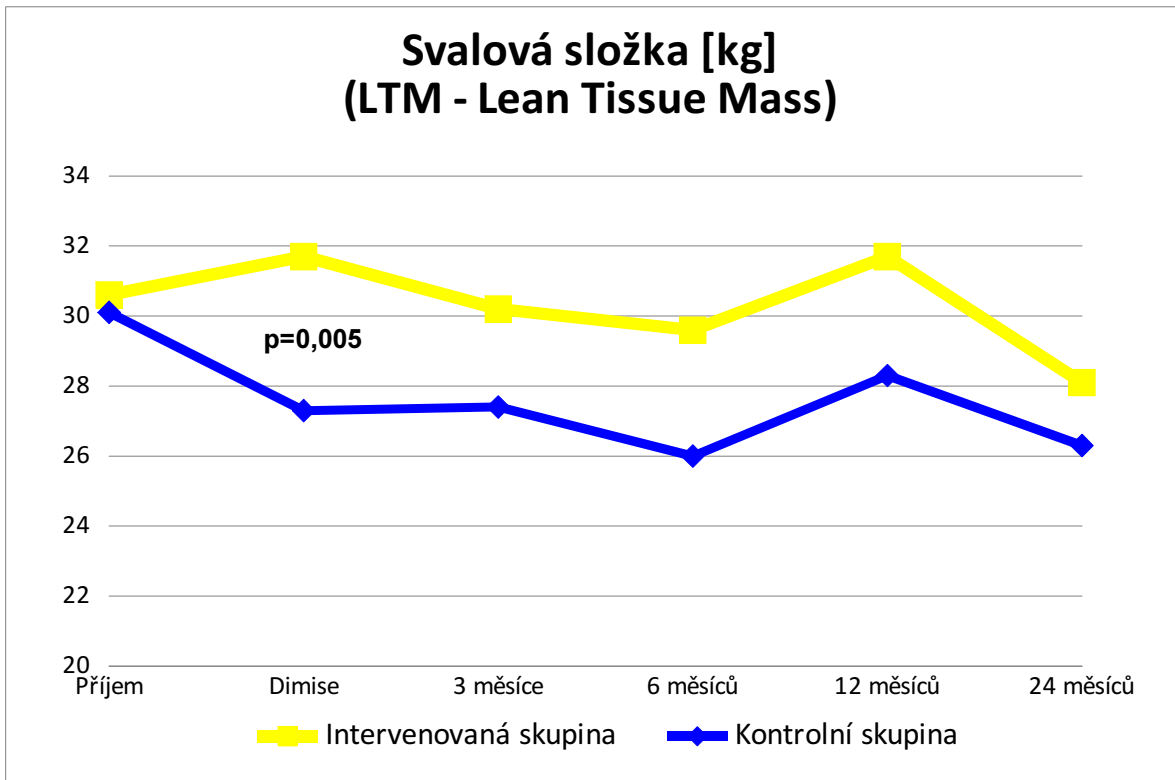
Rozdíl mezi skupinami při dimisi byl statisticky významný ($p=0,005$). Celkem v prvních 3 měsících observace se snížila LTM v IG o 0,4 kg ($p=0,821$), v CG o 2,6 kg ($p=0,076$). Změna v čase za toto období při porovnání skupin byla statisticky významná ($p=0,054$). Následoval v obou skupinách mírný pokles do 6 měsíců, který byl pak vystřídán vzestupem LTM. V prvním roce sledování došlo v IG k nárůstu o 1,1 kg ($p=0,5$), v CG ke snížení množství svalové hmoty o 1,8 kg ($p=0,29$). Po dvouletém sledování došlo celkem v IG o 2,5 kg ($p=0,204$), v CG ke ztrátě svalové hmoty o 3,8 kg ($p=0,031$). Rozdíl změn mezi skupinami v období od přijetí do 24.měsíce byl statisticky významný s $p=0,030$. Průběh observace je znázorněn v grafech č. 2 a 3.

Opačný vývoj byl při hodnocení množství tukové tkáně. V IG byl pokles o 1,8 kg ($p=0,331$), v CG došlo za hospitalizace k mírnému nárůstu FAT o 1,3 kg ($p=0,516$). V průběhu prvního roku

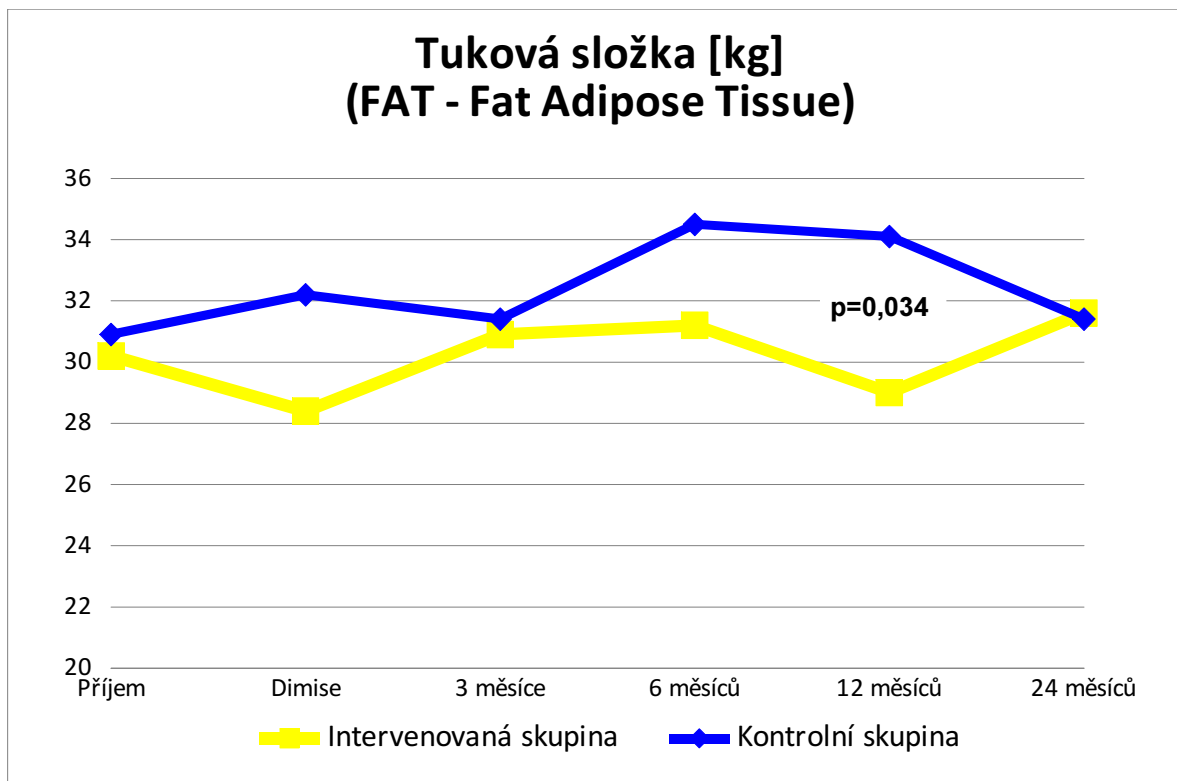
sledování došlo celkem v IG k poklesu o 1,2 kg ($p=0,570$), v CG k nárůstu FAT o 3,2 kg ($p=0,140$). V prvním roce byl statisticky významný rozdíl mezi skupinami ($p=0,034$). Za celé dvouleté sledování se množství tukové tkáně zvýšilo v IG o 1,4 kg ($p=0,582$), v CG zvýšilo o 0,5 kg ($p=0,839$). Srovnání skupin v jednotlivých obdobích vidíme v tabulce č. 19.

HODNOTY ANTROPOMETRICKÝCH ÚDAJŮ – LTM A FAT						
Čas sledování	LTM [kg]			FAT [kg]		
	IG	CG	p	IG	CG	p
příjem	30,6 ± 9,0	30,5 ± 10,8	0,759	30,2 ± 9,7	30,9 ± 13,2	0,705
dimise	31,9 ± 8,4	27,5 ± 6,6	0,005	28,4 ± 8,9	32,2 ± 12,0	0,057
3 měsíce	30,2 ± 8,7	27,5 ± 7,6	0,086	30,9 ± 10,6	31,4 ± 10,4	0,817
6 měsíců	29,6 ± 8,4	26,2 ± 8,1	0,055	31,2 ± 9,6	34,5 ± 12,7	0,166
12 měsíců	31,9 ± 9,8	28,4 ± 7,4	0,079	29,0 ± 10,1	34,1 ± 12,2	0,034
24 měsíců	28,3 ± 7,3	26,3 ± 6,3	0,408	31,6 ± 8,6	31,4 ± 9,9	0,941

Tabulka č. 19: Antropometrické údaje – LTM a FAT



Graf č. 2: Svalová složka (Lean Tissue Mass – LTM)

