



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Odchytky v hybném systému u obézních pacientů

Abnormalities in the Musculoskeletal System of Obese Patients

Bakalářská práce

Studijní program: Fyzioterapie

Autor bakalářské práce: Simona Živčáková

Vedoucí bakalářské práce: prof. MUDr. Martin Matoulek, Ph.D.

Kladno 2023



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Živčáková** Jméno: **Simona** Osobní číslo: **499408**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Fyzioterapie**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Odchylky v hybném systému u obézních pacientů

Název bakalářské práce anglicky:

Abnormalities in the Musculoskeletal System of Obese Patients

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude sledování odchylek v hybném systému u obézních pacientů. Sledování bude zaměřeno na posturu. Teoretická část bude věnována popisu obezity, komplikacím s ní spojených a možnostem léčby obezity. Praktická část bude sledovat jaké se objevují abnormality na postuře obézních pacientů a jak je můžeme upravovat. Výsledkem by měla být obdoba atlasu, ve kterém bude ukázáno, s jakými odchylkami se u obézních pacientů můžeme nejčastěji setkat. V praktické části budou vyhodnoceni pacienti z obezitologického centra 3. interní kliniky 1. LF UK a VFN Praha

Seznam doporučené literatury:

- [1] HAINER, Vojtěch, Základy klinické obezitologie, ed. 3., zcela přepracované a doplněné vydání, Praha: Grada Publishing, 2021, ISBN 978-80-271-1302-6
- [2] KASALICKÝ, Mojmír, Bariatrie, Praha: Maxdorf, 2018, ISBN 978-80-7345-593-4
- [3] ROKYTA, Richard, Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi, ed. 1, Praha: Grada Publishing, 2015, 680 s., ISBN 978-80-247-4867-2

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

prof. MUDr. Martin Matoulek, Ph.D.

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **15.02.2023**

Platnost zadání bakalářské práce: **20.09.2024**

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
děkan

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Odchylky v hybném systému u obézních pacientů vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 18.05.2023

.....
Simona Živčáková

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych ráda poděkovala mému vedoucímu bakalářské práce panu prof. MUDr. Martinu Matoulkovi, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce. Dále děkuji za cenné rady a vstřícnost vše konzultovat v průběhu psaní práce. A také za možnost vykonání praktické části na jeho pacientech. Závěrem bych chtěla poděkovat probandům, kteří mi věnovali svůj čas. A své rodině, jež mi byla velkou oporou během psaní práce i studia samotného.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá vlivem obezity na pohybový aparát a zkoumá vliv nadbytečné váhy na posturu člověka. Kapitola Současný stav se zabývá problematikou obezity od jejího vzniku, přes její komplikace až po léčbu obezity. Cílem této práce je poskytnout základní popis nejčastěji se vyskytujících odchylek u obézních pacientů.

V Metodice jsou popsány metody, pro určení odchylek. Hlavní metodou je kineziologický rozbor, který v sobě skrývá odebrání anamnézy, vyšetření pohledem ve statické i dynamické pozici a speciální testy. Jsou zde popsány testy na stabilitu, ale také na pohyblivost páteře, jakým je třeba Thomayerova zkouška.

Údaje z kineziologických rozborů jednotlivých probandů jsou podrobně zpracovány v kapitole Speciální část.

Výsledkem je popis často se vyskytujících odchylek, které se objevily u probandů. Výsledky jsou prezentovány společně s fotkami, kde jsou zachyceny abnormality v pohybovém systému u probandů s obezitou III. stupně. Výsledky této práce ukazují, že se u probandů nejčastěji vyskytovaly tyto abnormality: široká stojná baze, anteverze v pánvi a hyperloróza, oslabené břišních svalstvo a předsunuté držení hlavy.

Klíčová slova

Obezita; hybný systém; odchylky v hybném systému; postura; zatížení postury při obezitě

ABSTRACT

The bachelor's thesis focuses on the impact of obesity to the musculoskeletal system and explore the effect of excess weight on the posture. The chapter Current State is focusing on the origin, complication and the treatment of obesity. The goal of this thesis is to provide a basic description on the most frequently encountered abnormalities in obese patients.

The chapter Methodology describes the main methods for determining abnormalities, which are a kinesiological analysis, consisting of patient's medical history, checkup by view in a static and dynamic position and special tests. Stability test as well as for mobility of spine such as the Thomayer's examination, are also described.

The data from the kinesiological analyses of individual probands are described in detail in the chapter Special part.

The Result of this thesis is a description of frequently occurring abnormalities that were found in probands with III. grade of obesity, which are presented together with photos showing abnormalities in the musculoskeletal system of probands. The Results of this thesis shows this most common abnormalities: wide standing base, pelvic anteversion and hyperlordosis, weakness of the abdominal muscles and forward head posture.

Keywords

Obesity; musculoskeletal system; abnormalities in musculoskeletal system; posture; postural loading in obesity

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Cíle práce.....	11
3	Přehled současného stavu.....	12
3.1	Obezita a její klasifikace a diagnostika	12
3.1.1	Hmotnost a hmotnostní indexy	12
3.1.2	Procenta tuku v těle a metody jeho měření.....	14
3.2	Prevalence obezity	15
3.3	Etiopatogeneze.....	16
3.4	Zdravotní rizika a komplikace obezity	21
3.4.1	Metabolické komplikace.....	21
3.4.2	Mechanické komplikace.....	25
3.4.3	Metabolický syndrom.....	30
3.5	Léčba obezity.....	32
3.5.1	Konzervativní léčba obezity	32
3.5.2	Chirurgická léčba obezity	37
4	Metodika.....	40
4.1	Výběr probandů.....	40
4.2	Kineziologický rozbor.....	40
4.2.1	Anamnéza.....	40
4.2.2	Vyšetření stoje.....	41
4.2.3	Vyšetření chůze	42
4.2.4	Specialní testy	42
5	SPECIÁLNÍ ČÁST.....	44

5.1	První proband	44
5.1.1	Anamnéza.....	44
5.1.2	Vyšetření stoje.....	45
5.1.3	Vyšetření chůze	46
5.1.4	Speciální testy	47
5.2	Druhý proband	47
5.2.1	Anamnéza.....	47
5.2.2	Vyšetření stoje.....	48
5.2.3	Vyšetření chůze	49
5.2.4	Speciální testy	50
5.3	Třetí proband.....	50
5.3.1	Anamnéza.....	50
5.3.2	Vyšetření stoje.....	51
5.3.3	Vyšetření chůze	52
5.3.4	Speciální testy	53
5.4	Čtvrtý proband	53
5.4.1	Anamnéza.....	53
5.4.2	Vyšetření stoje.....	54
5.4.3	Vyšetření chůze	56
5.4.4	Speciální testy	56
6	Výsledky	57
6.1	Šířka baze a vytočené špičky.....	57
6.2	Ploché nohy	58
6.3	Vbočená kolena.....	58

6.4	Břišní svalstvo	59
6.5	Zvětšený thorakobrachiální trojúhelníky.....	59
6.6	Anteverze v pánvi	60
6.7	Zakřivení páteře.....	60
6.8	Postavení ramen.....	61
6.9	Oslabené mezilopatkové svaly	61
6.10	Viditelnost klíční kosti.....	62
6.11	Gibbus v oblasti krční páteře	62
6.12	Předsunutá držení hlavy.....	63
6.13	Chůze	63
6.13.1	Váha na vnější hrany	63
6.13.2	Zapojení nosných kloubů	64
6.13.3	Souhyb horních končetin.....	64
6.14	Speciální testy	64
6.14.1	Thomayerova zkouška.....	64
6.14.2	Rhombergova zkouška	64
6.14.3	Trendelenburgova zkouška.....	65
7	Diskuze	66
8	Závěr	73
9	Seznam použitých zkratk.....	74
10	Seznam použité literatury	74
11	Seznam použitých obrázků	80
12	Seznam použitých tabulek.....	81

1 ÚVOD

Obezita je považována za jedno z vážných civilizačních onemocnění. Může způsobovat mnoho zdravotních problémů. Často přispívá ke vzniku dalších onemocnění, kterými může být hypertenze, diabetes mellitus nebo nádorové onemocnění. Obezita má také velký vliv na psychickou a sociální pohodu, a v neposlední řadě také negativně ovlivňuje pohybový aparát, který trpí výrazným zatížením.

Právě nadbytečná tíha zbytečně zatěžuje páteř a nosné klouby. U kolenních a kyčelních kloubů dochází dříve k artrotickým změnám, páteř je patologicky zakřivená. Dochází k oslabení svalů v horní polovině těla, zatímco svaly na dolních končetinách prokazují dostatečnou svalovou sílu. V dnešní době trpí celosvětově obezitou 10–25 % obyvatel. Kvůli nadměrně nahromaděnému tuku má spousta pacientů narušené pohybové stereotypy, což můžeme vidět například při jejich chůzi. Mnohdy mívají bolesti kolenních kloubů a zad, především v bederní oblasti, což může způsobovat, jak obezita, tak i jiné spouštěcí faktory. Někteří obézní pacienti se bohužel v rámci zdravotnických zařízení setkávají s názorem, že si za své zdravotní problémy mohou sami kvůli obezitě a že až zhubnou, tak jejich problémy zmizí. To může být z části pravda, ale i k obézním pacientům je potřeba přistupovat, tak že chceme vyřešit příčinu a pomoci jim od bolesti.

Obezita je aktuální téma, se kterým se setkáváme čím dál tím častěji, z tohoto důvodu jsem si toto téma vybrala pro svoji bakalářskou práci, neboť je ve fyzioterapii nutné pracovat i s obézními pacienty. Očekávaným přínosem této práce je pozorovat a popsat odchylky v hybném systému u obézních pacientů, aby i oni mohli využívat plnohodnotnou péči rehabilitace.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je popsání základních odchylek v hybném systému u obézních pacientů.

Teoretická část bakalářské práce se zabývá obezitou jako takovou. Je zde popsána je etiopatogeneze, zdravotní rizika a komplikace obezity, a nakonec jsou zde zmíněny možnosti léčby.

Cílem praktické části je kineziologický rozbor, pozorovaný na 4 probandech s obezitou III. stupně. Díky němuž budou pozorovány a popsány nejčastější odchylky vyskytujících se u obézní populace.

3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

3.1 Obezita a její klasifikace a diagnostika

Za obezitu se považuje přílišné nahromadění tukové tkáně. Za obézní muže považujeme ty, kteří mají 25 % a více tělesného tuku a u žen je to 30 % a více. Procenta tělesného tuku se liší jak pohlavím, tak i věkovým obdobím [1].

Vlivem změn životního stylu se obezita stala za posledních 20 let nejfrekventovanějším metabolickým onemocněním. A to z důvodu dostačující potravy, která se dá sehnat relativně lehce a snížení pohybu, jelikož není potřeba tolik jako v minulosti. V minulých dobách byl častější hlad a podvýživa, ale objevovala se zde i obezita o které to vypovídají důkazy z umění. Obezitu zachycovali malíři na svých dílech, objevovaly se o ní písemné zmínky v literatuře a důkazem byly i sochy jako třeba sošky Venuše. I proto se už v 19. století hledaly způsoby, jak obezitu klasifikovat. V roce 1836 bylo definován BMI – index tělesné hmotnosti, který se taktéž v současné době používá pro klasifikaci obezity [2].

3.1.1 Hmotnost a hmotnostní indexy

K hodnocení obezity se dnes využívá velmi rozšířený BMI (body mass index), který počítá hmotnost (kg) dělenou druhou mocninou výšky (m²). Díky tomuto vzorci se dá jednoduše diagnostikovat nadváha, obezita, ale i podvýživa. [3]

BMI	Kategorie	Zdravotní rizika
méne než 18,5	podváha	vyšoká
18,5 - 24,9	norma	minimální
25,0 - 29,9	nadváha	nížká až lehce vyšší
30,0 - 34,9	obezita 1. stupně	zvyšená
35,0 - 39,9	obezita 2. stupně (závažná)	vyšoká
40,0 a více	obezita 3. stupně (těžká)	velmi vyšoká

Obrázek 1 - Klasifikační tabulka pro BMI [4]

K diagnostice obezity však pouze BMI nestačí, jelikož u více osvalených jedinců je BMI přirozeně větší, neboť mají vyšší hmotnost právě díky většímu osvalení. A mohou být díky tomuto indexu kategorizováni do nadváhy i když i tam se svojí postavou nepatří. Výsledkem BMI není přesný údaj o množství tuku v těle. Vyšetření je většinou doplněno ještě o měření obvodu pasu, které nás informuje o množství abdominálního tuku. S větším obvodem, a tedy větším množstvím břišního tuku, se zvětšují metabolické i kardiovaskulární rizika. Měření pasu se provádí ve středu vzdálenosti od horního okraje pánve až po poslední žebro. O rozložení tukové tkáně v oblasti abdominální a gluteální nás informuje poměr obvodu pasu a boků neboli metoda WHR (waist to hip ratio) dnes využívaná jen málokdy. Dále se může použít kaliper k měření podkožního tuku nebo méně využívanou metodu měření sagitálního abdominálního diametru pomocí pelvimetru, měřený v horizontální krajině v oblasti L₄/L₅, zde hodnotíme vysoké kardiovaskulární riziko při SAD > 30 cm [4].

Obezitu můžeme dále klasifikovat kvalitativně podle typu. Dělíme jí na androidní a gynoidní obezitu. Androidní typ se vyznačuje nahromaděním tuku v oblasti břicha, je též nazýván jako mužský typ obezity a přirovnáván k tvaru jablka. Tento typ je spojován s vážnými přidruženými onemocněními jako je cukrovka či rozvoj aterosklerózy. Gynoidní typ je přirovnáván k tvaru hrušky, tudíž se tuk hromadí v oblasti boků, hýždí a stehen a častěji ho vidáme u žen. Avšak i ženy mohou mít androidní obezitu a obráceně se může u mužů vyskytnout gynoidní typ. Dříve se k diagnostice těchto dvou typů využívala právě metoda WHR. V současné době se rizikové množství abdominálního tuku měří pouze jako obvod pasu. Za zvýšené metabolické riziko se považuje obvod pasu u mužů nad 102 cm a u žen nad 88 cm [3].