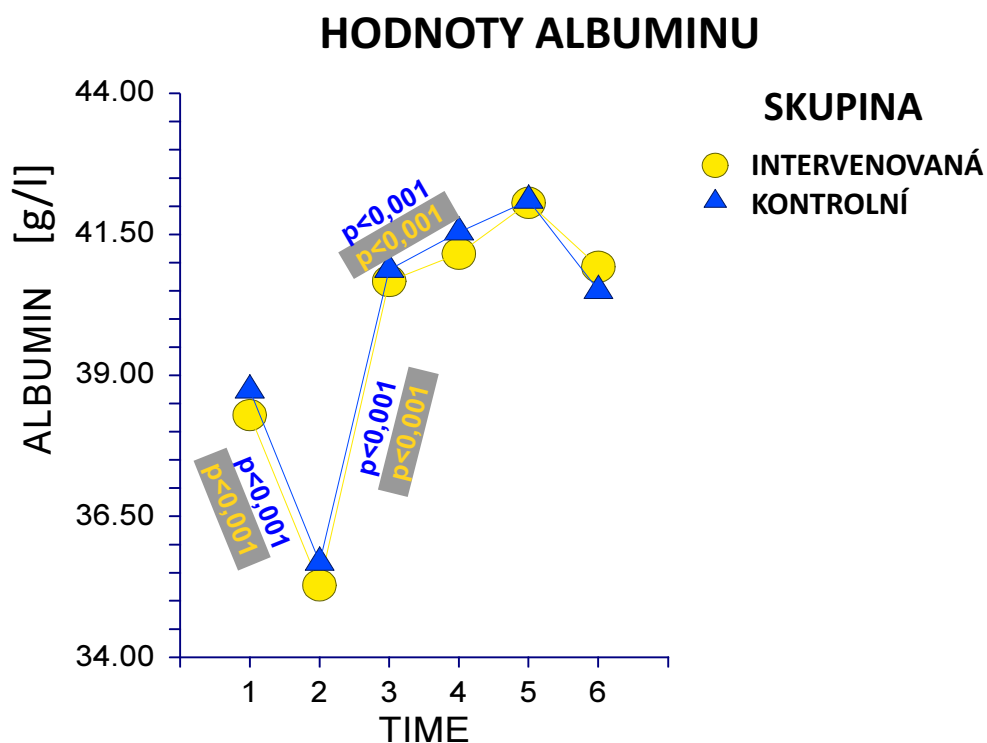


Graf č. 3: Tuková složka (Fat Adipose Tissue – FAT)

5.10 . Albumin

Rozdíly hodnot albuminu mezi oběma skupinami v jednotlivých měřeních nebyly statisticky významné v celém průběhu sledování. V obou skupinách došlo k statisticky významnému poklesu hodnot albuminu při dimisi, v IG z $38,3 \pm 5,1$ g/l na $35,3 \pm 4,8$ g/l (pokles 3,02 g/l, $p < 0,001$), v CG z $38,7 \pm 4,4$ g/l na $35,7 \pm 5,3$ g/l (pokles 3,05 g/l, $p < 0,001$).

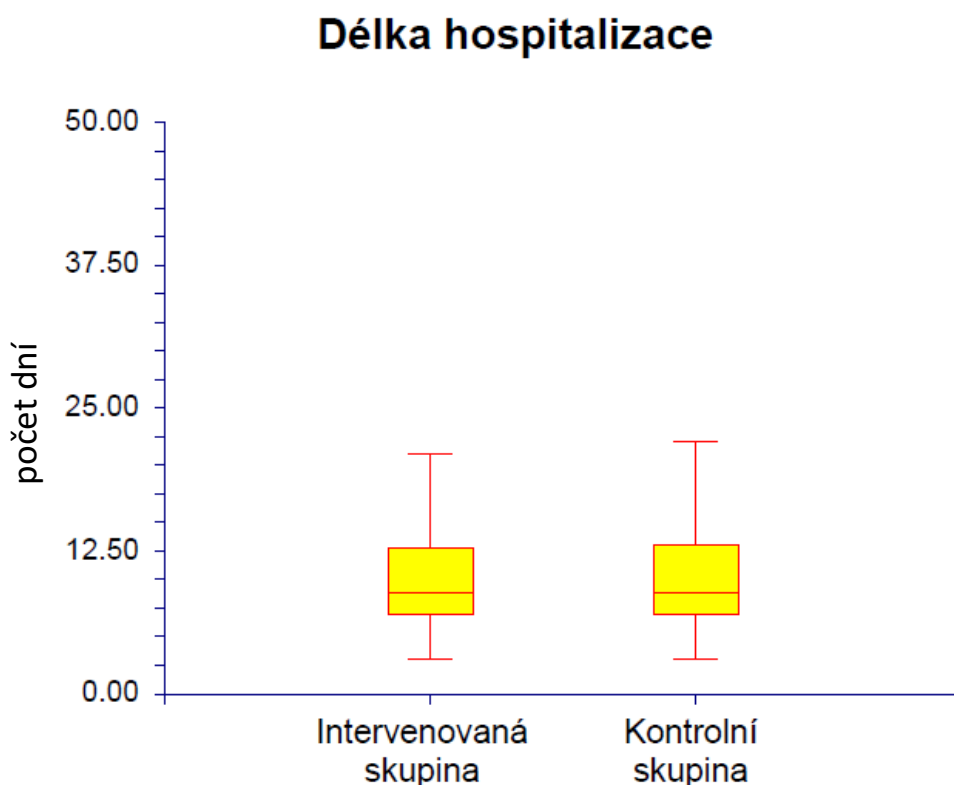
Naopak v obou skupinách albumin roste v 3 měsících od hospitalizace o 2,37 g/l v IG ($p = 0,001$) a v CG o 2,14 g/l ($p = 0,004$). Nárůst pokračuje i v dalších měsících - v 6 měsících v IG o 2,9 g/l ($p < 0,001$), CG o 2,8 g/l ($p < 0,001$). V dalších obdobích již změna není tak zratelná, nárůst je jen minimální.



Graf č. 4: Albumin (time 1 -příjem, time 2-dimise, time 3 – 3 měsíce, time 5 – 12 měsíců, time 6 -24 měsíců)

5.11. Délka hospitalizace

Počet dní hospitalizace se u pacientů u obou skupinách neliší. Průměrná délka pobytu byla u CG $11,3 \pm 7,5$ a u IG $11,3 \pm 7,0$, $p=0,939$ (viz graf č. 5).



Graf č. 5: Počet dní hospitalizace

5.12. Plánované kontroly

Průměrný počet plánovaných návštěv nevykazoval statistický rozdíl v obou skupinách. V IG byl průměrný počet návštěv ve 3 měsících $1,8 \pm 2,24$ u CG vs. $1,8 \pm 1,99$ u IG. Podobný průměrný počet plánovaných návštěv byl v trendu během celého prvního roku, postupně pak návštěvy plánovaných ambulantních vyšetření klesaly v obou skupinách. Kolem 1. roku

se u obou skupin uskutečnila průměrně jedna návštěva u pacienta za tříměsíční období ($1,19 \pm 1,57$ v IG, $1,3 \pm 1,96$ v CG). Podobné hodnoty zůstaly celé následující dvouleté období. Celkový počet plánovaných návštěv za celé sledované období byl vyšší u kontrolní skupiny o 0,21 (4%) než u intervenované – v IG $5,03 \pm 5,88$, v CG $5,23 \pm 6,82$ návštěv (viz tabulka č. 20).

5.13. Neplánované kontroly

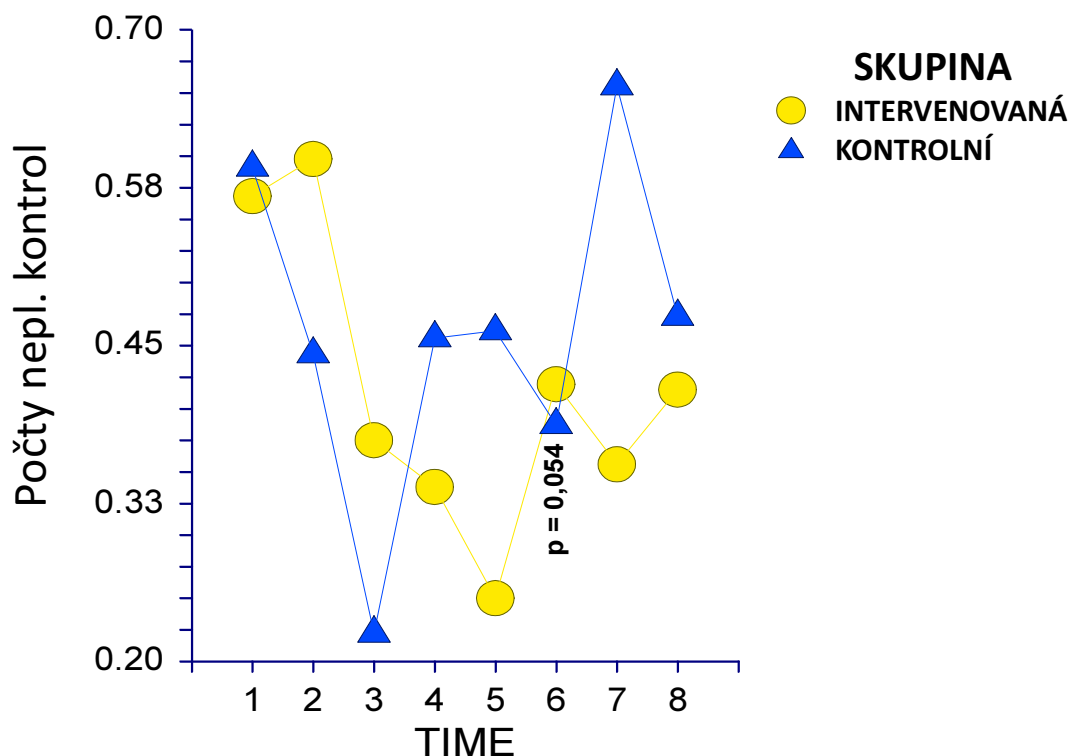
Počet neplánovaných kontrol v celém dvouletém období byl v průměru o 0,2 návštěv nižší u intervenované skupiny - v IG $2,27 \pm 2,44$ návštěvy, zatímco u CG $2,53 \pm 2,83$ návštěvy.

Při sledování ve tříměsíčních intervalech byla v obou skupinách zaznamenána sestupná tendence následovaná vzestupem.

V intervenované skupině dále počet neplánovaných návštěv klesá až do 15 měsíce ($0,25 \pm 0,47$). V kontrolní skupině také počet neplánovaných návštěv klesá v průběhu prvního roku, nicméně v průběhu druhé roku četnost návštěv opět roste s maximem v 21 měsících $0,65 \pm 1,00$. Při srovnání skupin v období z 18. do 21. měsíce byl statisticky významný rozdíl s **$p=0,054$** . Průběh observace můžeme vidět v grafu č. 6. Srovnání mezi skupinami je uvedeno v tabulce č. 20.

Největší nárůst kontrol u CG byl mezi 9. a 21. měsícem o 0,43 (**$p=0,003$**) a z 3. do 9. měsíce o 0,36 (**$p=0,006$**).

NEPLÁNOVANÉ KONTROLY



Graf č. 6: Neplánované kontroly (time 1 – 3 měsíce, time 2 – 6 měsíců, time 3 – 9 měsíců, time 4 – 12 měsíců, time 5 – 15 měsíců, time 6 – 18 měsíců, time 7 – 21 měsíců, time 8 – 24 měsíců)

MORBIDITA – AMBULATNÍ NÁVŠTĚVY							
Čas sledování	Ozn.	PLÁNOVANÉ NÁVŠTĚVY			NEPLÁNOVANÉ NÁVŠTĚVY		
		IG	CG	p	IG	CG	p
dimise – 3 m.	TIME 1	1,81 ± 1,99	1,80 ± 2,24	0,959	0,57 ± 0,86	0,59 ± 0,71	0,859
3 – 6 měsíců	TIME 2	1,76 ± 1,76	1,73 ± 2,21	0,903	0,60 ± 0,99	0,44 ± 0,92	0,247
6 – 9 měsíců	TIME 3	1,54 ± 1,94	1,60 ± 1,99	0,851	0,38 ± 0,63	0,22 ± 0,51	0,279
9 – 12 měsíců	TIME 4	1,19 ± 1,57	1,31 ± 1,50	0,711	0,34 ± 0,84	0,46 ± 0,86	0,412
12 – 15 měsíců	TIME 5	0,92 ± 1,08	1,15 ± 1,39	0,457	0,25 ± 0,47	0,46 ± 0,93	0,156
15 – 18 měsíců	TIME 6	1,27 ± 1,67	1,06 ± 1,39	0,510	0,42 ± 0,81	0,39 ± 0,58	0,832
18 – 21 měsíců	TIME 7	1,05 ± 1,43	1,48 ± 1,43	0,188	0,36 ± 0,71	0,66 ± 1,01	0,054
21 – 24 měsíců	TIME 8	1,43 ± 1,46	1,09 ± 1,39	0,315	0,42 ± 0,94	0,47 ± 0,71	0,724
CELKEM období 24 měs.		5,03 ± 5,88	5,23 ± 6,82	-	2,27 ± 2,44	2,53 ± 5,88	-

Tabulka č. 20: Plánované a neplánované návštěvy

5.14. Rehospitalizace

Počet rehospitalizací ve třech měsících je nesignifikantně nižší v intervenované skupině $0,24 \pm 0,52$ oproti kontrolní skupině s $0,36 \pm 0,62$ ($p=0,103$). Podobné hodnoty jsou v obou skupinách v 6 a 9 měsících. V kontrolní skupině od 12. měsíce s maximem v 15 měsících pak roste počet rehospitalizací (v 12 měsících – IG $0,23 \pm 0,61$, CG $0,25 \pm 0,55$ $p=0,766$, v 15 měsících IG $0,07 \pm 0,27$, CG $0,23 \pm 0,51$ $p=0,076$). Ke konci dvouletého sledování se rozdíl mezi skupinami již stírají. Porovnání hodnot skupin v jednotlivých obdobích vidíme v tabulce č. 21. Nejvyšší vzestup rehospitalizací v kontrolní skupině byl od 3 do 9 měsíců ($p < 0,001$), statisticky významný rozdíl byl i v úvodu z 3 do 6 měsíců ($p=0,008$).

MORBIDITA – REHOSPITALIZACE				
Čas sledování	Ozn.	POČET REHOSPITALIZACÍ		
		IG	CG	p
dimise – 3 měs.	TIME 1	$0,244 \pm 0,523$	$0,363 \pm 0,625$	0,103
3 – 6 měsíců	TIME 2	$0,265 \pm 0,562$	$0,165 \pm 0,489$	0,190
6 – 9 měsíců	TIME 3	$0,097 \pm 0,296$	$0,083 \pm 0,323$	0,864
9 – 12 měsíců	TIME 4	$0,225 \pm 0,610$	$0,250 \pm 0,552$	0,766
12 – 15 měsíců	TIME 5	$0,078 \pm 0,268$	$0,231 \pm 0,519$	0,076
15 – 18 měsíců	TIME 6	$0,161 \pm 0,482$	$0,161 \pm 0,409$	1,000
18 – 21 měsíců	TIME 7	$0,186 \pm 0,468$	$0,224 \pm 0,558$	0,676
21 – 24 měsíců	TIME 8	$0,170 \pm 0,423$	$0,109 \pm 0,311$	0,518

Tabulka č. 21: Rehospitalizace

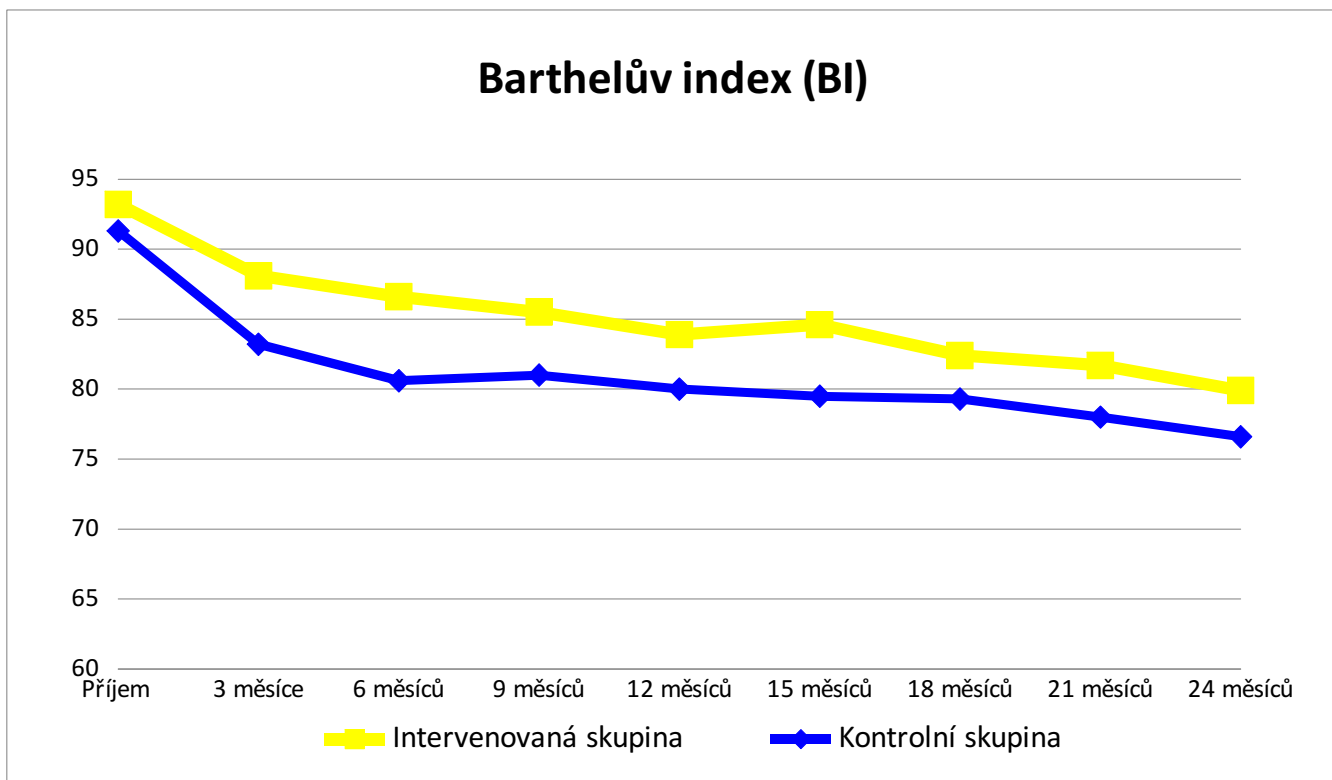
5.15. Soběstačnost

Soběstačnost pacientů klesala v celém období sledování v obou skupinách s výjimkou jediného trimestru u intervenované skupiny (mezi 12. a 15. měsícem) bez statistické významnosti. Nejprudší pokles hodnot BI v obou skupinách, statisticky významný v CG, byl mezi přijetím k hospitalizaci a první tříměsíční kontrolou, více však v kontrolní skupině – pokles v IG o 5,1 bodu a v CG o 8,1. Změna hodnot mezi skupinami za první tři měsíce byla statisticky významná s **p=0,036**. Rozdíl mezi skupinami ještě narůstal při kontrole v 6. měsíci, kdy se oproti původnímu rozdílu při příjmu k hospitalizaci zvýšil o 4,08 bodu (p=0,069). Za celé sledované období však nastal v obou skupinách propad BI – v IG o 9,3 bodu (**p<0,001**) a v CG o 11,3 bodu (**p<0,001**); rozdíl hodnot mezi CG a IG od přijetí do 24. měsíce byl statisticky významný s **p 0,049**.

Vývoj Barthelova indexu za sledované období vidíme v grafu č. 7, hodnoty v jednotlivých obdobích jsou zaznamenány v tabulce č. 22.