3.1.2 Procenta tuku v těle a metody jeho měření

Vzhledem k tělesné hmotnosti hodnotíme jako normální procenta tuku v těle rozpětí 10-25 % u mužů a u žen 15-30 %. S vyšším věkem tato procenta stoupají a přibližují se horní hranici, jelikož dochází k úbytku svalové hmoty, která je následně nahrazována tukovou tkání. Jedná se o 1 % ročně od 30 ti let věku jedince. O rozložení tukové tkáně v těle nás orientačně informují antropometrické metody jako je měření obvodu pasu nebo metoda WHR. [5]

Dále můžeme měřit pomocí metod založených na vodivosti těla, kam patří bioelektrická impedance (BIA), která určuje složení těla rozložením na tělesný tuk, beztukovou hmotu, tělesnou vodu a minerály. Měření probíhá díky průchodu proudu o nízké intenzitě a vysoké frekvenci, který prochází tělem měřeného a v závislosti na změně odporu proudu jednotlivých tkání se zjišťuje složení těla. Elektrický odpor tkání je dán množstvím vody, kterou tkáň obsahuje, a jelikož tuková tkáň neobsahuje mnoho vody, klade velký elektrický odpor je z tohoto důvodu skoro nevodivá [5].

Pod tuto kategorii spadá přístroj InBody, který funguje právě na principu bioelektrické impedance a na rozdíl od podobných přístrojů, InBody používá různé frekvence elektrického proudu, čímž docílí přesnějšího rozboru intracelulární a extracelulární vody. Přístroj InBody je v dnešní době hojně využíván jak v nutričních poradnách, tak v rehabilitaci či u sportovců [6].



Obrázek 2 - Přístroj InBody [8]

Existují další metody s přesnějšími výsledky, ale jsou docela nákladné, a tak se spíše využívají ve výzkumu obezity. Jedná se například o měření pod vodou neboli hydrodenzitometrii, denzitometrii, při které zjistíme jak množství kostní tkáně, tukové a bez tukové hmoty nebo se využívá izotopová diluce. Poté je možnost použití zobrazovacích metod jako počítačovou tomografii (CT) či nukleární magnetické rezonance (NMR) [5].

3.2 Prevalence obezity

Obezita se může objevit v každém věku. Prevalence obezity se zvyšuje jak u dospělých, tak u dětí ve všech věkových kategoriích bez ohledu na zeměpisnou polohu, etnický původ nebo socioekonomický status. Celosvětově se odhaduje, že v roce 2015 trpělo nadváhou 1,9 miliardy a obezitou 609 miliónu dospělých lidí, což představuje asi 39 % populace. Věkově standardizovaná prevalence nadváhy vzrostla z 26,5 % v roce 1980 na 39 % v roce 2015, což představuje nárůst o 50 % za 35 let. Podobně vzrostla i prevalence obezity ze 7 % v roce 1980 na 12,5 % v roce 2015. Míra prevalence nadváhy a obezity byla za toto období mírně vyšší u žen než u mužů. Amerika a Evropa patří mezi oblasti s největší prevalencí nadváhy a obezity. Míra prevalence nadváhy a obezity byla v zemích těchto regionů poměrně konzistentní. Nejvyšší prevalenci v rámci Evropy mělo v roce 2015 Turecko a v americkém kontinentu to bylo USA, zatímco nejnižší prevalence byla v roce 2015 ve Francii a Kolumbii [7].

Co se týká České republiky, tak zde údaje z roku 2013 uvádějí, že nadváhou trpí 35 % českých občanů a 23 % občanů trpí obezitou ($BMI > 30 \text{ kg/m}^2$). Ovšem od roku 2008 do roku 2013 zůstalo toto procentuální zastoupení poměrně stejné, což může být vysvětleno hned několika důvody [13].

Může v tom hrát roli třeba lepší informovanost o rizicích obezity, dále důvodem může být fakt, že se obézní jedinci nedožívají, tak vysokého věku a klesá počet jedinců v obézní skupině, což může zkreslovat celková data.

Nebo je důvodem to, že naše populace dosáhla svého maxima vzhledem k naší genetické výbavě a okolního prostředí [13].

Celosvětová prevalence nadváhy a obezity se od roku 1980 téměř zdvojnásobila, takže více než třetina celkové populace dnes spadá do kategorie nadváhy nebo obezity. Odhaduje se, že jestli toto stoupání bude dále pokračovat, bude nadváhy nebo obezity dosahovat až 57,8 % světové populace [7].

Nárůst obezity je nejspíše důsledkem komplexní interakce mezi změnami v oblasti stravování, fyzické aktivity, socioekonomických, enviromentálních a genetických faktorů. Prevence proti nárůstu obezity je společné úsilí vlád, vědecké a lékařské komunity, průmyslu a dalších organizací směřující ke změně stravovacích návyků a životního stylu. Míra nadváhy a obezity rostla se zvyšujícím se věkem od 20 ti let jedince, vrcholu dosáhla právě mezi 50–65. rokem a poté mírně klesala [7].

3.3 Etiopatogeneze

Etiopatogenezi obezity považujeme za multifaktoriální, neboť je velmi komplikovaná a skládá se z velkého množství příčin. Většinovým důvodem vzniku obezity je nerovnováha v bilanci energetického příjmu a výdeje, kdy je energetický příjem větší než energetický výdej, což vede k postupnému zvyšování hmotnosti. V naší populaci je dnes běžné průměrné navýšení tělesné hmotnosti o 1 kilogram za rok, což v případě, že jedinec kolem svého 20. roku života má svou váhu v normě, tak by s tímto přístupem kolem svého důchodového věku vážil již o 40 kg, více a tím pádem spadl do kategorie obézních pacientů [9].

Obezita nemusí být způsobena pouze pozvolným nárůstem váhy, ale může se jednat i o skokové ztloustnutí. To je dáno většinou zanecháním sportovní aktivity či skončováním s kouřením, u žen se to častěji děje po porodech a v období menopauzy [9].

Potrava a její vliv na hmotnost

Naše stravovací návyky si neseme z domova od našich rodičů, ve škole nás ovlivňuje jídlo ze školní jídelny a dále pak místo a možnosti výběru jídla blízko našeho pracoviště. Díky vyspělejšími technologiemi na zpracování potravin se pro nás tato strava stala dostupnější i levnější, ale za to obsahuje takto zpracované jídlo méně vlákniny, více tuků, soli, jednoduchých cukrů, a nakonec i kalorií, což je ze zdravotního hlediska nežádoucí [10].

Dalším rizikem ke vzniku obezity jsou slazené nápoje, jejichž konzumace přispívá k zvýšení rizika obezity a to až 1,6krát na každou další porci slazeného nápoje vypitého denně. Jeden slazený nápoj denně (v závislosti na jeho objemu) může vést k zvýšení denního příjmu o 270 až 690 kalorií denně [10].

V šesti leté studii bylo také prokázána spojitost mezi vysoko energetickým jídlem a zvýšením obvodu pasu a BMI u žen. Ženy, které měly sestavenou stravu z vysoko energetických potravin a jejich jídelníček obsahoval více obilovin, masa a tuků, jejich BMI vzrostlo o 2,5 jednotky. Zatímco ženy, které jedly nízko energetické potraviny a jejich jídelníček obsahoval více porcí ovoce a zeleniny, tak u nich se zvýšilo BMI o 0,9 jednotky [10].

Socioekonomické faktory a obezita

Tyto faktory můžeme dobře ukázat třeba na nedostatku fyzické aktivity. Pro dospělé je doporučováno 150 minut středně intenzivní fyzické aktivity týdně. Snížení nebo nedostatek fyzické aktivity je dán prostředím ve kterém žijeme, protože nás často odrazuje od změny způsobu dopravy, jako je třeba chůze anebo jízda na kole. Tento faktor souvisí i s městským prostředím, který ovlivňuje typ naší fyzické aktivity, a také dostupností zařízení pro řízený pohyb [10].

Udává se, že v oblastech s vyšší socioekonomickou úrovní se nachází větší počet zařízení pro pohybovou aktivitu, která je spojena s vyšší pravděpodobností navštívení tohoto místa vícekrát týdně. Dalším faktorem, který vede k nedostatku fyzické aktivity, je nedostatečná edukace jak ze školního, tak pracovního prostředí, kde není kladen důraz na to, že pohybová aktivita by měla být prioritou [10].

Genetika a obezita

Velkou roli ve vzniku obezity hraje také genetický faktor, který se na vzniku obezity podílí až z 50 % a více. Dalo by se říct, že genetika nám určuje, kdo bude obézní a vnější faktory určují v jakém rozsahu. Na vzniku obezity se však nepodílí pouze jeden gen, je způsobena polygenní dědičností, tedy desítkami a v některých případech, až stovkami genů [9; 10].

S etiopatogenezí je často spojována teorie šetrných genů, která staví na základu z minulosti, kdy tyto geny byly žádoucí, protože dokázaly ukládat nadbytečnou energii z potravy na doby, kdy jídla bylo nedostatek. Dokázalo se, že tyto geny jsou aktivní právě u pacientů s obezitou a jelikož se dnes až tak neseťkáváme s nedostatkem potravy spíše je tomu naopak, tak šetrné geny ukládají přijatou energii ve formě tuku a tím vedou i k obezitě [9; 10].

Epigenetické faktory obezity

Dále ke vzniku obezity vedou epigenetické důvody, v dětství jsou dány prostředím, ve kterém vyrůstáme, jsou nám předávány jak stravovací návyky, tak vztah ke sportu nebo jakékoliv fyzické aktivitě, které si často vedeme až do dospělosti. Z logického hlediska vyplývá, že obézní rodiče své děti nebudou tolik vést ke správné životosprávě, tudíž mají tyto děti větší predikci k nadváze a později i obezitě [9].

Obezita je nyní tak rozšířena i z důvodu celkové změny životního stylu. Častý je sedavý způsob života a tím pádem nedostatek běžné fyzické aktivity jako je třeba chůze, kterou dnes nahrazujeme jízdou v autě, kterým se můžeme dopravit téměř kamkoliv a nic nás tedy nenutí pohyb do našich životů přirozeně zařadit, tak jako tomu bylo v minulosti. Mnohdy zvolíme jako způsob stravování fastfoody nebo jinou ne úplně zdravou alternativu, protože nemáme dostatek času na přípravu jídla. Rychlá občerstvení nám sice mohou nabídnout chutné a dobře dostupné jídlo, ale z výživového hlediska je až příliš energické, nemluvě o jeho nerovnoměrném složení [10].

Často jsme vystavováni stresu, který se může stát až chronickým a jedinou útěchou může být jídlo, což může vést až k poruše příjmu potravy a s tím spojeným záchvatovitým přejídáním. U obézních pacientů je evidován větší výskyt depresí a jiných psychiatrických onemocnění. V případě užívání antidepressiv je léčba obezity ještě těžší, jelikož tyto léky zvyšují příjem potravy a poté i váhu dotyčného [9].

Střevní mikrobiom

Jak v našem těle, tak i na jeho povrchu máme mikroorganismy jako jsou bakterie, viry, archea atd., které mají potenciál ovlivňovat naši fyziologii různými způsoby, včetně přispívání k metabolickým funkcím. Studie ukázaly, že střevní mikroby mají vliv na fyziologické funkce organismu. Mikrobiom může zvyšovat příjem energie ze stravy a naopak „obézní mikrobiom“ má za následek větší množství tělesného tuku než „štíhlý mikrobiom“ [10].

Vztah mezi hormony a hmotností

Regulace příjmu potravy je řízena neurálními a hormonálními signály mezi střevy a centrální nervovou soustavou. Hormony jako peptid podobný glukagonu (GLP), oxyntomodulin, leptin, peptid a další posílají signály do míst v CNS [10].

Tyto hormony jsou zodpovědné za kontrolu chuti k jídlu. Koncentrace těchto hormonů se po jídle zvětšují. Koncentrace jsou úměrné kalorickému příjmu a složení jídla [10].

Peptid podobný glukagonu (GLP)

GLP stimuluje uvolňování inzulínu a inhibuje uvolňování glukagonu v závislosti na přijaté glukóze. Mezi jeho neglykemické účinky patří úbytek hmotnosti. Nezávisle na těchto účincích jsou možné také účinky kardiovaskulární, neurologické a renální, spolu se změnami vnímání chuti. Proto se také GLP využívá k léčbě obezity [10].

Oxyntomodulin (OXM)

OXM reguluje sekreci žaludeční kyseliny a střevních hydrominérálů. Dále je potřebný pro kontrolu příjmu potravy a výdeje energie. V CNS potlačuje hlad a snižuje příjem potravy a zvyšuje energetický výdej [10].

Leptin

Je zodpovědný za komunikaci v organismu, díky hypotalamu reaguje na tyto signály řízením chování a informuje mozek o zásobách energie a metabolických reakcích. Leptin může potlačovat chuť k jídlu a zvyšovat energetický výdej, což vede k úbytku váhy. Pokud ale leptinová signalizace nefunguje správně, může dojít k nárůstu hmotnosti. Rezistence na leptin byla spojena s obezitou, zatímco naopak u normální hmotnosti je většinou nepřítomnost leptinové rezistence. Leptinová rezistence a obezita jsou pravděpodobně dědičné znaky. Podle jedné z hypotéz, měli pacienti údajně vyšší koncentraci sérového inzulínu, než pacienti s normální hmotností (průměrná koncentrace leptinu v séru u pacientů s normální vahou je $7,5 \pm 9,3$ ng/mL zatímco u obézních pacientů byla naměřena na $31,3 \pm 24,1$ ng/mL [10].

3.4 Zdravotní rizika a komplikace obezity

Riziko morbidity a mortality je u obézních lidí zvýšeno a také je prokázána zhoršená kvalita života. Díky zvýšenému ektopickému ukládání lipidů, které se ukládají ve svalech a játrech, dochází k inzulínové rezistenci. A na základě toho mohou u obézních lidí vznikat další vážná přidružená onemocnění. Dělíme je na mechanické a metabolické problémy. K mechanickým komplikacím můžeme zařadit kloubní problémy, spánkovou apnoe, dušnost a hypertrofii. Zatímco k metabolickým zařazujeme diabetes mellitus 2. typu, hypertenzi, ischemickou chorobu srdeční, nádory, deprese [9].