HODNOTY BARTHELOVA INDEXU			
Čas sledování	BI [-]		
	IG	CG	p
příjem	93,2 ± 7,7	91,3 ± 10,0	0,524
3 měsíce	88,1 ± 14,2	83,2 ± 19,9	0,116
6 měsíců	86,6 ± 15,4	80,6 ± 23,1	0,069
9 měsíců	85,5 ± 17,7	81,0 ± 43,9	0,194
12 měsíců	83,9 ± 20,2	80,1 ± 24,3	0,277
15 měsíců	94,6 ± 18,9	79,5 ± 23,7	0,164
18 měsíců	82,4 ± 24,4	79,3 ± 24,9	0,414
21 měsíců	81,7 ± 24,8	78,0 ± 26,3	0,332
24 měsíců	79,9 ± 26,0	76,6 ± 20,9	0,408

Tabulka č. 22: Hodnoty Barthelova Indexu



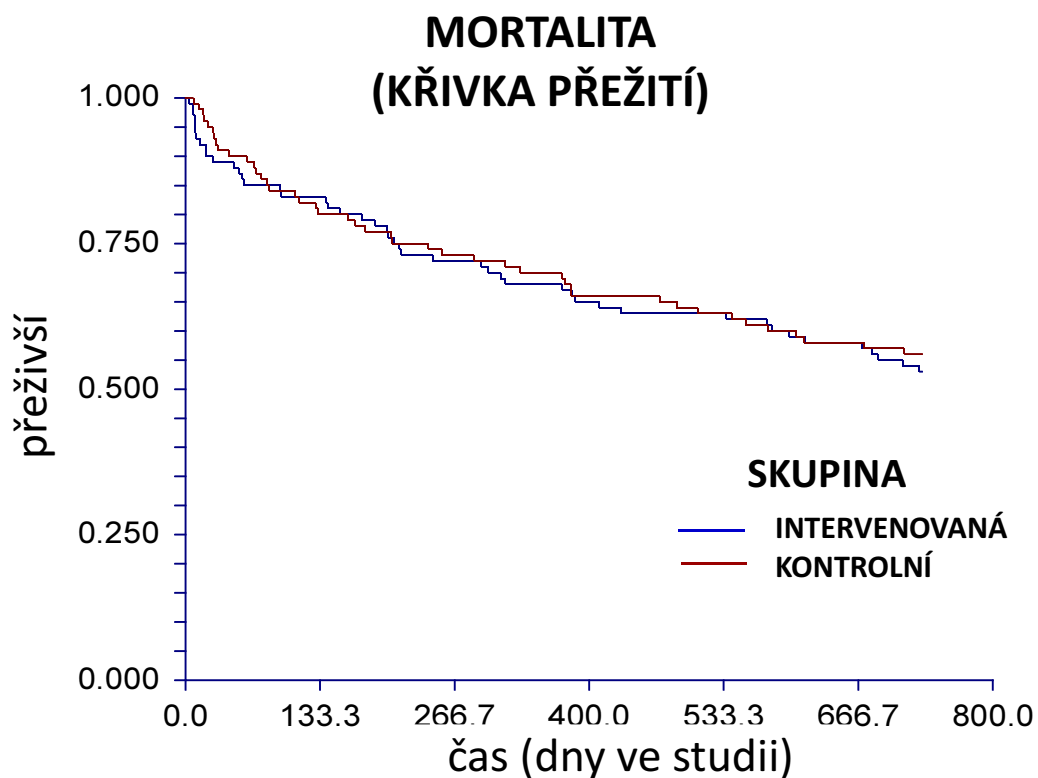
Graf č. 7: Barthelův index

5.16. Mortalita

V intervenované skupině zemřelo za dobu sledování 47 pacientů, v kontrolní skupině pak 44 pacientů. Rozdíl ve skupinách nebyl statisticky významný ($p=0,692$).

Nejčastějšími příčinami úmrtí za dobu sledování bylo srdeční selhání, z dalších častých příčin to byla infekce či nádorová diagnóza (viz tabulka č. 23). Velmi často došlo k úmrtí v domácím prostředí a etiologie smrti tedy obvykle nebyla vyšetřována.

Čas do úmrtí byl kalkulován od data zařazení do studie k datu úmrtí. Maximální počet dní ve studii činil 730, graf č. 8 ukazuje počet přeživších - 53 pacientů v IG, 56 pacientů v CG.



Graf č. 8: Mortalita

ROZDĚLENÍ MORTALITY DLE DIAGNÓZ		
Etiologie úmrtí	Kontrolní skupina (n = 100)	Intervenovaná skupina (n = 100)
Kardiální etiologie	15	12
Infekce	7	8
Metabolické příčiny, vč. renálního selhání	1	0
Onkologická diagnóza	3	6
Neurologická diagnóza	1	3
Krvácení do gastrointestinálního traktu	0	1
Nejasná příčina úmrtí	17	17

Tabulka č. 23: Etiologie mortality

6. Diskuse

Smyslem léčby je mimo jiné i zabránění negativním dopadům akutního onemocnění během hospitalizace u seniorů. V první řadě je nutno zabránit rozvoji kritické ztráty svalové hmoty.

Sarkopenii je třeba považovat za jeden z hlavních problémů péče o seniory. Sarkopenie negativně ovlivňuje incidenci a prognózu mnoha komorbidit, ovlivňuje rostoucí náklady na zdravotní péči (úzce související sociální a zdravotní sféra). Ztráta svalstva určuje ztrátu soběstačnosti, která vede k institucionalizaci nebo prodloužené hospitalizaci. Všechny tyto aspekty pak stojí za vyššími náklady pro společnost, ovlivňují kvalitu života a mortalitu sarkopenických pacientů. [111]

Tyto údaje jsou významné ve vztahu stárnutí naší populace a nárůstu počtu seniorů.

Správná výživa v kombinaci s tělesnou aktivitou mohou prokazatelně zabránit akceleraci sarkopenie. Otázkou je, zda je možné i v průběhu akutního onemocnění, spojeného s hospitalizací, zachovat určité množství svaloviny, která je nezbytná pro zlepšení soběstačnosti po překonání akutního stavu.

Naše studie si nekladla za cíl změnit fyziologické změny ve stáří, pouze se snaží najít řešení dopadu zhoršení zdraví v průběhu akutní nemoci.

Z analýzy 9 prací studujících vliv pohybové intervence u akutně hospitalizovaných pacientů starších 65 let vyplývá, že starší pacienti profitují z multidisciplinárního programu tvořeného pohybovou intervencí. Benefit zahrnoval snížení nákladů na hospitalizaci přibližně o 300 dolarů, redukci délky hospitalizace průměrně o 1 den a 6% navýšení dimise pacientů do domácího prostředí. Zajímavé je, že pouhé cvičení k těmto výsledkům nevedlo. [112]

Pro prevenci zhoršení nutričního stavu je důležitá včasná nutriční podpora. Metaanalýza zahrnující 31 randomizovaných studií u 2464 starších pacientů, ukázala signifikantní snížení mortality u nemocných užívajících perorální nutriční suplementy kompletního složení. Hospitalizovaní pacienti měli průměrně o 3,4 dne kratší dobu pobytu, i když snížení výskytu komplikací nebylo významné. Jednotlivé studie prokázaly příznivé ovlivnění funkčních ukazatelů. [113]

V naší studii jsme prokázaly, že obávaná představa popíjení sippingu s následným snížením celkového denního příjmu stravy je mýtus. Námi zvolené časy užití sippingu ve 14 hodin a 19 hodin byly zvolené vhodně tak, aby neovlivňovaly spontánní příjem hlavních jídel.

Intervenovaná skupina, která dostávala sipping k běžné stravě měla ve všech položkách (snídaně, oběd, večeře) příjem vyšší než kontrolní skupina. Vyjádřeno procentuálně, pacienti v IG snědli k snídani o 3,5% více, k obědu o 1,0% více a k večeři o 2,9% větší porci než pacienti v CG. Podávání sippingu tedy nejenže nezapříčinilo snížení konzumace běžné stravy, ale pacienti v intervenované skupině dokonce jedli více, i když výsledky nebyly statisticky významné.

Po připočtení zkonsumovaného sippingu pak intervenovaná skupina měla statisticky významně vyšší příjem energie a bílkovin (u IG 1954 kcal/den a 76,3 g proteinů/den, u CG 1396 kcal/den a 55,5g proteinů/den). Vyšší příjem běžné stravy u intervenované skupiny mohl souviset s druhým aspektem studie - s vyšší pohybovou zátěží a tedy vyšší vydanou energií v intervenované skupině fyzickou aktivitou a možností pocitu hladu.

Pokud přepočteme hodnoty na hmotnost pacientů, byl příjem dostatečný v IG (27 kcal/kg/den a 1,05 g/kg/den), v CG byl příjem nedostatečný (18,8 kcal/kg/den a 0,75 g proteinů/kg/den). Rozdíl byl statisticky signifikantní. Přesto jsme nedosáhly na hodnoty doporučené v akutním stavu. Kumulativní deficit energie a proteinů za hospitalizace byl však výrazně nižší v IG než CG. Zvýšit nutriční příjem pacientů by bylo možné podáváním dalších vysokoenergetických preparátů či proteinových doplňků přidávaných do stravy; v našem případě šlo o standardní preparát s 300 kcal a 12 g proteinů. Další možnou rezervou je eventuální další příjem nutričních doplňků v pozdních večerních hodinách. V nemocnici je obvyklá 14 hodinová pauza podávaných jídel (mezi večeří a snídaní je tak poměrně dlouhá doba).