3.4.1 Metabolické komplikace

Obezita a kardiovaskulární onemocnění

Ateroskleróza

Obezita je spojovaná také se vznikem kardiometabolických onemocnění, a to díky tomu, že dochází k nadměrnému ukládání viscerálního a podkožního tuku. Je zde plno mechanismů jako abnormalita v metabolismu lipidů, inzulínová rezistence, zvýšená tvorba protizánětlivých faktorů nebo nerovnováha adipokinů, které jsou základem vztahu mezi obezitou a aterosklerózou. Vlivem inzulínové rezistence, která může být způsobená právě obezitou, dochází k tvorbě protizánětlivých faktorů, které se podílí na vzniku aterosklerózy. Na vzniku aterosklerózy se podílí také adipokinová nerovnováha, jelikož je viscerální tuková tkáň zdrojem četných hormonů – adipokinů, z nich většina je protizánětlivých. Stále více důkazů ukazuje, že nerovnováha mezi zánětlivými a protizánětlivými adipokiny by mohla u pacientů s obezitou způsobovat aterosklerózu. Adiponektin je nejhodněji zastoupeným protizánětlivým a vaskuloprotektivním adipokinem, který je vylučován tukovými tkáněmi. Četné studie dokázaly, že plazmatické hladiny adiponektinu jsou u pacientů s obezitou nebo diabetem nižší [9; 11].

Kardiomyopatie

Ke kardiomyopatiím dochází u obézních lidí v důsledku nahromadění tuku v oblasti epikardu a myokardu. Dochází k vmezeření tuku mezi svalová vlákna a tím je utlumen převod, obzvlášť pokud se tuk nachází v oblasti hlavních převodních uzlů a pravého raménka. Pokud se tuk začne hromadit uvnitř myokardu může to ovlivnit vlastnosti srdečního svalu, a hlavně tu nejméně zásadnější, tedy kontraktilitu [2].

Ischemická choroba srdeční

Intraabdominální obezita je jedna z rizikových faktorů pro vznik ICHS samozřejmě v kombinaci s ostatními faktory jako je kouření, hypertenze, diabetes mellitus 2. typu a dyslipidemie. Ovšem pokud trpí obézní pacient ICHS, může být pro něj obezita ochranou, tento děj nazýváme „paradox obezity“.

Je spojen právě se vznikem ICHS u obézních a jejich následnou mortalitou, která je nižší než u pacientů, kteří mají též diagnostikována ischemickou chorobu srdeční, ale jejich BMI se nachází v normě. Proto se spíše předpokládá, že ICHS u obézních lidí způsobují cytokiny, které se tvoří v tukové tkáni. Patří sem Tumor nekrotizující faktor alfa, inhibitor aktivátoru plazminogenu 1, adiponektin. V posledních studiích se však zaměřují na antiinflatorní působení melanokortinového systému a jeho působení na vysoký krevní tlak [2].

Obezita a diabetes mellitus

Kombinace diabetu 2. typu a obezity je velmi časté a zároveň je obezita jedním z hlavních predispozic ke vzniku diabetu 2. typu. Obezita negativně ovlivňuje léčbu diabetu v případě, že pacient trpí cukrovkou 2. typu a je léčen pomocí inzulinu, může tímto docházet k nárůstu hmotnosti. Diabetes mellitus 2. stupně je u obézních pacientů způsobena vznikem inzulinové rezistence, a ta vzniká v důsledku toho, že lipidové metabolity ovlivňují signální inzulinovou kaskádu [2; 11].

Tím, že může dojít k nahromadění lipidů v oblasti pankreatu, což má za následek poruchu sekrece inzulinu, a právě kvůli poruše sekrece inzulinu v kombinaci s inzulinovou rezistencí vzniká cukrovka 2. typu. V poslední době se obezita objevuje také u pacientů s diabetem 1. typu, kde může komplikovat léčbu a může docházet k zvýšenému riziku mikro a makrovaskulárních problémům. Kombinace těchto dvou onemocnění přispívá ke vzniku metabolického syndromu [2; 11].

Obezita a nádory

Uvádí se, že nadváha i obezita mohou zapříčinit vznik nádoru, a to až z 20 %. Vyšší množství tukové tkáně má převážně vliv na tvorbu těchto nádorů: nádor endometria, nádor jícnu, anebo prostaty. Z gynekologických nádorů je s obezitou spojen nádor prsu, k jehož výskytu dochází často u žen po 45. roku života, tedy v období menopauzy, kdy dochází ke zvýšení hmotnosti a tukové tkáně, což vede k zvýšené tvorbě estrogenů přeměnou testosteronu [8].

V případě, že dojde vlivem obezity k dysfunkci tukové tkáně, ta v důsledku toho produkuje metabolity, které mohou podpořit vznik subklinické zánětlivé reakce. Ukládání tuku v oblasti břicha vede k hyperinzulinemii a vzniku chronického zánětu. Reakcí na záněty je zvýšena tvorba protizánětlivých faktorů, může docházet i ke vzniku nádorů [2; 9].

Tyto protizánětlivé cytokininy dráždí signální buňky, které řídí nádorový růst a tím se zvyšuje riziko vytvoření nádoru. Hyperinzulinemie mění buněčnou proliferaci. IGF -1 je receptor který nacházíme u nádorů a společně s inzulinem má vlastnosti, které pozitivně ovlivňují růst novotvarů [2; 9].

Obezita a hypertenze

Vysoká hodnota BMI je velké riziko pro vznik hypertenze. Především u abdominální obezity je toto riziko 2–3krát větší [2].

Bylo prokázáno, že obézní pacienti často mívají syndrom bílého pláště a často u pacientů s nadváhou a obezitou nedochází k snížení krevního tlaku v noci (tzv. non-dipping status). Vztah mezi těmito dvěma onemocněními je ještě zkoumán, ale svůj podíl na tom jistě mají adipokiny a cytokiny produkované tukovou tkání. Dále k tomu může přispívat změna senzitivity baroreceptorů, která je způsobena nadbytkem cirkulujících mastných kyselin. Objevuje se zvýšená koncentrace angiotenzinu II a nakonec i působení inzulinu a leptinu hraje svou roli. V případě účinku inzulinu můžeme zaznamenat jeho vyšší hladinu, ovšem senzitivita na metabolické účinky je výrazně nižší [2].

U obézních pacientů je častá vyšší tepová frekvence, vyšší tepový objem anebo zvýšená reabsorpce sodíku v tubulech. Tyto příznaky jsou spojené se zvýšenou aktivitou sympatiku, který působí zejména ve svalech a ledvinách a považuje se za výrazný faktor pro vznik hypertenze u obézních [2].

Obezita a dyslipidemie

Studie udávají, že koncentrace plazmatických lipidů a lipoproteinů je závislá na množství a rozložení tukové tkáně v těle. S vyšší hmotnosti se v těle zvyšuje také koncentrace LDL – cholesterolu a triglyceridů a naproti tomu klesá HDL – cholesterol. U obézních pacientů dochází nejčastěji k aterogenní dyslipidemii, která je spojená s abdominální obezitou a představuje pro pacienty riziko z hlediska kardiovaskulárních nemocí [2].

Nejvíce pravděpodobnou souvislostí mezi obezitou a dyslipidemií je inzulinová rezistence, která je charakterizována adiposopatií, která tvoří jak strukturální, tak funkční změny v tukové tkáni. Adiposopatie ovlivňuje vnitrobuněčnou strukturu adipocytů, což vede mimo jiné také k dysfunkci mitochondrií [12].

Mezi nejdůležitější mediátory spojené s inzulínovou rezistencí a obezitou, patří adipokiny, které produkují adipocity, které mohou být u obézních pacientů rezistentní vůči inzulínu, čímž dochází ke zvýšení lipolýzy a uvolňování mastných kyselin (FFA) do krevního oběhu. Zvýšená koncentrace FFA vyvolává lipotoxicitu, což je další mechanismus inzulínové rezistence související s obezitou v netukové tkáni [12].

3.4.2 Mechanické komplikace

Obezita a spánek

Spojitost mezi délkou a kvalitou spánku a vyšším BMI je patrná. Ať už to je z hlediska, nedostatečnosti nebo nepravidelnosti spánku, kdy naše tělo vyžaduje energii z jídla jako prevenci usínání. Kvůli krátkému spánku také vzniká více časového prostoru pro konzumaci jídla a vzniká vyšší chuť k jídlu. Dostavuje se únava, která omezuje fyzickou aktivitu a tím postupem času vzrůstá hmotnost. Tak obézní pacienti právě z důvodu své obezity mají problémy s únavou a kvalitním se spánkem. S tím souvisí hormon hypokretin (orexin), jehož úkolem je udržet organismus bdělý, stimulovat přísun potravy a také souvisí s fyzickou aktivitou. V případě krátkého spánku dochází ke snížení hladiny leptinu, jehož hlavní funkcí, je potlačení chuti k jídlu a zvýšení energetického výdeje naproti tomu se zvyšuje koncentrace hormonu ghrelinu, který má opačný účinek. Některé studie prokázaly souvislost mezi krátkým spánkem a dědičností obezity, kdy u pacienta, který bude spát málo dochází k aktivaci genu, jež může přispívat ke vzniku obezity. Ukázalo se, že u lidí, kteří spí málo je patrnější dědičnost obezity [2; 8].

S kvalitou spánku a obezitou souvisí také poruchy dýchání ve spánku. Mezi nejčastější patří obstrukční spánková apnoe (OSA) a hypoventilační syndrom při obezitě (OHS) [2].

Obstrukční spánková apnoe

Jedná se o buď o částečné anebo úplné uzavření dýchacích cest, které se během noci několikrát opakují a vedou k hypopnoickým až apnoickým pauzám. Což znamená, že pacient chvíli nedýchá či je přísun kyslíku nedostatečný a dochází, tak k hypoxii, která se projevuje nepravidelným srdečním pulsem nebo přechodným vzestupem krevního tlaku. Z důvodu hypoxie je v nadměrná činnost sympatiku, tudíž nedochází k relaxaci svalstva a pacienti se probouzí opět unavení. Dalšími častými projevy je chrápání, noční pocení nebo krátce trvající probuzení, která narušují kvalitu a plynulost spánku. Obstrukční spánková apnoe objevuje u pacientů s BMI vyšším než 40 kg/m² až v 60 % případů [2; 8].

Diagnostika OSA je prováděna ve spánkových laboratořích, kdy je pacient přes celou noc monitorován z hlediska dechu během spánku. Dále se k diagnostice používá celkem využívaná polysomnografie, jež doplňuje vyšetření o pohyby očí, elektromyografii svalů brady a bérců a dokáže určit v jakém stadiu spánku se pacient zrovna nachází anebo stanovit jeho probouzecí reakce [2].

Léčba spánkové apnoe může být buď konzervativní nebo chirurgická. V případě konzervativní léčby se jedná o změnu životního stylu, důležité je redukovat hmotnost, ať už změnou jídelníčku a pohybem anebo bariatrickým výkonem. Důležité je zajistit dlouhý a kvalitní spánek a zásadní je také spánková poloha, doporučená spací poloha je na boku, jelikož zde není takový výskyt apnoických pauz jako při spaní na zádech. Dále se nedoporučuje konzumovat alkohol a kouřit. Hlavním principem léčby je přetlak v dýchacích cestách k čemuž se využívají dva typy přístrojů, které k tomu dopomáhají [2].

Prvním typem je CPAP (continuous positive airway pressure) používaný u léčby spánkové apnoe, která nemá výrazné komplikace. Účinek CPAPu je zamezovat vzniku apnoických pauz, a to v době kdy začíná docházet k obstrukci horních dýchacích cest [2].

Druhým typem je BPAP (bilevel positive airway pressure), který se používá hlavně u pacientů s komplikovanou spánkovou apnoe a funguje na základě neinvazivní plicní ventilace a dochází tak k dvouúrovňovému přetlaku v dýchacích cestách [2].

Chirurgická léčba spánkové apnoe je další možností léčby. Provádí se odstranění odchylek, které způsobují obstrukci v horních cestách dýchací. Často se jedná o plastiky v okolí hltanu, radiofrekvenční ablace jazyka. Za kontraindikaci k operačnímu výkonu je stanovena extrémní obezita, hypoventilační syndrom nebo pokročilý věk [2].

Hypoventilační syndrom při obezitě

Je charakterizován obezitou při BMI nad 30 Kg/m² a zvýšenou koncentrací oxidu uhličitého při bdělém stavu ($\text{PaCO}_2 \geq 45 \text{ mmHg}$), přítomny jsou i jiné poruchy dýchání ve spánku [2].

Hypoventilační syndrom je nejčastěji spojen s OSA anebo v menší míře s jinými neobstrukčními problémy s dýcháním ve spánku. Rizikem u obézních pacientů s hypoventilačním syndromem je vyšší morbidita a mortalita než u stejně obézních bez tohoto syndromu. Další komorbiditou syndromu je cor pulmonale. Typické je zhoršené dýchání a s tím spojená vyšší spotřeba kyslíku a tvorba CO₂. Od obstrukční spánkové apnoe během léčby, se liší tím, že se reakce na hypoxii dostává na normální hodnoty [2].

Během noci dochází k hypnoickým a apnoickým pauzám až k hypoventilaci, a to kvůli hyperkapnii. Vlivem hypoventilace dochází k hypoxii, na kterou navazuje polycytemie, která způsobuje plicní vazokonstrikci, jež způsobuje plicní arteriální hypertenzi, která často inklinuje k pravostranné srdeční nedostatečnosti [2].

K léčbě se v menší míře používá CPAP, ale více se osvědčil BPAP s objemovou kontrolou a záložní frekvencí. Z důvodu nedostatečné saturace kyslíkem periferní krve u některých pacientů je nutné indikovat neinvazivní plicní ventilaci [2].

Význam v léčbě má také snížení tělesné váhy, jelikož dostává hodnoty CO₂ na normální. V případě těžkých stavů nefunkčnosti výše uvedené léčby je nutné provést tracheostomii a invazivní plicní ventilaci [2].

Obezita a artróza

Artróza je onemocnění, které se často vyskytuje u starší populace, ale nutně s procesem stárnutím souviset nemusí. Toto onemocnění se projevuje zhoršením jak metabolické, tak mechanické funkce kloubní hyalinní chrupavky, v důsledku toho dochází k bolestem v kloubu a poruchami funkčnosti kloubu. Častěji se vyskytuje artróza kolenního kloubu, při které se často vyskytuje nadváha nebo obezita. Tyto dvě komorbidity spolu zjevně souvisí a nadváha a obezita se uvádějí jako jeden z hlavní rizikových faktorů pro vznik artrózy v kolenním kloubu [13].

V jedné švédské studii bylo sledované BMI, obvod pasu, obvod boků a procento tělesného tuku v souvislosti sledování vzniku osteoartrózy v kolenním kloubu, přičemž největší souvislost byla objevena mezi artrózou a hodnotou BMI. Tato studie zkoumala různé formy nadváhy až obezity v souvislosti se vznikem osteoartrózy kolenního kloubu, a bylo potvrzeno, že všechny formy nadváhy jsou spojeny se vznikem artrózy v kolenním kloubu, což více posiluje souvislost mezi těmito onemocněními. Ke vzniku artrózy přispívají dva hlavní mechanismy. Biomechanický mechanismus předpokládá, že obezita zvyšuje zátěž a nárazy na kloubní chrupavku kolene a podmiňuje tak proces fibrilace a degradace. Jelikož abnormální zatížení může měnit, jak strukturu složení, tak i mechanické vlastnosti hyalinní chrupavky, což vede k primárnímu inzultu vzniku osteoartrózy: erozi povrchové chrupavky [13].

Mimo biomechanický mechanismus je zřetelný i mechanismus metabolický, který naznačuje, že kromě mechanické zátěže mohou existovat systémové metabolické faktory. Z klinického hlediska neléčená osteoartróza vykazuje zánětlivou aktivitu kloubní tkáně [14].

Kromě toho je známo, že obezita představuje také zánětlivé prostředí. Pokud budeme tukovou tkáň považovat za endokrinní orgán, jež vylučuje adipocytokiny a cytokiny. A jelikož určité adipocytokiny mohou ovlivňovat homeostázu chrupavky, mohou hrát roli ve vzájemném vztahu obezity a artrózy. Leptin jako jeden z adipocytokinů může hrát klíčovou roli v patogenezi osteoartrózy, jehož vyšší koncentrace se vyskytuje u obézních lidí. Studie prokázaly, že vyšší výskyt leptinu souvisí se závažností degenerace chrupavky, což může naznačovat, že leptin má katabolickou roli v metabolismu chrupavky. Ovšem u kultivovaných lidských chondrocytů leptin zvýšil proliferaci i syntézu extracelulární matrix, což naznačuje příznivý vliv na chrupavku. Přesný podíl leptinu na vzniku osteoartrózy tedy znám není, ale leptin může mít jak anabolický, tak katabolický účinek na kloubní chrupavku, který je závislý na jeho koncentraci [14].

Častěji se u obezity vyskytuje artróza kolenního kloubu. Artróza kyčelního kloubu není ve spojitosti s obezitou tolik průkazná, což může být důsledkem rozdílných dopadů obezity na tyto klouby. Jedna menší studie zjistila, že zatímco mezi vysokým BMI a totální náhradou kolenního kloubu existuje pozitivní vztah u obou pohlaví, mezi totální náhradou kyčelního kloubu a hodnotou BMI existuje slabší vztah a u žen téměř zanedbatelný. Obezita je také hlavní příčinou poptávky po artroplastice, proto je žádoucí snížení hmotnosti, jež zlepšuje jak příznaky, tak může zpomalit progresi artrózy. Snížení hmotnosti ulevuje od bolesti kloubů a dalších symptomů [13].

Rizikové faktory artrózy bychom mohly rozdělit na lokální a systémové, přičemž obezita patří mezi ty lokální. Obezita přispívá ke vzniku artrózy prostřednictvím zvýšené zátěže a změněné mechanické osy na nosných kloubech [13; 15].

Obezita je však i riziko pro vznik artrózy ruky, což nelze vysvětlit zvýšenou zátěží kloubů, uvažuje se proto, že v tomto případě bude příčina převážně metabolická a bude se jednat o systémový faktor související s obezitou, který přispívá k zánětu a degeneraci chrupavky a tím napomáhá vzniku artrózy kloubech [13; 15].

Obezita a bolest zad

Bolest zad je problém, se kterým se během života setkalo okolo 70–80 % dospělé populace a mnohdy to bylo více než jednou. Bolest zad je velkou komplikací, jelikož má spoustu příčin a ty jsou často neznámé. Bolest zad nepovažujeme za nemoc, ale pouze za symptom, který může být způsobena degenerativními procesy osy páteře, různými úrazy, pracovní polohou nebo vrozenými vadami. Často se s bolestí zad spojuje jako příčina právě obezita, i když s jistotou nebyla potvrzena. Vzhledem k tomu, že sedavý způsob života a nedostatečné fyzická aktivita jsou spojeny s bolestí spodní části zad a jsou nezávislými faktory pro vznik obezity očekává se, že mezi těmito následky existuje úzký vztah [16; 17].

Nedávná studie navíc zaznamenala, že 80, 6 % zkoumané obézní populace trpělo bolestmi dolní části zad, naproti tomu u zkoumaných jedinců s nízkým BMI prevalence nepřesahovala 60 %. Dalo by se říct, že v současné době jsou obézní lidé a lidé se sedavým způsobem života nejnáchylnější skupinou k rozvoji bolesti spodní části zad [16; 17].

3.4.3 Metabolický syndrom

Vzniká spojením několika onemocnění, které dohromady zvyšují pravděpodobnost vzniku kardiovaskulárních chorob až mortalitu způsobenou těmito komplikacemi. Jednoduše by se dal metabolický syndrom vystihnout spojením obezity, diabetu 2. typu a arteriální hypertenzí. Dříve nazýván jako syndrom X, jehož hlavní příčinou byla inzulinová rezistence, která může vzniknout v důsledku protizánětlivého stavu [2].

Dnes je metabolický syndrom charakterizován více faktory a různými definicemi. Například v roce 2006 vznikla definice IDF/AHA/NHLBI, která uvádí tato kritéria:

- 1) Obvod pasu – u mužů ≥ 94 cm a u žen ≥ 80 cm
- 2) Krevní tlak $\geq 130/85$ mmHg
- 3) Zvýšená hladina triglyceridů $\geq 1,7$ mmol/l
- 4) Snížení HDL – cholesterolu – u mužů $\leq 1,03$ mmol/l, u žen $\leq 1,26$ mmol/l
- 5) Glykémie nalačno $\geq 5,6$ mmol/l

V případě, že pacienta postihují tři z pěti těchto kritérií, je u něj diagnostikován metabolický syndrom. Metabolický syndrom je spojen s metabolickým a kardiovaskulárním rizikem. To se liší v závislosti na rozložení tuku v těle [2; 18].

Jiné riziko je u androidní obezity a jiné je u obezity gynoidní. Z pohledu kardiovaskulárních a metabolických komplikací je však největším rizikovým faktorem obezita viscerální [2].

Prevalence metabolického syndromu se za posledních deset let vzrostla. A v letech 2011-2012 byla v USA odhadována na 34,7 %. Také se prokázalo, že metabolický syndrom souvisí se stářím. Jelikož se zvyšujícím věkem roste riziko vzniku metabolického syndromu. Vztah mezi obezitou a metabolickým syndromem je zřejmý, jelikož metabolický zánět, který se při něm tvoří je vlastně adaptace organismu na nadměrnou výživu. Obecně lze říct, že metabolický syndrom nejčastěji odráží reakci organismu na faktory produkované tukovou tkání [18].

3.5 Léčba obezity

3.5.1 Konzervativní léčba obezity

Pohybová aktivita jako léčba i prevence obezity

Pohybová aktivita je potřebná jak v léčbě, tak v prevenci nadváhy a obezity. Společně s úpravou jídelníčku přispívá k redukci hmotnosti, zlepšuje kvalitu života a fyzickou zdatnost, jelikož díky dobré fyzické zdatnosti je snižené riziko morbidity a mortality. Dále dochází k metabolickým změnám jako třeba ke změnám lipidového profilu, ke snížení glykemie nebo lepší kompenzaci hypertenze. Všechny tyto faktory tím pak zlepšují celkovou prognózu. [8; 19]

Nedílnou součástí vedoucí ke snížení hmotnosti je pohyb, ale pouze pohybem se dá dosáhnout pouze malé redukce. Nutný je vyšší energetický výdej než příjem. Toho dosáhneme jak zvýšením fyzické aktivity, tak lehkým snížením energetického příjmu. Pro obézní pacienty je z pohybové aerobní aktivity nejvíce doporučované plavání či jízda na kole, protože nedochází k takovému přetěžování nosných kloubů. Doporučovaná je také chůze, nejlépe nordic walking. Pro zlepšení kondice je dobré přidat k aerobnímu tréninku i trénink silově dynamický [2; 8].

Aby pohybová aktivita měla smysl musí být určena její intenzita, frekvence i doba trvání. Pohybovou aktivitou se dále zamezuje rychlému úbytku svalové hmoty, jelikož při redukčních dietách nedochází pouze k úbytku tukové tkáně, ale hlavně té svalové. Čímž se dá zamezit právě přidáním pohybu k redukční dietě. Studie prokázaly, že nejlepší cvičení pro zachování svalové hmoty je kombinace aerobní aktivity společně se silovým cvičením. Pravidelná pohybová aktivita má vliv na metabolické komplikace spojené s obezitou. Obézní pacienti často trpí inzulínovou rezistencí, kterou pohybová aktivita snižuje po dobu 24–72 hodin po konci cvičení. Citlivost na inzulín určuje objem a intenzita fyzické zátěže, jelikož zde platí přímá úměra, přičemž platí, čím větší objem a intenzita cvičení, tím větší je účinek působící na inzulínovou rezistenci [2].

Pohybová aktivita ovlivňuje pozitivně HDL – cholesterol, kdy při vyšším objemu cvičení dochází k zvýšení jeho hladiny i případně, že nedochází ke snížení hmotnosti. Redukce hmotnosti má, ale vliv na snížení hladiny LDL – cholesterolu a lipové spektrum. Dále se benefit pohybové aktivity projevuje u pacientů s hypertenzí. Je uváděno, že vlivem pravidelně prováděného pohybu dochází ke snížení systolického a diastolického tlaku až o 2,5 – 10 mmHg. Ke snížení hypertenze nepomáhá pouze pohyb, ale také redukční dieta [2].

Tělesná zdatnost je pojem, který souvisí s predikcí nemocnosti a úmrtnosti. V případě nemocnosti se jedná třeba o vznik metabolického syndromu, jehož větší riziko vzniku je u pacientů s nízkou tělesnou zdatností než u těch fyzicky zdatných. V jedné studii byla prokázána nízká tělesná zdatnost spojená s vyšším výskytem nádorem prostaty. Pravidelná aktivita ovlivňuje je kostní denzitu, která se objevuje zejména u žen v menopauze kdy může dojít k osteoporóze, pro niž je vyšší pohybová aktivita prevencí. Nízká tělesná zdatnost je prediktorem vyšší úmrtnosti. Pacienty s nízkou tělesnou zdatností nazýváme unfit. V jedné studii byly zkoumáni unfit muži, kteří za určitou dobu zvýšili svou fyzickou zdatnost a dostali se tak na úroveň fit. Tak měli o 44 % nižší mortalitu, v porovnání s těmi, jež svou fyzickou zdatnost nezvýšili [2].

Doporučovaná pohybová aktivita záleží na cíli, kterého chce jedinec dosáhnout. Obecně známé doporučení je 150–200 minut středně intenzivního cvičení týdně. To vede ke zvýšení fyzické zdatnosti a zlepšení inzulinové rezistence. Příkladem této aktivity může být chůze o rychlosti kolem 5 km/h v mírném terénu. V případě snížení hmotnosti je nutné čas strávený pohybovou aktivitou navýšit a to na 250 – 300minut týdně [2].

Jednat by se mělo o aerobní aktivitu střední intenzity. Mimo redukce hmotnosti dochází k zvýšení hladiny HDL – cholesterolu, přeměnu tukové tkáně na svalovou tkáň. Takto prováděná aktivita by měla předcházet opětovnému vzrůstu hmotnosti [2].

U pacientů, kteří zvládli redukovat velké množství hmotnosti ať už konzervativním způsobem či pomocí bariatrické operace, tak pro ně je doporučené, z hlediska udržení své váhy, střední intenzita aerobní aktivity 400–500 minut týdně. Samozřejmě je nutné brát v potaz stav pacienta a jeho schopnosti a pohybovou aktivitu určovat individuálně [2].

Dieta a stravovací režim

Podstatou redukce váhy je negativní energetická bilance. Existuje spousta metod a strategií, jak snížit kalorický příjem záleží na typu diety. Některé diety kladou důraz na počítání kalorií, omezování porcí, zatímco jiné omezují některé druhy potravin nebo snižují či vylučují některé makronutrienty v potravě. Všechny diety mají ale nakonec stejný cíl, a to snížit množství přijímaných kalorií [20].

Dietu nebo úpravu jídelníčku by měl nutriční terapeut nastavit individuálně podle nutriční anamnézy a omezení daného pacienta např. pokud má nějaké přidružené onemocnění musí se na to brát ohled z důvodu rizik. Dále se řeší dieta v rámci zařazení do pacientova života podle toho, na co je zvyklý, jako třeba styl vaření nebo z jakého prostředí pacient pochází, jakou má pracovní dobu, jestli má noční směny, a nakonec se berou i jeho chuťové preference [8; 21].

Při indikaci redukčního jídelníčku je nutné zachování vyváženosti jednotlivých živin. Redukční dieta by měla být nastavena nižší než energetický výdej pacienta na 2000-2500 kJ/den, vždy se řídíme individualitou pacienta [2].

Při redukčních dietách, které se energicky pohybují kolem 6000 kJ, může docházet k nedostatečnému příjmu některých vitamínů anebo stopových prvků jako je železo nebo vápník, a tak je nutné je pravidelně doplňovat. Jak už bylo uvedeno výše, existuje mnoho typů diet. Velká řada z nich je nastavena, tak, že se mění poměr jednotlivých makronutrientů. Třeba se jedná o omezení tuků nebo sacharidů [2].