Tato studie je rozsáhlá z hlediska sběru dat i počtu pacientů. O části z nich pojednávala kolegyně MUDr. Zuzana Dědková Ph.D. ve své disertační práci (1/2018), její cíle byly zaměřeny na stejném vzorku pacientů na soběstačnost a tělesnou kondici měřenou pomocí BIA. Protože tyto práce spolu úzce souvisí a byly prováděny společně, důležité výsledky z její disertační práce jsou zmíněny i v této práci.

Během dvouletého sledování antropometrických údajů jsme měřily tloušťku kožní řasy na tricepsu s obvodem paže a z toho pak hodnotily obvod svaloviny paže.

Při měření kožní řasy na tricepsu nedominantní paže v průběhu hospitalizace došlo k mírnému poklesu kožní řasy o 0,03 cm v IG, v CG došlo naopak k malému nárůstu kožní řasy na tricepsu 0,03 cm. Podobný trend byl zaznamenán až do 6.měsíce – tj. mírný pokles

tloušťky kožní řasy na tricepsu u IG o 0,01 cm, v CG došlo k mírnému nárůstu za sledované období o 0,06 cm. Tento trend trvá do 1. roku, v následujícím roku klesá tloušťka kožní řasy i v kontrolní skupině. Podobné hodnoty byly zaznamenány u obvodu paže a následně ze spočítaného obvodu svaloviny paže.

Vysvětlením poklesu tloušťky kožní řasy u intervenované skupiny s rehabilitací a nutricí je v rozložení tělesných komponent v těle. Zatímco v kontrolní skupině roste složka tuková, v intervenované skupině kombinovanou intervencí narostla složka svalová.

Pomocí bioelektrické analýzy jsme zjistily, že svalová složka v intervenované skupině roste v prvních 6 měsících oproti zrcadlovému efektu s tukovou tkání (v CG dosahuje LTM průměrné hodnoty 27,3 kg, v IG 31,7 kg ($p=0,005$), za dobu hospitalizace došlo ke ztrátě LTM v CG o 2,8 kg, v IG k nárůstu o 1,1 kg, opačný vývoj má za hospitalizace množství FAT). Což je v kontextu s výsledky měření kaliperem. Svalová hmota pro další osud pacienta je z pohledu soběstačnosti a dalšího osudu nemocného nesrovnatelně důležitější než složka tuková.

Z práce je zřejmé, že kombinace nutriční podpory a rehabilitace během akutního onemocnění výrazně ovlivní ztrátu svalové složky.

Z výsledků použití různých antropometrických měření je patrné, že při měření kaliperem jsou hodnoty ve skupinách kolísavé, tato pracná vyšetření jsou méně přínosná. Naopak vyšetření bioimpedancí je v tomto ohledu jednodušší a přesnější.

K. Norman do své studie zařadila 80 pacientů, kteří buď popíjeli sipping po dobu tří měsíců nebo měli běžnou dietu. Zjistila, že ve skupině se sippingem vzrostla u pacientů svalová síla měřená dynamometrem ($p<0,001$) a tito nemocní měli také signifikantně méně rehospitalizací během sledovaného období ($p=0,041$). [114] Také jiná studie z roku 2008 prokázala, že příjmem proteinových doplňků roste svalová hmota. [115]

Po ukončení hospitalizace žádná další intervence nebyla u našich nemocných prováděna. Z tohoto důvodu je z výsledků patrné, že v druhém roce se již výsledky v jednotlivých skupinách stírají.

L. Genton ve svém devítiletém sledování ukázala, že ztráta hmotnosti a svalové složky exponenciálně roste od 70 let. [116]

Při hodnocení naší intervence pomocí laboratorních parametrů jsme si vybraly albumin, který se vyšetřuje jako jeden z markerů nutrice.

Albumin je objektivní marker nutričního stavu a reflektuje zánětlivou a imunitní odpověď. [117] Za hospitalizace došlo v v obou skupinách k statisticky významnému poklesu hodnot albuminu při dimisi. Naopak v obou skupinách albumin roste v 3. měsíci od hospitalizace. Další nárůst je i v 6 měsících. Ač změny nejsou statisticky významné, je patrné z grafu a hodnot, že vyšší vzestup albuminu byl v intervenované skupině. Od 12. měsíce již rozdíly mezi skupinami nejsou znatelné. Nemůžeme ale předpokládat, že marker nutrice bude mít vliv intervence v dlouhodobém období.

Albumin je marker, který má jako každý parametr své limitace. Hlavním problémem je jeho dependence na zánětu, protože velká část našich pacientů byla přijímaná do nemocnice se zánětlivým stavem, je tedy logický pokles v obou skupinách v průběhu hospitalizačního období. Následující vzestup při předpokládaném nezápětlivém období je více patrný v intervenční skupině, albumin je marker především pro chronický stav nutrice.

Další příčinou poklesu albuminu za hospitalizace je jeho závislost na hydrataci.

Jako samotný nutriční parametr albumin velmi často selhává. V jedné studii, sledující hodnoty albuminu pod 35 g/l jako známka malnutrice, mělo hodnocení nízkou specifitu na funkční stav seniorů. [118]

Soběstačnost klesá po dimisi v obou skupinách, nicméně v kontrolní skupině je pokles mnohem vyšší (rozdíl v čase mezi skupinami je statisticky významný), v následujících obdobích sebeobslužnost mírně roste v obou skupinách, ale na konci dvouletého období kontrolní skupina je na nižší úrovni soběstačnosti hodnocené pomocí Barthelova indexu. Lze říct, že kontrolní skupina vyšší ztrátu soběstačnosti po hospitalizaci již nevyrovná.

Podstatné pro osud pacienta je zjištění, zda naše intervence ovlivní následné zvýšení morbidity po hospitalizaci. Morbidita byla sledovaná v počtu plánovaných a neplánovaných návštěv u lékaře, v počtu rehospitalizací. Z úvodních kritérií při zařazení do studie jsme vyloučily terminální stavy onemocnění a také četné rehospitalizace, které by mohly výsledky zkreslit (zdravotní indikace pobytu v nemocnici se často stírají s indikací sociální hospitalizace při insuficientním domácím prostředí).

Průměrný počet plánovaných návštěv byl v obou skupinách podobný (nebyla prokázána statistická významnost v jednotlivých obdobích). V IG byl průměrný počet návštěv ve 3 měsících $1,8 \pm 2,24$ u CG vs. $1,8 \pm 1,99$ u IG. Podobný průměrný počet plánovaných návštěv byl v trendu v celém prvním roce, v druhém roce četnost plánovaných ambulantních

vyšetření klesala v obou skupinách ($1,19 \pm 1,57$ v IG, $1,3 \pm 1,96$ v CG). V naší hypotéze jsme příliš neočekávaly rozdíl v plánovaných návštěvách v obou skupinách.

Plánovaná vyšetření jsou obvykle nezávislá na zhoršení stavu vlivem disability, naopak z klinické praxe víme, že pravidelná dispenzarizace nemocných snižuje akutní příhody.

Zajímavé výsledky můžeme sledovat u počtu neplánovaných návštěv u lékaře, které již sami mohou snížit zátěž a rozpočet ve zdravotnickém systému.

Co se týká neplánovaných kontrol ve 3 měsících, byl průměrný počet návštěv $0,54 \pm 0,86$ v IG a $0,59 \pm 0,97$ v CG. Rozdíl ve 3 měsících nebyl ve skupinách statisticky významný. V intervenované skupině dále počet neplánovaných návštěv klesá až do 15. měsíce ($0,25 \pm 0,47$). V kontrolní skupině se také počet neplánovaných návštěv snižuje v průběhu prvního roku, nicméně v průběhu druhé roku četnost návštěv opět roste s maximem v 21 měsících ($0,65 \pm 1,00$). Z toho se dá usoudit, že kombinovaná intervence nutriční a rehabilitace má vliv na dlouhodobou perspektivu seniora, rozdíl v úvodu není tak znatelný, nicméně ve 21 měsících je mezi skupinami statisticky významný rozdíl ($p=0,054$). V kontrolní skupině při srovnání 3. měsíce a 9. měsíce došlo ke statisticky významnému nárůstu návštěv ($p=0,006$) a podobně též při srovnání z 9. měsíců na 21. měsíců ($p=0,003$). Výsledky nejsou zcela přesvědčivé, hodnoty v jednotlivých obdobích kolísají u obou skupin, ale určitý trend je z nich patrný.

Je možné, že pokračování nutričního a rehabilitačního programu i po propuštění v domácím prostředí by mohlo mít vliv na přesvědčivější výsledky ohledně morbidity.

Randomizovaná, dvojitě zaslepená studie na 652 pacientech s nutriční podporou u poloviny intervenovaných zjistila, že podáváním sippingu klesá posthospitalizační mortalita. [119]

Metaanalýza 22 studií prokázala, že nutriční doplňky mají efekt na snížení počtu dní hospitalizace [120], což naše studie neprokázala (dny hospitalizace v obou skupinách byly stejné). Ovšem při sledování rehospitalizací jsme zjistily, že počet pobytů v nemocnici je ve třech měsících nesignifikantně nižší v intervenované skupině oproti kontrolní skupině. Taktéž jsme prokázaly nižší počet rehospitalizací v 6. a 9. měsíci. V kontrolní skupině od 12 měsíce s maximem v 15 měsících dále počet rehospitalizací roste.

Nejvyšší vzestup rehospitalizací v kontrolní skupině byl od 3. do 9. měsíce, statisticky významný rozdíl byl i v úvodu od 3 do 6 měsíců. Rozdíly mezi skupinami nebyly statisticky

významné. Naše výsledky nejsou jednoznačné, přesto je patrný trend vyššího počtu rehospitalizací v celém sledovaném období v kontrolní skupině.