Psychoterapie

Při léčbě obezity je potřebný psychologický přístup, jelikož mnoho obézních pacientů využívá jídlo jako prostředek k odpoutání se od svých problémů. Psychologická pomoc také pomáhá při zvládnání nového režimu, kdy pacienti musí změnit, jak jídelníček, tak životní styl a s tím jde ruku v ruce také přenastavení mysli. V případě boje s nadváhou či obezitou je často využívána kognitivně – behaviorální terapie, která se používá často tam, kde se objevuje návykový faktor, což obezita splňuje. Proto je u obézních pacientů často využívána psychodiagnostika a často je vyžadována i specifická psychoterapie, z nichž nejpoužívanější je právě kognitivně – behaviorální terapie. Ta se nyní považuje, společně s novou metodou mindfulness, jako jedna z nejefektivnějších metod pro udržení váhy již po nějaké redukci hmotnosti. Principem kognitivně – behaviorální terapie je redukce či odstranění zlovyků. Terapie hledá pacientovi špatně naučené návyky a zkoumá jeho myšlenkové pochody týkající jídla a životosprávy, které jsou vždy ovlivňovány faktory interními i externími. Díky terapii se pacient snaží pochopit, co je na jeho naučeném chování špatně a snahou je se tyto návyky odnaučit, přeučit či nahradit je jiným způsobem. Je kladen důraz na to, aby pacient zvládl reagovat i ve stresových podmínkách, kdy je ovlivněn různými spouštěči, jež ho nutí k jídlu, i když hlad nemá. Chce se po něm, aby reagoval jiným způsobem než právě příjmem nadměrného množství potravy [2].

Kognitivně-behaviorální terapie nachází své uplatnění zejména u pacientů s nadváhou či lehčí obezitou, u těžších případů je vhodné tuto terapii kombinovat s dalšími přístupy. Psychologická podpora hraje také velkou roli u pacientů připravujících se na bariatrickou operaci [2].

Farmakologická léčba obezity

Léčba obezity pomocí léků probíhá v současné době podávání dlouhodobých léčiv, jež dokáží korigovat metabolické a regulační poruchy, které způsobují jak vznik obezity, tak k ní přidružené onemocnění a vedou dlouhodobě k redukci. Obezitu je nutné brát jako celoživotní problém, proto je nutné obézního pacienta zainstruovat, tak aby chápal, že se jedná o léčebný režim na celý život. V dnešní době máme k dispozici omezené množství dlouhodobě účinných a bezpečných léčiv, proto se farmakoterapie indikuje až v případě, že nejsou účinné jiné metody z konzervativní léčby [2].

Farmakologická léčba je indikovaná u pacientů s BMI nad 30 kg/m², pokud se nedostavilo výraznější snížení váhy po komplexní léčbě obezity, to znamená, že pacientovi se nepovedlo snížit svou hmotnost o 5 % své váhy během tří měsíců. Dále je farmakologická léčba obezity indikovaná u pacientů s BMI 27–30 kg/m², pokud se u těchto pacientů vyskytují nějaké přidružené onemocnění jako např. hypertenze nebo diabetes 2. typu [2].

Léky na obezitu dělíme podle mechanismu působení následujícím způsobem:

- Substance, které ovlivňují přijímání potravy, jelikož dokážou v mozku vyvolat pocit zasycení či inhibují pocit hladu. Mezi tento typ patří např. Fentermin
- Substance, které ovlivňují jak pocit hladu a sytosti, tak ovlivňují hédonické odpovědi na přijímanou potravu např. Rimonabant
- Termogenní farmaka - mají za úkol zvyšovat energetický výdej
- Farmaka, které mají vliv na metabolismus v periferních tkáních např. v játrech, sval nebo v pankreatu
- Farmaka, která působí na vstřebávání tuků v organismu, tím, že redukují jejich dostupnost např. Orlistat [2].

Farmaka můžeme dále dělit podle doby léčby:

a) Krátkodobá léčba obezity

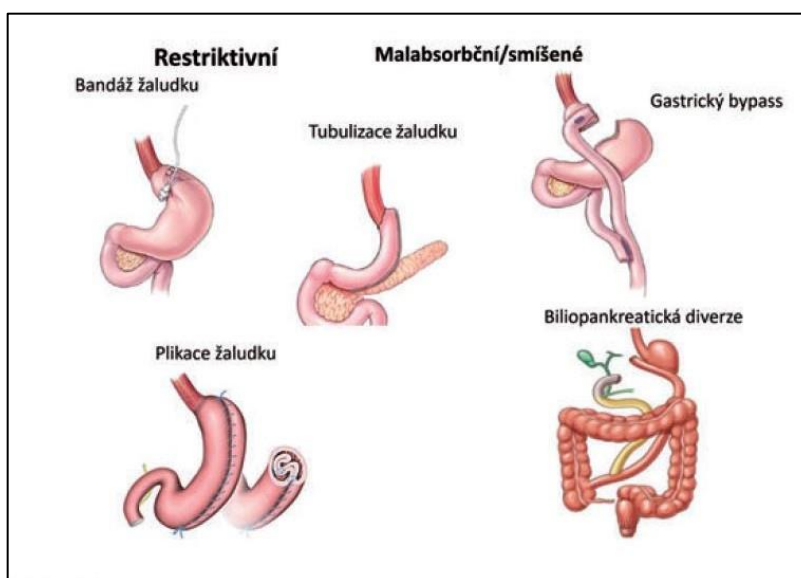
- Aplikujeme v období 3. měsíců. Nejčastěji se používá Fentermin či Elsinorské prášky, za což považujeme směs kofeinu a efedrinu

b) Dlouhodobá léčba obezity

- Léčba přesahuje dobu požívání nad 3 měsíce. Nejčastěji jsou nás využívané tři typy léku: Orlistat, Liraglutid a směs Naltrexonu s Bupropinem [2].

3.5.2 Chirurgická léčba obezity

Jiným slovem nazýváme chirurgickou léčbu bariatrií. Jedná se o způsob, kdy dochází laparoskopicky, buď k zmenšení objemu žaludku – restriktivní výkon nebo změně vylučování některých žaludečních a střevních látek, dochází ke zmenšení plochy na resorpci živin ze střeva – malabsorpční výkon, a nakonec máme metodu kombinovanou. Mezi restriktivní výkony patří žaludeční bandáž, sleeve gastrectomy nebo gastroplikace. Mezi malabsorpční výkony řadíme biliopankreatickou diverzi. A pod pojmem kombinovaný výkon si můžeme představit různé typy gastrických bypassů [9; 19].



Obrázek 3 - Typy bariatrických zákroků [24]

Indikace k bariatrickému výkonu je většinou dána morbidní obezitou, kdy sice lze konzervativní léčbou snížit hmotnost o 5–10 %, ale je pak obtížné tuto zredukovanou hmotnost udržet. Proto k indikaci bariatrické operace dochází v případě, pokud je BMI > 40 kg/m² či u pacientů s BMI 30–35 kg/m² u kterých jsou přítomna přidružená onemocnění jako je diabetes mellitus 2. typu, hypertenze anebo v případě, že opakovaně selhává konzervativní léčba. Primárním účelem bariatrické chirurgie je snížení hmotnosti a s tím v ruku v ruce také léčba a předcházení komplikací spojených s obezitou, jež zhoršují kvalitu života a mohou být až životu ohrožující. Pacienti, kteří se chystají na bariatrickou operaci, musí plně porozumět principu bariatrie a nemít nastavený nereálný cíl týkající se velikosti redukce hmotnosti. Pacient si musí uvědomit, že to je celoživotní cesta a že bude třeba dodržovat jisté zásady i po operaci [9; 19].

Dále je důležitá spolupráce s multidisciplinárním týmem, kam v tomto případě nepatří jen obezitolog a chirurg, který bude operaci provádět, ale nezastupitelnou úlohu zde má nutriční terapeut, psycholog, fyzioterapeut a také anesteziolog. Před operací je doporučováno sejit se alespoň dvakrát s operující chirurgem. K bariatrické operaci se musí pacient rozhodnout sám po důkladné edukaci týkající se přesného vysvětlení typu operace včetně zdůraznění jejich rizik. Pacient musí vědět, co bude následovat po operaci, měl by být informován jak ze strany výživy, tak pohybu [9; 19].

K bariatrii se jako skoro ke každé operace vážou též kontraindikace. Zásadní kontraindikací jsou psychické poruchy jako např. psychózy, afektivní poruchy apod. Dále abúzus alkoholu nebo jiných návykových látek, poruchy příjmu potravy jako je bulimia nervosa. U pacientů trpících pouze lehčími problémy ve vztahu k jídlu, jako je „sweet eaters“ nebo „night eaters“, je možné bariatrii provést, avšak je nutné zvolit správný typ operace a léčbu podpořit psychologickou terapií [9].

Bariatric se nemůže provádět ani u pacientů jež trpí jiným velmi závažným přidruženým onemocněním, které pacienta ohrožuje na životě, ale nesouvisí s obezitou. Chirurgická léčba není umožněna, ani v případě těhotenství či hormonálně podmíněné obezity [9].

Je taky důležité si uvědomit, co se stane s pohybovým aparátem po bariatrickém zákroku. Bariatrická chirurgie patří mezi nejúčinnější dostupnou léčbou těžké obezity, která vede k výraznému snížení hmotnosti a k významnému zlepšení zdravotních komorbidit související s obezitou. Výzkum také zjistil, že bariatrická operace je spojená s rozsáhlým zlepšením psychosociálního fungování v průběhu času [22].

Co se týká pohybového aparátu, ten se z důvodu velkého úbytku váhy mění také. Ve studii s názvem: „*Rapid changes in gait, musculoskeletal pain, and quality of life after bariatric surgery*“ je uvedeno, že po 3 měsících od bariatrického zákroku se objevily významné rozdíly v délce kroku, opěrné bázi od paty k patě a v procentuálním podílu času stráveného v jednoduché a dvojité opoře během cyklu chůze. Ve srovnání s pacienty, kteří nepodstoupili bariatrickou operaci, se u pacientů, kteří podstoupili bariatrickou operaci, již 3 měsíce po operaci rychle zlepšily právě výše uvedené vybrané parametry chůze. Ve srovnání s kontrolní skupinou taktéž pacienti po operaci uváděli zlepšení bolesti kolenních kloubů a v oblasti bederní páteře. Po bariatrickém výkonu ale může dojít také k úbytku svalové tkáně, což může ovlivnit dlouhodobý zdravotní stav vzhledem k její roli v různých tělesných procesech jako je metabolismus a funkční kapacita. V této studii došlo během 1 roku u pacientů po bariatrické operaci k úbytku více než 8 kg beztukové tělesné hmoty (LBM i FFM) a nejvíce bylo ztraceno během prvních třech měsíců po operaci. Z čehož vyplývá, že intervence vedoucí ke zmírnění těchto ztrát měly být zahájeny ihned po operaci [23; 24].

4 METODIKA

Tato kapitola se zabývá způsobem výběru probandů, na kterých se sledovali odchylky a byli použiti do bakalářské práce. Dále jsou zde popsány způsoby vyšetření, které by měli některé abnormality v hybném systému ještě zvýraznit.

4.1 Výběr probandů

Pro tuto práci byli vybráni probandi se 3. stupněm obezity, kteří byli přijati na redukční pobyt na III. Interní klinice ve VFN, jejichž cílem je už dlouhodobě snížit svou hmotnost, zatím konzervativní metodou, ale někteří se již chystají na bariatrický zákrok nebo byli těsně po bariatrickém zákroku.

4.2 Kineziologický rozbor

4.2.1 Anamnéza

Anamnéza je vstupní a velice důležitou složkou kineziologického rozboru. Jedná se o rozhovor s pacientem týkajících se nejen jeho momentálních obtíží, ale i onemocnění a zranění v minulosti. Anamnéza se zabývá sociálním a pracovní prostředím pacienta a neopomine ani sportovní složku pacientova života. Většina informací lékař nebo terapeut získává již při první návštěvě, ale během dalších návštěv si terapeut získává pacientovu důvěru, během léčby se také mění terapeutovi pracovní hypotézy, tudíž se dotazy během léčby ještě více konkretizují. Pokud je anamnéza správně odebraná může fyzioterapeutovi či lékaři hodně ulehčit stanovení diagnózy [25; 26].

U momentálních obtíží neboli to je to s čím pacient přichází, zjišťujeme co nejvíce informací týkajících se bolesti (noční bolest, bolest způsobená konkrétním pohybem, úlevová poloha) a omezení které pacientovi tyto potíže přináší během jeho každodenního života [25].

V případě obézního pacienta je dobré zaměřit otázky na to, zda se obezita objevuje v rodině, průběh hmotnosti během života k čemuž nám pomůže životní graf váhy. Je dobré, pokud si pacient pamatuje, kdy a proč začala hmotnost vzrůstat [2].

Obézní pacienti už často přichází po absolvování několika diet, které většinou skončily tzv. jojo efektem neboli po redukci hmotnosti nejčastěji nějakou z drastických diet začala váha postupně stoupat, až se dostala na původní číslo nebo často ještě výše [2].

Dále se více informujeme o pacientově pohybové aktivitě, jak v minulosti, tak nyní. Důležité je klást také dotazy týkající se kouření, poruch spánku, a jestli pacient pravidelně bere léky, jejichž vedlejším účinkem můžou být větší chutě k jídlu a tím pádem i vzrůstající hmotnost, což můžou zapříčinit i nějaké druhy antidepressiv. V oblasti pracovní anamnézy se zajímáme o pohyb během pracovní doby, pracovní polohu nebo o čas případně směny, které pacient v práci tráví. Dotázat se můžeme také na stravovací návyky pacienta a jeho chuťové preference, i když tato oblast je spíše pro nutriční terapeutů [2].

4.2.2 Vyšetření stoje

Stoj se vyšetřuje pohledem neboli aspekcí. Terapeut by si měl všimnout již přicházejícího pacienta, sledovat ho v reálných situacích např. jak se svléká z oblečení, jak se vyzouvá apod. Až poté následuje aspekce cílená, kdy hodnotíme pacienta ve spodním prádle a nejlépe ve stoji bez opory. Hodnotíme stoj zepředu, zezadu i zboku. Cílená aspekce nás informuje o držení těla, kompenzačních mechanismech či antalgickém chování. Vyšetření stoje provádíme buď kranio-kuadálně, kaudo-kraniálně anebo se nejdřív podíváme na pánev a od ní pak směrem dolů a pak nahoru [25; 26].

Aspekci zezadu sledujeme odklon špiček, tvar pat, souměrnost Achillových šlach, souměrnost svalů na obou dolních končetinách, postavení pánve a páteře, postavení lopatek, ramen, a nakonec i hlavy [26].

Aspekci zepředu hodnotíme postavení prstců, podélnou a příčnou klenbu, postavení patelly, díváme se na pánev, na břišní svalstvo, celkový tvar hrudníku, souměrnost bradavek, viditelnost a souměrnost klíčních kostí [26].

Aspekci z boku hodnotíme postavení hlezenních, kolenních a kyčelních kloubů. Zboku je patrné zakřivení páteře, osově postavení těla. Dále sledujeme postavení ramen a celých horních končetin a držení hlavy [26].

K přesnějšímu vyšetření páteře u všech aspekčních vyšetření se může použít olovnice, která testuje osově postavení těla. K zjištění zatížení na obou končetinách se používají 2 váhy, díky nimž zjišťujeme rovnoměrné nebo nerovnoměrné zatížení. Uvádí se, že rozdíl by neměl být větší než 5 kg [27].

4.2.3 Vyšetření chůze

Posturu nevyšetřujeme pouze v poloze statické, ale i dynamické, tedy za chůze. Sledujeme, jak odvin chodidla od země, tak zda je zachován fyziologický krokový mechanismus. Sledujeme zapojení nosných kloubů, udržování pánve v horizontále. Hodnotíme zapojení svalů a souhyb horních končetin. Pokud pacient chodí v dostatečně velkém prostoru, zaměřujeme se i na délku kroku a dopad, zda je více slyšitelný nebo nesymetrický. U vyšetření se musí brát ohled na to, že pacient je ve spodním prádle před téměř cizím člověkem, a tak může být jeho postura i chůze tímto vlivem změněny [26].

4.2.4 Speciální testy

Thomayerova zkouška

Tato zkouška testuje celkový rozvin páteře a flexibilitu hamstringů. Terapeut pozoruje, v jakých segmentech se páteř správně rozvíjí a ve kterých pro změnu zaostává. Správně by mělo být, že se pacient dotkne země nejdelším prstem na horní končetině. Případ, kdy se pacient dotkne celými dlaněmi anebo i částí předloktí předpokládáme hypermobilitu [27].

Trendelenburgova zkouška

Tato zkouška nám dává přehled o pacientově stabilizaci pánve, která je zajištěná díky abduktorům kyčelního kloubu vyšetřované nohy. Vyšetřovaná dolní končetina je v tomto testu stejná končetina. Pacient stojí na jedné dolní končetině a druhou pokrčí v kyčelním, kolenním i hlezenním kloubu. Pozitivita testu se projeví buďto poklesnutím pánve na pokrčené končetině, anebo úklonem. Správně by měla pánev zůstat téměř v rovině [25].

Rhombergova zkouška

Speciální test, který může projevit nestabilitu, změny aferentace nebo radikulární příznaky S1. Zkouška se provádí ve třech variantách: Rhomberg I. Rhomberg II. a Rhomberg III. V první fázi stojí pacient ve své přirozené bázi a hledí dopředu, v druhé fázi jsou nohy dány co nejbližší k sobě a pohled směřuje stále před sebe. Ve třetí fázi má pacient pozici nohou stejně jako ve fázi druhé, ale má zavřené oči. Sledujeme pacientovu stabilitu, hru prstů a šlach [25].

5 SPECIÁLNÍ ČÁST

U všech hodnocených pacientů byl udělán kineziologický rozbor. Jsou zde popsáni 4 pacienti, 3 muži a 1 žena. Kineziologický rozbor byl zaměřen na sledování odchylek v hybném systému. Vstupní vyšetření obsahuje anamnestická data, aspekční vyšetření stoje a chůze a vyšetření speciálních testů.

5.1 První proband

5.1.1 Anamnéza

Iniciály: F.P.

Váha: 185, 6 Kg

Pohlaví: muž

Výška: 196 cm

Věk: 50

BMI: 48,31 kg/m²

NO: Pacient přijat na VFN na redukční pobyt z důvodu obezity 3. stupně, Diabetus mellitus 2. stupně a těžké astma bronchiale. Do budoucna je zvažován bariatrický zákrok. Nyní problém s hlezny chodí o berlích.

OA:

- Astma bronchiale
- obezita 3. stupně
- globální respirační insuficience hypoxického typu při obezitě se selhávání respirační svalové pumpy.
- Středně těžká spánková hypoxie s terapii CPAP.
- Arteriální hypertenze.
- Diabetes mellitus 2. stupně.
- Hyperlipoproteinémie
- Coxalgie vlevo
- Operace tříselné kýly vlevo (2017)
- Flegmonózní onemocnění v (2022)

RA: Matku nezná, otec alkoholik zemřel na cirhózu jater, vyrůstal v Dětském domově. Má dceru (2011) pouze oční vada jinak zdravá.

PA: Je na úřadu práce dříve pracoval jako security

SA: Ženatý, bydlí v bytě ve 3. patře s výtahem

AA: Prach, pyl, trávy

FA: Isoptin 40mg, Tolura 80 mg, Furorese 40 mg, Verospiron 25 mg, Pioglitazon 25 mg, Torvacard 20 mg, Pantoprazol 40 mg, Zenaro 5 mg, Thiamin 5 mg, Ventolin, Duoresp.

UA: Obtíže s močením po operaci (flegmonózní onemocnění v r. 2022)

SpA: Snaží se chodit o berlích, ale moc toho neujde.

Abúzus: občas tvrdý alkohol, udává 1x za 1-2 týdny. Dříve kouřil 30–40 cigaret denně, nyní se snaží kouřit pouze cigarety elektronické.

Obezitologická anamnéza: pacient udává, že hmotnost vzrůstala z důvodu nedostatku pohybu.

5.1.2 Vyšetření stoje

Zepředu:

- Stoj o široké bazi
- Vytočení špiček ven
- Podélná i příčná klenba oploštělá
- Oteklé kotníky, trofické změny na kůži v oblasti nohy
- Asymetrie v lýtkových svalech, kdy levé lýtko je menší
- Levá patella tažena kraniálním a laterálním směrem, pravá laterálně a kaudálně
- Asymetrie v oblasti stehen – pravé stehno je mohutnější
- Břišní svalstvo oslabené
- Venter pendulum
- Pravý thorakobrachiální trojúhelník je menší
- Hrudník v nádechovém postavení
- Klíční kosti méně viditelné
- Pravé rameno pozičně výše

Zboku:

- Příčná klenba oploštělá
- Odemčené kolenní klouby
- Páne v anteverzi
- Zvětšená bederní lordóza, hrudní kyfóza oploštělá, krční lordóza zvětšená
- Postavení ramenních kloubů v normě
- Gibbus v oblasti krční páteře
- Postavení hlavy v normě

Zezadu:

- Téměř neviditelné Achillovy šlachy z důvodu otoku
- Nesouměrnost lýtkových svalů, levé lýtko je menší
- Levá popliteální rýha je výš
- Nesouměrnost stehen, pravé stehno je mohutnější
- Páne v anteverzi
- Latero – laterální výkyv pánve
- Dysfunkční bránice
- Pravý thorakobrachiální trojúhelník je menší
- Levá lopatka níže
- Levé rameno je níže

5.1.3 Vyšetření chůze

- Chůze o podpažních berlích, levá noha odlehčovaná
- Zvýšená flexe v kolenních kloubech
- Menší flexe v kyčelních kloubech
- Malé zapojení horních končetin

5.1.4 Speciální testy

Tabulka 1 - Speciální testy 1. proband

Thomayerova zkouška	Pozitivní
Trendelenburgova zkouška	Nešlo provést
Rhombergova zkouška	I. Negativní, II. a III. pozitivní

5.2 Druhý proband

5.2.1 Anamnéza

Iniciály: M.K.

Váha: 176 Kg

Pohlaví: muž

Výška: 184 cm

Věk: 50 let

BMI: 51,9 kg/m²

NO: Pacient přijat na VFN pro redukční pobyt, léčený pro arteriální hypertenzi a těžkou spánkovou apnoii. Indikován k bariatrickému výkonu. Občas si stěžuje na bolest kolen a dušnost při větší námaze.

OA:

- V dětství meningitida
- Varixy (2012)
- Těžká spánková apnoe (2019)
- Kompenzace arteriální hypertenze od roku (2020)
- Hypertriglyceridémie (2022)
- Operace hlezna LDK (1984) -> zhoršená hybnost

RA:

- Matka: astma bronchiale, osteoporóza, nadváha
- Otec: zemřel na bronchogenní karcinom, DM 2. typu, obezita
- Sourozenci: sestra karcinom prsu

PA: skladník, 3 směnný provoz

SA: žije sám, bezdětný

FA: Carzap HCT 16/12,5 mg

AA: kešu oříšky

UA: neudává

Sp.A: v minulosti navštěvoval posilovnu, váha šla vždy nahoru po změně zaměstnání a teď se snaží o pravidelné procházky

Abúzus: celoživotní nekuřák, alkohol příležitostně

5.2.2 Vyšetření stoje

Zepředu:

- Stoj o široké bazi
- Špičky vytočené směrem ven
- Podélná i příčná klenba je oploštělá
- Lýtka v symetrii
- Pravá patella tažena laterálně a kaudálně, levá tažená kaudálně
- Stehna souměrná
- Nakloněn více nad levou dolní končetinu – větší váha vlevo
- Sešikmení pánve vlevo
- Ochablé břišní svalstvo
- Venter pendulum
- Pravý thorakobrachiální trojúhelník je menší
- Prsní bradavky ve stejné výši
- Viditelné klíční kosti, levá klíční kost posazena mírně výš
- Pravé rameno je níže

Zboku:

- Příčná klenba oploštělá
- Kolenní klouby odemčené
- Pánev mírně v anteverzi
- Bederní lordóza oploštělá
- Hrudní kyfóza mírně zvýšená
- Protrakce ramen

- Gibbus v oblasti krční páteře
- Mírně předsunutá hlava dopředu

Zezadu:

- Stoj spíše na vnějších hranách chodidla, více na pravé dolní končetině
- Achylovy šlachy viditelné
- Lýtka souměrná
- Popliteální rýha na levé dolní končetině je mírně výš
- Stehenní svaly souměrné
- Gluteální svaly celkem dobře osvalené
- Prosáklé sacrum
- Dysfunkční bránice
- Pravý thorakobrachiální trojúhelník je menší
- Větší viditelný záhyb na pravé straně pasu
- Levá lopatka se nachází výše
- Levý ramenní kloub je výše

5.2.3 Vyšetření chůze

- Délka kroku souměrná
- Do chůze nezapojuje prstce během odvinu nohy od země
- Je slyšet dupot
- Menší flexe v kolenních kloubech
- Zvýšená flexe v kyčlích
- Při chůzi bylo také vidět sešíkmení pánve
- Souhyb horních končetin byl dostatečný

5.2.4 Speciální testy

Tabulka 2 - Speciální testy 2. proband

Thomayerova zkouška	Negativní
Trendelenburgova zkouška	Pozitivní na obě končetiny
Rhombergova zkouška	I. Negativní, II. a III. pozitivní

5.3 Třetí proband

5.3.1 Anamnéza

Iniciály: D.J.

Váha: 171 Kg

Pohlaví: muž

Výška: 171 cm

Věk: 49 let

BMI: 58,5 Kg/m²

NO: Pacient s obezitou 3. stupně přeložen na VFN po bariatrickém zákroku -> gastrický bypass

OA:

- Obezita 3. stupně
- Arteriální hypertenze 2015
- Sinusová tachykardie 2017
- Syndrom vyhoření, deprese 2017
- Operace levého lokte 2018
- Axiální hiátová hernie
- Steatoza jater
- Chronické otoky dolních končetin
- hemoridy

RA: Matka zemřela v 55 letech na karcinom plic, s otcem se nestýká, bratra (společná matka) ve 41 letech prodělal infarkt myokardu. Pacient má jedno dítě *1999 - zdravé

PA: programátor

SA: žije sám v bytě v přízemí, rozvedený

FA: Ramipril 5mg, Indapamid 2,5 mg, Torvacard 20 mg, Detralex, Elicea 5 mg, Trittico 75 mg, Vigantol, Helicid 25 mg

AA: Penicilin

UA: neudává

Sp.A: V běžném dni moc pohybu nemá, v minulosti také moc nesportoval. Nyní se snaží o pravidelnou chůzi.

Abúzus: od roku 2017 nekouří, předtím cca od roku 1992–2017 cca 20 cigaret denně, alkohol: asi 1 pivo denně.

5.3.2 Vyšetření stoje

Zepředu:

- Stoj o širší bazi
- Špičky mírně vytočené ven
- Podélná klenba v pořádku, příčná oploštělá
- Nohy a distální polovina lýtek zakrývají trofické změny na kůži
- Lýtka souměrná
- obě patelly taženy mírně laterálně
- Pravé stehno menší, než levé
- Oslabené břišní svalstvo
- Venter pendulum
- Pravý throkabrachiální trojúhelník je menší
- Prsní bradavky ve stejné výši
- Klíční kosti méně viditelné
- Pravé rameno je níže

Zboku:

- Příčná klenba oploštělá
- Kolenní klouby v odemčeném postavení
- Páneve v anteverzi

- Bederní lordóza zvýšená
- Mírně zvětšená hrudní kyfóza
- Mírná protrakce ramen
- Větší krční lordóza
- Předsunuté postavení hlavy

Zezadu:

- Široké Achillovy šlachy
- Lýtka souměrná
- Popliteální rýha nalevo položena výše
- Pravé stehno je mohutnější
- Dysfunkční bránice
- Záhyb v oblasti pasu je na pravé straně níže
- Pravý thorakobrachiální trojúhelník je menší
- Levá lopatka trochu výše
- Levé rameno je výše

5.3.3 Vyšetření chůze

- Nášlap na paty a na vnější hrany chodidla
- Chodila jdou při chůzi do strany
- Dochází k „plácání“ špičkami nohy
- Nedostatečná flexe u kolenních kloubů
- Flexe i extenze v kyčelních kloubech je dostatečná
- Dochází ke kolébání ze strany na stranu
- Vážne souhyb horních končetin

5.3.4 Speciální testy

Tabulka 3 - Speciální testy 3. proband

Thomayerova zkouška	Pozitivní
Trendelenburgova zkouška	Pozitivní
Rhombergova zkouška	I., II.- negativní III. - pozitivní

5.4 Čtvrtý proband

5.4.1 Anamnéza

Iniciály: D.D.