Obecně z našich výsledků vyplývá, že efekt nutriční a rehabilitační intervence na morbiditu je dlouhodobý na rozdíl od sledovaných nutričních a antropometrických parametrů, který je krátkodobější (maximum rozdílu do 6 měsíců).

Rozdíly ke konci sledovaného období se ve všech parametrech stírají pravděpodobně vlivem dalších faktorů (rehospitalizace s dalším vývojem stavu atd.). Určitou limitací studie může být to, že při rehospitalizacích intervence již u žádné skupiny dále neprobíhala. Nebylo v našich možnostech tuto nadstandardní rehabilitaci a nutriční intervenci provádět i na jiných odděleních, potažmo v jiných nemocnicích, kde také byli nemocní sledováni.

Metaanalýza 31 randomizovaných studií na 2464 seniorech ukázala signifikantní změnu v mortalitě u pacientů, kteří obdrželi orální nutriční doplněk. Hospitalizace pacientů pak byla od 3,4 dnů kratší, incidence komplikací byla signifikantně nižší. [113], [121]

Změny v mortalitě jsme u našich nemocných nezaznamenaly. V intervenované skupině zemřelo za dobu sledování 47 pacientů, v kontrolní skupině pak 44 pacientů. Rozdíl ve skupinách nebyl statisticky významný. Každopádně lze říct, že i fyzioterapie v akutním stavu je bezpečná a nenavýšuje hospitalizační mortalitu.

Příčinou neprokázání hypotézy vyšší mortality v kontrolní skupině by mohla být relativně dlouhá doba sledování u osmdesátileté populace (průměrný věk populace je nižší). Je možné také uvažovat o relativně malém vzorku k hodnocení mortality (ač v našich podmínkách se jedná o vzorek probandů spíše větší). Z tohoto důvodu jsme nechtěly dělit pacienty do jednotlivých podskupin, například podle diagnózy, neboť by se snížila statistická síla výsledků (konzultováno se statistiky).

Nejčastější příčiny úmrtí za dobu sledování bylo srdeční selhání, z dalších častých příčin se jednalo o infekce či generalizovaná nádorová onemocnění, která se diagnostikovaly v průběhu sledování ve studii. Velmi často došlo k úmrtí v domácím prostředí a etiologie smrti tedy obvykle nebyla vyšetřována. Taktéž úmrtí v LDN nebo terminální stavy i na akutním lůžku obvykle nejsou indikovány k pitvěním vyšetřením a tedy přesné určení diagnózy není možné a bylo by lehce zavádějící.

7. Závěry

Naše prospektivní randomizovaná studie ukázala pozitivní efekt časně nutriční podpory a fyzioterapie u geriatrické populace. Intervence redukuje negativní vlivy akutního onemocnění u seniorů pravděpodobně díky prevenci kritické ztráty svalové hmoty.

Práce prokázala, že kombinací intervence a nutriční podpory lze zabránit poklesu svalové hmoty po akutní hospitalizaci. Správná výživa pak současně s tělesnou aktivitou může prokazatelně zabránit akceleraci sarkopenie.

V naší studii je patrný trend vyšších neplánovaných kontrol a rehospitalizací v dlouhodobém období u kontrolní skupiny (ač výsledky mezi skupinami částečně kolísají a převážně nemají statistickou sílu).

Obecně můžeme z práce usoudit, že aktivní přístup k akutně nemocným seniorům prodlouží dobu soběstačnosti seniora, sníží kritickou ztrátu svalové hmoty a částečně i morbiditu, tím se zlepší nezávislost seniora a jeho kvalita života po akutním stavu.

Přestože nutriční intervence a rehabilitace byla použita po relativně krátkou dobu, benefit nutriční podpory a rehabilitace byl zřejmý do 6 měsíců od hospitalizace v antropometrických parametrech a laboratorních hodnotách. Při sledování morbidit byl pak patrný efekt intervence delší.

Současná medicína nabízí nejmodernější léčebné metody pro všechny věkové kategorie, avšak s velmi malým pozitivním vlivem na kvalitu jejich následného života.

Tato skutečnost zvyšuje personální i finanční nároky na zdravotní péči zejména v segmentu starší populace. Pouhým aktivním přístupem k seniorovi kombinací včasné nutriční podpory a rehabilitace můžeme zvýšit kvalitu života seniora.

V dnešní době nejsou tyto jednoduché metody součástí běžné péče v nemocnicích. Bylo by přínosné a vhodné uváděné metody brát v potaz jako účinný léčebný prostředek v rukou lékaře.

8. Použitá literatura

- [1] Senioři [online]. Český statistický úřad [citováno 2. února 2018]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/seniori>.
- [2] Čevela R., Čeledová L., Kalvach Z. et al. *Socialní gerontologie*. Grada Publishing a.s., 2012.
- [3] Haškovcová H. Jak stáří vypadá. *Fenomén stáří*, Praha: Havlíček Brain Team, 2010, s. 33, 31, 21.
- [4] Stáří [online]. Wikipedie. [citováno 3. února 2018]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/stáří>.
- [5] Holmerová I., Jurašková B., Zikmundová K. *Vybrané kapitoly z gerontologie*, 3. Praha: EV public relations, 2007.
- [6] Gammenos S. *Vliv demografického stárnutí v rozšířené Evropské unii na oblasti kvality života, podpory zdraví a zdravotnictví. Závěrečná zpráva*. Centre for European Social and Economic Policy (CESEP), October 2005, Bruxelles.
- [7] Montecino-Rodriguez E., Berent-Maoz B., Dorshkind K. Causes, consequences, and reversal of immune system aging, *J. Clin. Invest.*, 2013, č. 3, s. 958–965.
- [8] Rokyta R. et al. *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi*. Grada Publishing a.s., 2015.
- [9] Sobotka L. Vliv malnutrice na průběh akutního onemocnění u gerontologického pacienta, *Čes. Geriatr. Rev.*, 2003, č. 1, s. 32–35.
- [10] Şimşek T., Şimşek H. U., Cantürk N. Z. Response to trauma and metabolic changes: posttraumatic metabolism, *Turk. J. SurgeryUlusal Cerrahi Derg.*, 2014, č. 3, s. 153–159.
- [11] Badar J. V., Lowry S. F. Et al. Chapter 2. Systemic Response to Injury and Metabolic Support, in *Schwartz's Principles of Surgery*, 9. vyd., New York, NY: The McGraw-Hill Companies, 2010.
- [12] Gariballa S. E., Sinclair A. J. Nutrition, ageing and ill health, *Br. J. Nutr.*, 1998, č. 1, s. 7–23.
- [13] Hetherington M.M. Taste and appetite regulation in the elderly, *Proc. Nutr. Soc.*, 1998, č. 4, s. 625–631.
- [14] Volkert D., Saeglitiz C., Gueldenzoph H. et al. Undiagnosed malnutrition and nutrition-related problems in geriatric patients, *J. Nutr. Health Aging*, 2010, č. 5, s. 387–392.
- [15] Horowitz M., Aging and the Gastrointestinal Tract. *The Merck Manual of Geriatrics* [online]. Merck [citováno 4. února 2018]. Dostupné z: http://www.merck.com/pubs/mm_geriatrics/sec13/ch102.html.
- [16] Markofski M.M., Volpi E. Protein metabolism in women and men: Similarities and disparities, *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*, 2011, č. 14, s. 93–97.

- [17] Rizzoli R. et al. Vitamin D supplementation in elderly or postmenopausal women: a 2013 update of the 2008 recommendations from the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (ESCEO), *Curr. Med. Res. Opin.*, 2013, č. 4, s. 305–313.
- [18] Sobotka L., Allison S. P., Forbes A. et al. *Basics in clinical nutrition*. 4th ed. Prague: Galén; 2011.
- [19] Dronkelaar C., Velzen A., Abdelrazek M. et al. Minerals and Sarcopenia; The Role of Calcium, Iron, Magnesium, Phosphorus, Potassium, Selenium, Sodium, and Zinc on Muscle Mass, Muscle Strength, and Physical Performance in Older Adults: A Systematic Review, *J. Am. Med. Dir. Assoc.*, 2018, č. 1, s. 6-11.
- [20] Jurašková B., Hegerová P., Holmerová I. Mikroelementy ve stáří. *Interní Med.*, 2011; 13(9):334-336.
- [21] Zadač Z. *Výživa v intenzivní péči*. Praha: Grada; 2002.
- [22] Brown-Borg H. et al. Nutrition in aging and disease: Update on biological sciences, *Aging Health*, 2012, č. 1, s. 13–16.
- [23] Dangin M., Boirie Y., Guillet C. et al. Influence of the protein digestion rate on protein turnover in young and elderly subjects, *J. Nutr.*, 2002, č. 10, s. 3228S–335S.
- [24] Dangin M. et al. The rate of protein digestion affects protein gain differently during aging in humans, *J. Physiol.*, 2003, č. 2, s. 635–644.
- [25] Karelis A. D., Messier V., Suppère C. et al. Effect of cysteine-rich whey protein (immunocal®) supplementation in combination with resistance training on muscle strength and lean body mass in non-frail elderly subjects: a randomized, double-blind controlled study, *J. Nutr. Health Aging*, 2015, č. 5, s. 531–536.
- [26] Hollander E. L., Zutphen M., Bogers R. P. et al. The impact of body mass index in old age on cause-specific mortality, *J. Nutr. Health Aging*, 2012, č. 1, s. 100–106.
- [27] Burd N. A., Gorissen S. H., Loon L. J. C. Anabolic resistance of muscle protein synthesis with aging, *Exerc. Sport Sci. Rev.*, 2013, č. 3, s. 169–173.
- [28] Gao X. et al. Leucine Supplementation Improves Acquired Growth Hormone Resistance in Rats with Protein-Energy Malnutrition, *PLoS ONE*, 2015, č. 4.
- [29] Landi F., Marzetti E., Bernabei R. Perspective: Protein: What kind, how much, when? *J. Am. Med. Dir. Assoc.*, 2013;14:66–67.
- [30] Meng X., Zhu K., Devine A. et al. A 5-year cohort study of the effects of high protein intake on lean mass and BMC in elderly postmenopausal women, *J. Bone Miner. Res. Off. J. Am. Soc. Bone Miner. Res.*, 2009, č. 11, s. 1827–1834.
- [31] Cruz-Jentoft A. J. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis, *Age Ageing*, 2010, č. 4, s. 412–423.
- [32] Paddon-Jones D. et al. Essential amino acid and carbohydrate supplementation ameliorates muscle protein loss in humans during 28 days bedrest, *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 2004, č. 9, s. 4351–4358.