Váha: 135 kg

Pohlaví: žena

Výška: 168 cm

Věk: 30 let

BMI: 47,83 kg/m²

NO: Pacientka s obezitou 3. stupně přijata do VFN na redukční pobyt.

Indikovaná k bariatrickému výkonu.

OA:

- Obezita 2. stupně již od dětství
- Astma bronchiale (2005)
- Pyelonefritis (2007)
- Tonsilektomie pro absces (2011)
- Arteriální hypertenze s preeklampsií, sinusová tachykardie (2014)
- Sideropenická mykrocitární anémie (2020)
- Horní dyspeptický syndrom
- Úzkostně depresivní syndrom

RA:

- Otec zemřel ve 35 letech na karcinom tlustého střeva, ethylismus, Diabetes mellitus 1. typu

- Matka zemřela ve 46 letech – deprese, porucha osobnosti, suicidální sklony, arteriální hypertenze, diabetes mellitus 2. typu, obezita, karcinom děložního čípku
- Bratr – diabetes mellitus 2. typu
- 1 dítě -> zdrávo

PA: Zdravotní sestra u praktického lékaře

SA: žije v bytě s rodinnou

FA:

- Lozap 100 mg
- Bisoprolol 5mg
- Famosan 20 mg
- Venlafaxin 75 mg

AA: penicilin – exantém, náplast lokální, pyl, broskev

GA: 2018 a 2020 kyretáž pro metroragii, menstruace nepravidelná, porod 15/2015 (spontánní, fyziologický)

Sp.A: v minulosti moc nesportovala, nyní se snaží pravidelně chodit a jednou týdně dochází na zdravotní cvičení.

Abúzus: nekuřák od roku 2021, předtím kouřila od svých 15. ti let, 5–10 cigaret denně, alkohol výjimečně

Obezitologická anamnéza: pacientka bojuje s obezitou již od dětství. Zkoušela několikrát zhubnout pomocí diet, ale vždy s jojo efektem. Sama přiznává velký psychický vliv, stav zhoršen po smrti rodičů – vždy nabrala

5.4.2 Vyšetření stoje

Zepředu:

- Stoj o širší bazi
- Špičky vytočené ven
- Podélná i příčná klenba v pořádku
- Lýtka souměrná

- Vbočená kolena
- Patelly na obou stranách taženy mediálně
- Pravé stehno je mohutnější
- Oslabené břišní svalstvo
- Venter pendulum
- Thorakobrachiální trojúhelník vlevo menší
- Prsní bradavky v linii
- Klíční kosti méně viditelné
- Levé rameno je níže

Zboku:

- Kotníky oteklé
- Příčná klenba v pořádku
- Odemčená kolena
- Anteverze pánve
- Zvýšená bederní lordóza
- Oploštělá hrudní kyfóza
- Mírná protrakce ramen
- Zvýšená krční lordóza
- Předsunutě držení hlavy

Zezadu:

- Rozšířené Achillovy šlachy
- Lýtka souměrná
- Pravá popliteální rýha je výše
- Pravé stehno je mohutnější
- Pravá infraglutéální rýha výše
- Pravý thorakobrachiální trojúhelník je větší
- Pravá lopatka výše
- Pravé rameno je výše

5.4.3 Vyšetření chůze

- Nášlap více na patu a vnější stranu nohy
- Při odvinu planty nevýrazné zapojení prstů
- Špičky vytáčeny ven
- Flexe v kolenních kloubech dostatečná
- Kolébavá chůze
- Vážne extenze v kyčli
- Mírný souhyb horních končetin

5.4.4 Speciální testy

Tabulka 4 - Speciální testy 4. proband

Thomayerova z kouška	Pozitivní
Trendelenburgova zkouška	Pozitivní
Rhombergova zkouška	I.Negativní, II.a III. pozitivní

6 VÝSLEDKY

V této kapitole jsou popsány výsledky, ve formě odchylek v hybném systému, které jsme mohli vidět u jednotlivých probandů. Je zde zaznamenán i možný důvod odchylek, a také je zde uvedeno, zda u jistých odchylek záleží na pohlaví či jiných faktorech.

6.1 Šířka baze a vytočené špičky

U všech probandů jsem v rámci kineziologického rozboru pozorovala širší stojnou bazi s kombinací vytočených špiček. Široká baze může souviset se stabilitou a udržením rovnováhy, na což odkazuje i fakt, že všichni probandi měli pozitivní Rhombergovu zkoušku na stabilitu ve třetím stupni, a u třech probandů se k tomu vyskytla i pozitivita Rhombergovy zkoušky ve druhém stupni. Toto může vést k hypotéze, že obézní pacienti stojí o širší stojnou bazi z důvodu vyšší stability a jistoty ve stoji

Špičky vytočené ven, a tedy i vznik zevní rotace v kyčelních kloubech můžeme pozorovat také u běžné populace s normálními hodnotami BMI. U probandů byl tento jev téměř 100%. Kdy vytočené špičky ven měl více či méně každý z probandů.



Obrázek 4 - Široká baze [vlastní zdroj]

6.2 Ploché nohy

U některých probandů jsem pozorovala plochonoží. Častěji se vyskytovala oploštělá podélná klenba, kterou jsem mohla rozpoznat aspekci zepředu. U některých probandů byla také oploštělá příčná klenba.



Obrázek 5 - Ploché nohy [vlastní zdroj]

6.3 Vbočená kolena

Vbočení kolen jsem zaznamenala pouze u jednoho probanda a jednalo se o ženu. U ostatních jsem pozorovala laterálně tažené patelky. Jak vbočená kolena, tak laterálně tažené patelky mohou být způsobené zvýšeným zatížením na nosné klouby v tomto případě na klouby kolenní.



Obrázek 6 - Vbočená kolena [vlastní zdroj]

6.4 Břišní svalstvo

Ochablé břišní svalstvo je pro obézní pacienty charakteristické, zaznamenala jsem ho u všech mých probandů. Kvůli nahromaděnému tuku v abdominální oblasti jsou břišní svaly méně viditelné. Můžeme pozorovat, že břicho je povislé a povolené.



Obrázek 7 - Břišní svaly [vlastní zdroj]

6.5 Zvětšený thorakobrachiální trojúhelníky

Thorakobrachiální trojúhelníky neboli taily jsou u všech probandů vždy na jedné straně větší. Tato odchylka může souviset, jak s postavením lopatky a ramene, tak i s větším zatížením jedné poloviny těla.



Obrázek 8 - Thorakobrachiální trojúhelníky [vlastní zdroj]

6.6 Anteverze v pánvi

Pánev se téměř u všech probandů nacházela v anteverzi. Všichni probandi měli zvýšené množství tuku v abdominální oblasti. A přebytečná tíha v oblasti břicha mohla způsobovat natočení pánve do anteverze.



Obrázek 9 - Anteverze pánve [vlastní zdroj]

6.7 Zakřivení páteře

Bederní lordóza byla u všech probandů až na jednoho probanda, zvětšená. Opět to mohlo být způsobené nahromaděním tuku v abdominální oblasti. Zátěž je v této oblasti dost velká a v kombinaci s nesprávným stojem mohla vést ke zvětšení bederní lordózy. Kompenzačně se pak tvořila zvětšená hrudní kyfóza, kterou jsem pozorovala u všech probandů.



Obrázek 10 - Zakřivení páteře [vlastní zdroj]

6.8 Postavení ramen

Postavení ramenních kloubů bylo u každého z probandů rozdílné. Jedno rameno bylo vždy buď níže nebo výše než to druhé. S tím souvisí i postavení lopatky, jejíž pozice byla ovlivněna právě postavením příslušného ramenního kloubu. Dále ramena byla často v protrakci, což mě upozornilo na oslabené mezilopatkové svaly.



Obrázek 11 - Postavení ramen [vlastní zdroj]

6.9 Oslabené mezilopatkové svaly

Oslabené mezilopatkové svaly – tato odchylka se u probandů vyskytovala 100%, bylo to zřejmé aspekci, tím že lopatky od sebe byly více vzdáleny, a tím byla vytvořena protrakce v ramenních kloubech.



Obrázek 12 - Mezilopatkové svaly [vlastní zdroj]

6.10 Viditelnost klíční kosti

Viditelnost kostí byla malá u všech probandů, nedalo se určit, jak jsou klíční kosti taženy. Tažení klíčních kostí často souvisí s postavením ramenního pletence, tudíž mohly být rozdílně taženy z důvodu jinak postaveného ramene.



Obrázek 13 - Klíční kosti [vlastní zdroj]

6.11 Gibbus v oblasti krční páteře

Kompenzací předsunuté hlavy dopředu a zvětšené krční lordózy může vzniknout hrb v oblasti dolní krční páteře – gibbus. Gibbus je většinou způsoben životním stylem, kdy počítač při práci nemáme v úrovni očí nebo koukáme dolů do mobilu či knihy. Tato odchylka se však vyskytovala u všech měřených probandů.



Obrázek 14 - Gibbus [vlastní zdroj]

6.12 Předsunuté držení hlavy

Předsunuté držení hlavy bylo také přítomno téměř u všech probandů. Tato odchylka se však vyskytuje u velkého procenta populace jako důsledek životního stylu (sedavé zaměstnání spojené s prací na počítači, časté používání mobilních telefonů, kde je krk ve zbytečně velké flexi)



Obrázek 15 - Předsunuté držení hlavy [vlastní zdroj]

6.13 Chůze

Chůze u všech probandů byla pomalejší, těžkopádná a kolébavá. Většina našlapovala na paty a byly málo zapojeny při odvinu chodila. Špičky byly vytočené směrem ven. Zapojení kyčelních a kolenních kloubů bylo u probandů různorodé. Zapojení horních končetin při chůzi nebylo výrazné u žádného z probandů

6.13.1 Váha na vnější hrany

Tato odchylka se v chůzi probandů vyskytovala často. Nášlap byl přes patu a poté převažoval na vnější hranu. Rozložení váhy tak nebylo rovnoměrné.

6.13.2 Zapojení nosných kloubů

Zapojení nosných kloubů je při chůzi důležité. Při pozorování probandů jsem zjistila, že jsou obecně méně zapojovány kolenní klouby ve smyslu flexe a že flexe v kyčelních kloubech byla dostatečná, a naopak byla nedostatečná extenze v kyčelních kloubech.

6.13.3 Souhyb horních končetin

Zapojení horních končetin v chůzi bylo minimální. U většiny probandů nešlo paže při chůzi zapojit z důvodu malého prostoru mezi horními končetinami a tělem. Vypadalo to, jako by paže drhly o pas a boky, a byl jim tak znemožněn pohyb.

6.14 Speciální testy

6.14.1 Thomayerova zkouška

Zkouška hodnotící rozsah páteře byla u probandů ze 75 % pozitivní. 3 ze 4 probandů se nedokázali předklonit natolik, aby se dotkli země. To může být způsobené jak funkční blokádou v páteři, tak zkrácením ischiokrurálních svalů. Ovšem u obézních pacientů v tom může hrát roli velikost břicha, kvůli kterému nedokážou pohyb předklonu vykonat. Jelikož všichni moji probandi měli spíše androidní typ obezity, mohlo by to k této skutečnosti opravdu vést.

6.14.2 Rhombergova zkouška

Všem probandům dělalo velký problém stoj o maximální úzké bázi se zavřenýma očima, kde byla pozorována nutnost velké svalové práce pro udržení stability. A sami pacienti uváděli, že jim tento test nebyl úplně příjemný z hlediska jistoty rovnováhy.

6.14.3 Trendelenburgova zkouška

U všech probandů, u kterých byla zkouška provedena, došlo k pozitivě zkoušky. U probandů došlo ke kompenzačnímu úklonu a poklesu pánve na straně pokrčené končetiny. Pozorovala jsem nutnost velkého množství energie na udržení se v této pozici. Pacienti vydrželi na jedné noze 5–10 s, někteří s velkými obtížemi.

7 DISKUZE

Obezita má velký vliv na celou posturu člověka. Tím, že jsou anatomické struktury i měkké tkáně zatěžovány nadměrnou tíhou, můžeme u obézních pacientů sledovat různé druhy odchylek v hybném systému. Nadměrná váha působí na nosné klouby i na páteř.

V měsíčníku *American Journal of Epidemiology* byla udělána metaanalýza týkající se souvislosti mezi obezitou a bolestí dolní části zad. Kdy tato metaanalýza uvádí, že nadváha a obezita zvyšují riziko vzniku bolesti beder. To může být vysvětlováno pomocí několika mechanismů. Zaprvé obezita by mohla zvyšovat mechanickou zátěž páteře tím, že způsobuje vyšší kompresní sílu nebo zvýšený smyk na struktury bederní páteře při různých činnostech. Dalším důvodem může být, že obézní lidé mohou být náchylnější k úrazům. Jiným mechanismem je, že obezita může způsobovat bolesti beder prostřednictvím systémového chronického zánětu, jelikož obezita je spojena se zvýšenou produkcí cytokinů a reaktantů akutní fáze a s aktivací protizánětlivých drah, což může následně vést k bolesti. Metaanalýza taktéž ukázala, že je silnější souvislost abdominální obezity, než generalizované obezity s bolestí dolní část zad. Mimo jiné je obezita spojena s degenerací plotének a změnami na obratlových ploténkách. Pohyblivost páteře se s rostoucí tělesnou hmotností snižuje, což může narušovat výživu ploténky. Metaanalýza prokazuje nejsilnější souvislost obezity a bolesti zad z hlediska vyhledání pomoci pro péči o bolest zad a chronickou bolest zad. Všechny průřezové studie v této metaanalýze prokázaly souvislost mezi vyššími hodnotami BMI nebo hmotností a bolestí dolní částí zad [28].

Z mých výsledků vyplývá, že se u probandů vyskytovala anteverze pánve a zvětšená bederní lordóza, nejspíše z důvodu většího nahromadění tuku v abdominální oblasti, což mohlo způsobovat právě anteverzní postavení pánve a zvětšenou bederní lordózu, a i když si žádný proband na bolest zad nestěžoval, právě tyto odchylky by podle mého názoru mohly způsobovat bolest v dolní oblasti zad. K anteverzi a pánve a hyperlordóze přispělo venter pendulum (výrazné povolení břišní stěny, proporčně nadměrné oproti zbytku těla), které se také vyskytovalo u všech probandů.