- [33] McCracken C. M. Muscle mass loss in active adults [online]. Master's Theses, Department of Kinesiology of the School of Health, Physical Education, and Recreation, Indiana University, 2009. [citováno 4. února 2018]. Dostupné z: https://scholarworks.iu.edu/dspace/bitstream/handle/2022/6669/Thesis_Colleen_McCracken.pdf?sequence=1.
- [34] Wiswell R. A., Hawkins S. A., Jaque S. V. et al. Relationship between physiological loss, performance decrement, and age in master athletes. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.*, 2001, M618–M626.
- [35] English K. L., Paddon-Jones D. Protecting muscle mass and function in older adults during bed rest, *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*, 2010, č. 1, s. 34–39.
- [36] Kokura Y., Wakabayashi H., Maeda K. et al. Impact of a multidisciplinary rehabilitation nutrition team on evaluating sarcopenia, cachexia and practice of rehabilitation nutrition, *J. Med. Investig. JMI*, 2017, č. 1.2, s. 140–145.
- [37] Kamiya K. et al. Sarcopenia: prevalence and prognostic implications in elderly patients with cardiovascular disease, *JCSM Clin. Rep.*, 2017, č. 2.
- [38] Cruz-Jentoft A. J. et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS), *Age Ageing*, 2014, č. 6, s. 748–759.
- [39] Morley J. E. Sarcopenia in the elderly, *Fam. Pract.*, 2012, Suppl 1, s. i44–i48.
- [40] Baumgartner R. N. Body Composition in Healthy Aging, *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 2000, č. 1, s. 437–448.
- [41] Semba R. D., Blaum C., Guralnik J. M. et al. Carotenoid and vitamin E status are associated with indicators of sarcopenia among older women living in the community, *Aging Clin Exp Res*, 2003, Dec, 15(6), 482–7.
- [42] Wang C. et al. Investigation, treatment and monitoring of late-onset hypogonadism in males: ISA, ISSAM, EAU, EAA and ASA recommendations, *Eur. J. Endocrinol.*, 2008, č. 5, s. 507–514.
- [43] Chapman I. M. et al. Effect of testosterone and a nutritional supplement, alone and in combination, on hospital admissions in undernourished older men and women, *Am. J. Clin. Nutr.*, 2009, č. 3, s. 880–889.
- [44] Morley J.E., Abbatecola A.M., Argiles J.M. et al. Sarcopenia with limited mobility: An international consensus. *J. Am. Med.* 2011;12:403–409.
- [45] Landi F., Cruz-Jentoft A. J., Liperoti R. et al. Sarcopenia and mortality risk in frail older persons aged 80 years and older: results from iSIRENTE study, *Age Ageing*, 2013, č. 42, s. 203 – 209.
- [46] Landi F. et al. Prevalence and risk factors of sarcopenia among nursing home older residents, *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.*, 2012, č. 1, s. 48–55.
- [47] Gariballa S., Alessa A. Sarcopenia: prevalence and prognostic significance in hospitalized patients, *Clin. Nutr. Edinb. Scotl.*, 2013, č. 5, s. 772–776.

- [48] Yang M., Hu X., Wang H et al. Sarcopenia predicts readmission and mortality in elderly patients in acute care wards: a prospective study, *J. Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2017, č. 2, s. 251–258.
- [49] Kalvach Z., Čeledová I., Holmerová I. et al. *Křehký pacient a primární péče*. Grada Publishing, a.s, 2011.
- [50] Kalvach Z. *Geriatrické syndromy a geriatrický pacient*. Praha: Grada, 2008.
- [51] Lang P. O. et al. Loss of independence in Katz's ADL ability in connection with an acute hospitalization: early clinical markers in French older people, *Eur. J. Epidemiol.*, 2007, č. 9, s. 621–630.
- [52] Walston J. et al. Research agenda for frailty in older adults: toward a better understanding of physiology and etiology: summary from the American Geriatrics Society/National Institute on Aging Research Conference on Frailty in Older Adults, *J. Am. Geriatr. Soc.*, 2006, č. 6, s. 991–1001.
- [53] Fried L. P. et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype, *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.*, 2001, č. 3, s. M146-156.
- [54] Strandberg T. E., Pitkälä K. H. Frailty in elderly people, *Lancet Lond. Engl.*, 2007, č. 9570, s. 1328–1329.
- [55] Soeters P. B., Reijnen P. L. et al. A rational approach to nutritional assessment. *Clin Nutr.*, 2008;27(5):706-16.
- [56] Wilson M. M. G. et al. Appetite assessment: simple appetite questionnaire predicts weight loss in community-dwelling adults and nursing home residents, *Am. J. Clin. Nutr.*, 2005, č. 5, s. 1074–1081.
- [57] Haren M. T. et al. Higher C-reactive protein and soluble tumor necrosis factor receptor levels are associated with poor physical function and disability: a cross-sectional analysis of a cohort of late middle-aged African Americans, *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.*, 2010, č. 3, s. 274–281.
- [58] Silva Fink J., de Mello D. P., de Mello E. D. Subjective global assessment of nutritional status – A systematic review of the literature, *Clin. Nutr. Edinb. Scotl.*, 2015, č. 5, s. 785–792.
- [59] Coltman A., Peterson S., Roehl K. et al. Use of 3 tools to assess nutrition risk in the intensive care unit, *JPEN J. Parenter. Enteral Nutr.*, 2015, č. 1, s. 28–33.
- [60] Rahman A., Hasan R. M., Agarwala R. et al. Identifying critically-ill patients who will benefit most from nutritional therapy: Further validation of the 'modified NUTRIC' nutritional risk assessment tool. *Clin Nutr.* 2016 Feb;35(1):158-62.
- [61] Taylor B. E. et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.), *Crit. Care Med.*, 2016, č. 2, s. 390–438.
- [62] Bonnefoy M., Jauffret M., Kostka T. et al. Usefulness of calf circumference measurement in assessing the nutritional state of hospitalized elderly people, *Gerontology*, 2002, č. 3, s. 162–169.

- [63] Rolland Y. et al. Sarcopenia, calf circumference, and physical function of elderly women: a cross-sectional study, *J. Am. Geriatr. Soc.*, 2003, č. 8, s. 1120–1124.
- [64] Mid Upper Arm Circumference (MUAC) [online]. United Nations System. [citováno 8.února 2018]. Dostupné z: <http://www.unsystem.org/scn/archives/adults/ch06.htm>.
- [65] Ravasco P., Camilo M. E., Gouveia-Oliveira A. et al. A critical approach to nutritional assessment in critically ill patients, *Clin. Nutr. Edinb. Scotl.*, 2002, č. 1, s. 73–77.
- [66] Roy N.C. Use of mid-upper arm circumference for evaluation of nutritional status of children and for identification of high-risk groups for malnutrition in rural Bangladesh. *J Health Popul Nutr.* 2000;18:171–80.
- [67] Rikli R. E., Jones C. *Senior fitness test manual*, 2013.
- [68] Hodnocení stavu složení a výživy člověka - pdf [online]. [citováno 8.února 2018]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/433145-Hodnoceni-stavu-slozeni-a-vyzivy-cloveka.html>.
- [69] Falvey J. R., Mangione K. K., Stevens-Lapsley J. E. Rethinking Hospital-Associated Deconditioning: Proposed Paradigm Shift, *Phys. Ther.*, 2015, č. 9, s. 1307–1315.
- [70] Kortebein P. et al. Functional impact of 10 days of bed rest in healthy older adults, *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.*, 2008, č. 10, s. 1076–1081.
- [71] Cederholm T., Cruz-Jentoft A. J., Maggi S. Sarcopenia and fragility fractures, *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.*, 2013, č. 1, s. 111–117.
- [72] Kosse N. M., Dutmer A. L., Dasenbrock L. et al. Effectiveness and feasibility of early physical rehabilitation programs for geriatric hospitalized patients: a systematic review, *BMC Geriatr.*, 2013, s. 107.
- [73] Mendez-Tellez P. A., Nusr R., Feldman D. et al. Early physical rehabilitation in the ICU: a review for the neurohospitalist. *The Neurohospitalist.* 2012;13(3):96–105.
- [74] Luiking Y. C., Deutz N. E., Memelink R. G. et al. Postprandial muscle protein synthesis is higher after a high whey protein, leucine-enriched supplement than after a dairy-like product in healthy older people: a randomized controlled trial, *Nutr. J.*, 2014, s. 9.
- [75] Van Ancum J. M. Change in muscle strength and muscle mass in older hospitalized patients: A systematic review and meta-analysis. *Experimental Gerontology* 92, 2017, s. 34–41.
- [76] Greysen S. R., Stijacic Cenzer I., Auerbach A. D. et al. Functional impairment and hospital readmission in Medicare seniors, *JAMA Intern. Med.*, 2015, č. 4, s. 559–565.
- [77] Soley-Bori M., Soria-Saucedo R., Ryan C. M. et al. Functional status and hospital readmissions using the Medical Expenditure Panel Survey. *J Gen Intern Med.* 2015;30:965–972.
- [78] Odonkor C. A., Schonberger R. B., Dai F. et al. New utility for an old tool: can a simple gait speed test predict ambulatory surgical discharge outcomes?, *Am. J. Phys. Med. Rehabil.*, 2013, s. 849–863.

- [79] Smith B. A., Fields C. J., Fernandez N. Physical therapists make accurate and appropriate discharge recommendations for patients who are acutely ill, *Phys. Ther.*, 2010, č. 5, s. 693–703.
- [80] Polnaszek B., Mirr J., Roiland R. et al. Omission of Physical Therapy Recommendations for High-Risk Patients Transitioning from the Hospital to Sub-Acute Care Facilities, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 2015, č. 11, s. 1966-1972.e3.
- [81] Sullivan D, Lipschitz D. Evaluating and treating nutritional problems in older patients, *Clin. Geriatr. Med.*, 1997, č. 4, s. 753–768.
- [82] Gariballa S., Forster S., Walters S. et al. A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial of Nutritional Supplementation During Acute Illness, *Am. J. Med.*, 2006 č. 8, s. 693–699.
- [83] Wells J. L., Dumbrell A. C. Nutrition and Aging: Assessment and Treatment of Compromised Nutritional Status in Frail Elderly Patients, *Clin Interv Aging*, 2006; 1(1): 67–79.
- [84] Breedveld-Peters J. J. L. et al. Integrated nutritional intervention in the elderly after hip fracture. A process evaluation, *Clin. Nutr. Edinb. Scotl.*, 2012, č. 2, s. 199–205.
- [85] Feinberg J. et al. Nutrition support in hospitalised adults at nutritional risk, *Cochrane Database Syst. Rev.*, 2017, s. CD011598, 19.
- [86] Starke J., Schneider H., Alteheld B. et al. Short-term individual nutritional care as part of routine clinical setting improves outcome and quality of life in malnourished medical patients, *Clin. Nutr. Edinb. Scotl.*, 2011, č. 2, s. 194–201.
- [87] Cermak N. M., Res P. T. et al. Protein supplementation augments the adaptive response of skeletal muscle to resistance-type exercise training: a meta-analysis, *Am. J. Clin. Nutr.*, 2012, č. 6, s. 1454–1464.
- [88] Molnar A. Special nutrition intervention is required for muscle protective efficacy of physical exercise in elderly people at highest risk of sarcopenia, *Physiol Int.* 2016 Sep;103(3):368-376.
- [89] Tomiška M. Nutriční podpora formou sippingu, *Interní Medicína Praxi*, 2008, č. 6, s. 285–290.
- [90] Coppini L. Z., Waitzberg D. L., Campos A. C. L. Limitations and validation of bioelectrical impedance analysis in morbidly obese patients, *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*, 2005, č. 3, s. 329–332.
- [91] Deutz N. E.P. et al. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: recommendations from the ESPEN Expert Group, *Clin. Nutr. Edinb. Scotl.*, 2014, č. 6, s. 929–936.
- [92] Bauer J. et al. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE Study Group, *J. Am. Med. Dir. Assoc.*, 2013, č. 8, s. 542–559.
- [93] World Health Organ, *Protein and amino acid requirements in human nutrition. World Health Organ Tech Rep Ser* 2007;935:1-265.

- [94] Bouillanne O. et al. Impact of protein pulse feeding on lean mass in malnourished and at-risk hospitalized elderly patients: a randomized controlled trial, *Clin. Nutr. Edinb. Scotl.*, 2013, č. 2, s. 186–192.
- [95] Kaliper BEST II K-501 | Antropometrická měřidla | Vývoj a certifikovaná výroba [online]. Anthropometric Instruments. [citováno 8.února 2018]. Dostupné z: <http://www.anthropometricinstruments.com/kaliper-best-ii-k-501/>.
- [96] Anthropometry Procedures Manual [online]. Centers for Disease Control and Prevention, 2007. [citováno 8.února 2018]. Dostupné z: http://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes_07_08/manual_an.pdf.
- [97] COPD Registry: Instruction manual for FFMI and MAMC skinfold measurement [online]. Czech Pneumological and Phthsiological Society. [citováno 8.února 2018]. Dostupné z: <http://chopn.registry.cz/index-en.php?pg=home--instruction-manual-for-ffmi-and-mamc-skinfold-measurement>.
- [98] Ramesh R., Basic anthropometry ppt [online]. [citováno 14.dubna 2018]. Dostupné z: <https://www.slideshare.net/reinaramesh/basic-anthropometry-ppt>.
- [99] Ward L. C., Dyer J. M., Byrne N. M. et al. Validation of a three-frequency bioimpedance spectroscopic method for body composition analysis, *Nutr. Burbank Los Angel. Cty. Calif.*, 2007, č. 9, s. 657–664.
- [100] Khalil S. F., Mohktar M. S., Ibrahim F. The Theory and Fundamentals of Bioimpedance Analysis in Clinical Status Monitoring and Diagnosis of Diseases, *Sensors*, 2014, č. 6, s. 10895–10928.
- [101] Kushner R. F., Gudivaka R., Schoeller D. A. Clinical characteristics influencing bioelectrical impedance analysis measurements, *Am. J. Clin. Nutr.*, 1996, č. 3 Suppl, s. 423S-427S.
- [102] Fresenius Medical Care Internet - BCM - Body Composition Monitor [online]. Fresenius Medical Care. [citováno 8.března 2018]. Dostupné z: <http://www.bcm-fresenius.com/index.html>.
- [103] Doweiko J. P., Nompleggi D. J. The role of albumin in human physiology and pathophysiology, Part III: Albumin and disease states, *JPEN J. Parenter. Enteral Nutr.*, 1991, č. 4, s. 476–483.
- [104] Bharadwaj S. et al. Malnutrition: laboratory markers vs nutritional assessment, *Gastroenterol. Rep.*, 2016, č. 4, s. 272–280.
- [105] Prenner G. et al. The role of serum albumin in the prediction of malnutrition in patients at least five yr after heart transplantation, *Clin. Transplant.*, 2014, č. 6, s. 737–742.
- [106] Zhang Z., Pereira S. L., Luo M., Matheson E. M. Evaluation of Blood Biomarkers Associated with Risk of Malnutrition in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis, *Nutrients*, 2017, č. 8.
- [107] Hanks A. S., Wansink B., Just D. R. Reliability and accuracy of real-time visualization techniques for measuring school cafeteria tray waste: validating the quarter-waste method, *J. Acad. Nutr. Diet.*, 2014, č. 3, s. 470–474.

- [108] Getts K. M., Quinn E. L., Johnson D. B. et al. Validity and Interrater Reliability of the Visual Quarter-Waste Method for Assessing Food Waste in Middle School and High School Cafeteria Settings, *J. Acad. Nutr. Diet.*, 2017, č. 11, s. 1816–1821.
- [109] Mahoney F., Barthel D. Functional evaluation: The Barthel Index, *Md. State Med. J.*, roč. 1965, č. 14, s. 56–61.
- [110] NCSS Statistical Software Documentation|NCSS Software Help [online]. NCSS. [citováno 13.dubna 20118]. Dostupné z: <https://www.ncss.com/software/ncss/ncss-documentation/#MixedModels>.
- [111] Beaudart C., Rizzoli R., Bruyère O. et al. Sarcopenia: burden and challenges for public health", *Arch. Public Health*, 2014.
- [112] Morton N. et al. Exercise for acutely hospitalised older medical patients. *The Cochrane Library*, 2007.
- [113] Milne A. C., Potter J., Avenell A. Protein and energy supplementation in elderly people at risk from malnutrition. *Cochrane Database Syst Rev*, 2002:CD003288.
- [114] Norman K., Kirchner H., Freudenreich M. et al. Three month intervention with protein and energy rich supplements improve muscle function and quality of life in malnourished patients with non-neoplastic gastrointestinal disease--a randomized controlled trial, *Clin. Nutr. Edinb. Scotl.*, 2008, č. 1, s. 48–56.
- [115] Houston D. K. et al. Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults: the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study, *Am. J. Clin. Nutr.*, 2008, č. 1, s. 150–155.
- [116] Genton L., Karsegard V .L., Chevalley T. et al. Body composition changes over 9 years in healthy elderly subjects and impact of physical activity, *Clin. Nutr. Edinb. Scotl.*, 2011, č. 4, s. 436–442.
- [117] Afinogenova Y., Tapper E. B. The efficacy and safety profile of albumin administration for patients with cirrhosis at high risk of hepatorenal syndrome is dose dependent. *Gastroenterol Rep (Oxf)*. 2015;3:216–221.
- [118] Kuzuya M., Izawa S., Enoki H. et al. Is serum albumin a good marker for malnutrition in the physically impaired elderly?, *Clin. Nutr. Edinb. Scotl.*, 2007, č. 1, s. 84–90.
- [119] Deutz N. E. et al. Readmission and mortality in malnourished, older, hospitalized adults treated with a specialized oral nutritional supplement: A randomized clinical trial", *Clin. Nutr. Edinb. Scotl.*, 2016, č. 1, s. 18–26.
- [120] Avenell A., Smith T O., Curtain J. P. et al. Nutritional supplementation for hip fracture aftercare in older people, *Cochrane Database Syst. Rev.*, 2016, č. 1, s. CD001880.
- [121] Milne A. C., Potter J., Vivanti A. et al. Protein and energy supplementation in elderly people at risk from malnutrition", *Cochrane Database Syst. Rev.*, 2009, č. 2, s. CD003288.