Chůze je důležitou částí našeho života z hlediska pohybu. Pokud jí nemáme nebo je nějak omezená, v jistých situacích je to dost komplikované ať už z pohledu samostatnosti, tak z pohledu zapojení do života.

Když na veřejných místech sledujeme lidi, jak chodí, všímáme si, jak většina klade jednu nohu za druhou. Pokud však člověk nese 1,5 až dvojnásobek doporučené hmotnosti vzhledem ke své výšce, což jsou právě lidi s obezitou III. stupně, jejich chůze pak nabírá charakteru přešlapování ze strany na stranu a je celkem odlišná. U osob s obezitou III. stupně jsou pozorovány změny parametrů chůze, které se přizpůsobují zvýšené hmotnosti ve srovnání s osobami s hmotností normální. Důležitými měřitelnými parametry chůze jsou rychlost, vzdálenost a počet kroků. Chůze vyžaduje rovnováhu a stabilitu, kontrolu trupu, horních a dolních končetin, a nakonec schopnost reagovat na změny vnějšího prostředí. U pacientů po vážnějších onemocněních, jako je třeba cévní mozková mrtvice anebo Parkinsonova choroba, jsou vzorce chůze pozměněny. Bylo sledováno, že chůze pacientů se III. stupně obezity se spíše podobá chůzi pacientů po cévní mozkové příhodě. Cílem této observační studie bylo prozkoumat chůzi a funkce spojené s obezitou III. třídy. Prvním cílem studie bylo porovnat složky chůze a aktivity skupiny s obezitou III. třídy a skupiny s nižším indexem tělesné hmotnosti, která však stále trpí nadváhou nebo má obezitu I. stupně [29].

Druhým cílem bylo identifikovat potenciálně prediktivní míry chůze a antropometrické míry, které lze využít v klinickém prostředí. Studie se účastnilo 32 účastníků ve věku 26-63 let a převažovaly ženy. Výsledky studie uvádějí, že se u skupiny pacientů se III. stupněm obezity objevovala spíše patologická odchylka v chůzi. Oproti druhé skupině s nižšími hodnotami BMI, byla tato skupina pomalejší, měla širší postoj a měla menší kadenci kroků. A výsledky v testu Timed Up and Go se podobaly výsledkům pacientů s roztroušenou sklerózou či geriatrickým pacientům [29].

V kapitole Výsledky rozebírám chůzi u svých probandů, kde zmiňuji, že je chůze pomalejší, těžkopádná a kolébavá, což je uvedeno a souhlasí to se studií. Šířka baze byla širší, jak při stoji, tak při samotné chůzi, z čehož lze usuzovat, že se pacienti necítí tolik stabilní při užší bazi a je pro ně jistější jít v kolébové chůzi než našlapovat jako běžná populace nohu za nohou. Chůzi bych, ale podobností nepřirovnala k chůzi pacientům po mozkové příhodě. A to z důvodu, že tito pacienti musí často použít k chůzi nějakou pomůcku, kterou je nejčastěji čtyřbodová hůl a často na paretickou stranu napadají. Jediné, co se dle mého názoru může podobat je vzdálenost, kterou ujdou, a u obou skupin nemusí být moc velká.

Dalším zjištěním této studie bylo, že pacienti se III. stupněm obezity měli pozměněný řečový vzor během chůze. Během šestiminutového chodeckého testů byl s testovanými započat rozhovor, při kterém u skupiny patřící do skupiny s obezitou III. stupně, docházelo během rozhovoru k pauzám, které nebyly způsobené dušností nebo tím, že by pacient už nemohl. V literatuře není příliš důkazů o tom, že by studie s duálními úkoly byly prováděny u obézní populace. Tyto výsledky týkající se řečových vzorců, byly zjištěny náhodně a nebyly tudíž objektivně měřeny, kromě konstatování, že byly přítomny při chůzi 72 % účastníků skupiny se III. stupněm obezity [29].

Ve své bakalářské práci jsem nehodnotila šestiminutový chodecký test, takže nemůžu tuto hypotézu potvrdit. Ovšem v jiné studii, která se zabývala stabilitou potvrdili, že během testování dvojího úkolu, obézní pacienti radši snížili pozornost přidaného úkolu, který vyhodnotili jako sekundární. Takže v případě chůze a mluvení, bylo zřejmé, že se více soustředí na držení těla a chůzi samotnou a mluvený projev trochu zaostával. Tato studie se domnívá, že kdyby se pacienti soustředili více na druhý úkol, než na chůzi pravděpodobně by upadli. V této studii jasně naznačili, že obézní pacienti nejsou schopni, tak snadno vykonávat více úkolů najednou, jako dospělí s normálními hodnotami BMI [30].

V porovnání s předchozí studii, se tato vůbec nezmiňuje o změně řečových vzorců u skupiny obézních. Vyjadřuje pouze výsledky, že obézní pacienti mají obecně oproti běžné populaci problém se stabilitou, a tudíž s přidáním druhého úkolu, který jim nepřijde tak důležitý se stejně více soustředí na udržení rovnováhy.

Posturální stabilitou v unipedálním stoji, se zabývala stejná studie, kdy porovnávala na siloměrné plošině dvě pozice. A to nejdříve pozici vsedě, kdy se na siloměrné plošině sedělo a druhá pozice byla v unipedálním stoji na preferované dolní končetině, kdy se druhá dolní končetina nedotýkala plošiny. V obou pozicích měli být účastníci co nejvíce nehybní a měli takto vydržet po dobu 20 s. Bylo zde pozorováno, že u kontrolní skupiny (tj. skupiny s hodnotami BMI v normě) nebyl velký rozdíl mezi, tím udržet stabilitu v sedě a v unipedálním stoji. Zatímco u obézních účastníků byl znatelný rozdíl mezi udržením stability vsedě a ve stoji na jedné noze, kdy po 5 sekundách v unipedálním stoji měli někteří z obézních účastníků výrazný problém s udržením stability [30].

Z hlediska úspěšnosti se vyhodnotil stoj na jedné noze u kontrolní skupiny se 100% úspěšností. Zatímco u obézních pacientů se zaznamenala úspěšnost 59 % [30].

V mé bakalářské práci jsem stabilitu hodnotila pomocí Rhombergovy a Trendelenburgovy zkoušky. Rhombergova zkouška ve III. stupni a Trendelenburgova zkouška způsobovala probandům potíže při udržení rovnováhy. S předchozí studií se moje výsledky shodují s tím, že obézní pacienti jsou více nestabilní v unipedálním stoju. Kdy nad 10 s je stoj na jedné noze pro obézní pacienty extrémně náročný. A vyskytují se viditelné kompenzační mechanismy k udržení rovnováhy.

Obezita je spojena s funkčními omezeními svalové výkonosti a zvýšenou pravděpodobností vzniku funkčního postižení jako jsou omezení pohyblivosti, síly, posturální a dynamické rovnováhy. Shoda panuje v tom, že obézní jedinci bez ohledu na věk, mají větší absolutní svalovou sílu ve srovnání s neobézními osobami, což naznačuje, že zvýšená adipozita působí jako chronický stimul přetížení antigravitačních svalů (např. m. quadriceps femoris), čímž se zvětšuje velikost a síla svalů. Zvyšuje to ale, také vznik osteoartrózy. Při normalizaci maximální svalové síly na tělesnou hmotnost se však obézní jedinci jeví jako slabší. Tato relativní slabost může být způsobena sníženou pohyblivostí, nervovými adaptacemi a změnami ve svalové morfologii. V této studii se zkoumal vliv obezity na maximální izotonickou, izometrickou a izokinetickou sílu v různých věkových kategoriích. Studie se zaměřuje na dolní končetiny a oslabení svalstva po normalizaci na celkovou tělesnou hmotnost. Důsledky snížené síly vzhledem k hmotnosti v dolních končetinách jsou relevantní především pro starší populaci, protože ta je obvykle postižena sníženou funkční kapacitou [31].

Je možné, že nižší relativní síla u starších obézních lidí ve srovnání s jejich vrstevníky s normální hmotností může být částečně modulovaná prostřednictvím vyššího stavu systémového zánětu, protože tukové zásoby mohou působit jako endokrinní orgán vylučující spíše protizánětlivé cytokiny v souvislosti s obezitou [31].

Cytokiny jsou ve skutečnosti spojeny s nižší svalovou hmotou a silou u starších osob. Pravděpodobně prostřednictvím stimulace katabolismu svalových bílkovin a inhibice syntézy svalových bílkovin. Tyto účinky mohou být umocněny zhoršenou schopností regenerace kosterního svalstva u obézních jedinců. To se však zatím nepotvrdilo u lidské populace. Výsledky ze studie nasvědčují tomu, že vysoké nahromadění tuku může u mladých lidí zhoršovat aktivaci antagonistických svalů, což přidává k funkčnímu omezení nízké síly vzhledem k tělesné hmotnosti nebo k němu možná vede. Výsledky ve studii udávají že dospělá obézní populace má výrazně vyšší absolutní sílu, ale nižší sílu normalizovanou na tělesnou hmotnost v antigravitačních svalech na dolních končetinách. Síla horních končetin však neodhaluje žádný statistický rozdíl mezi obézními jedinci a jedinci s normální hmotností. To naznačuje, že zátěž vyvolána vyšší inertní hmotností simuluje podnět k odporovému tréninku, ale pouze specificky pro svalstvo nesoucí váhu. Je pozoruhodné, že kombinovaný účinek obezity ve spojení s komorbitami (jako je DM, kardiovaskulární onemocnění, hypertenze...) zdůrazňuje škodlivý účinek vysokého obsahu tukové tkáně ve smyslu snížení absolutní a relativní síly prostřednictvím motorické dysfunkce, a tím i negativního dopadu na aktivity denního života [31].

V jiné studii s názvem *„Obezita tlumí zánět, katabolismus bílkovin, dyslipidémii a svalovou slabost během sepse nezávisle na leptinu“*, která byla ovšem prováděna na myších uvádí, že největší úmrtnost na sepsi byla u obézních myší s nedostatkem leptinu (53 % oproti 23 % u obézních myší s dietou a 37 % u štíhlých myší). Bez ohledu na leptin ztratily štíhlé myši po 5 dnech sepse dvojnásobné množství tělesné hmotnosti než myši obézní. Obézní myši si také udržely specifickou svalovou sílu na zdravé úrovni, zatímco štíhlé myši trpěly sníženou svalovou silou. Obézní myši opět bez ohledu na leptin po 5 dnech sepse ztratily dvojnásobné množství tukové hmoty než štíhlé myši [32].

Z výsledků studie tudíž vyplývá, že leptin nezprostředkovává ochranný účinek obezity proti sepsí vyvolanému ochabování svalů u myši. Místo toho obezita, nezávisle na leptinu, zmírňuje zánět, katabolismus bílkovin a dyslipidémii, což jsou faktory, které mohou hrát roli v pozorované svalové ochraně [32].

Tato studie se shoduje názorově se studií předchozí v pohledu katabolismu bílkovin, jež může pomáhat při ochraně proti ústupu svalové síly. Druhá studie uvádí, že faktory vedoucí k ochraně před svalovou slabostí se dějí bez ohledu na účinky leptinu. Zatímco první studie se spíše přiklání k tomu, že ochabování svalstva u obézních je způsobeno produkcí cytokininů, jež produkuje zmnožená tuková tkáň. Obě studie, ale pracují s tím, že se tato problematika zatím nezkoumala na lidské populaci.

U mých probandů jsem pozorovala oslabené svalstvo na typických místech. Ve 100 % případů bylo oslabené břišní svalstvo a mezilopatkové svaly. Zatímco svaly na dolních končetinách byly dostatečně osvalené, avšak u některých probandů byla nesymetrická stehna nebo lýtka, což by mohlo nasvědčovat jednostrannému zatěžování a přetěžování v důsledku poškození nosných kloubů počínající či pokročilou artrózou.

8 ZÁVĚR

Tématem mé bakalářské práce bylo popsat vliv obezity na pohybový systém. V teoretické části jsem popisovala etiopatogenezi obezity, rizikové faktory, ale také metabolické a mechanické komplikace spojené s obezitou. V teoretické části se také věnuji možnostem léčby.

V praktické části jsem pracovala s pacienty s obezitou III. stupně, na kterých jsem sledovala odchylky v hybném systému. Praktické části se účastnili 4 probandi, na kterých se objevili jisté odchylky v pohybovém aparátu. K nejčastějším odchylkám, jež se projeví u všech probandů patří například široká stojná база, povolené břišní svalstvo a s tím související venter pendulum. Častá byla také anteverze pánve a zvýšená bederní lordóza a s tím kompenzačně související oploštělá hrudní kyfóza. Tyto odchylky se ovšem v nějaké míře vyskytují i v běžné populaci, ale nadměrnou váhou jsou ještě zvýrazněny.

Závěrem této práce bych chtěla napsat, že je nezbytná fyzioterapie i u obézních pacientů, je nutná fyzioterapeutická kontrola v případech kdy obézní začínají s pohybem, aby se ještě více nepoškodili. V průběhu velké redukce hmotnosti je fyzioterapeutická intervence také potřeba, a to z důvodu toho, aby pohybový aparát netrpěl. Popsání abnormalit u obézních pacientů, nám může pomoci v obou výše zmíněných situacích.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CNS	centrální nervová soustava
m	musculus
mm	musculi
BMI	Body mass index
DM	diabetes mellitus
cm	centimert
m	metr
kg	kilogram
OA	osobní anamnéza
PA	pracovní anamnéza
SA	sociální anamnéza
SpA	sportovní anamnéza
GA	gynekologická anamnéza
UA	urologická anamnéza
FA	farmakologická anamnéza
RA	rodinná anamnéza
NO	nynější onemocnění
OSA	obstrukční spánková apnoe
CPAP	continuous positive airway pressure
BPAP	bilevel positive airway pressure

10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] PASTUCHA, Dalibor. *Pohyb v terapii a prevenci dětské obezity*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-4065-2.
- [2] HAINER, Vojtěch. *Základy klinické obezitologie*. 3., zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2021. ISBN 978-80-271-1302-6.
- [3] SVAČINA, Štěpán a Alena BRETŠNAJDROVÁ. *Jak na obezitu a její komplikace*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008. Doktor radí. ISBN 978-80-247-2395-2.
- [4] Výpočet BMI, Body Mass Index – jak se správně provádí?. In: *Rehabilitace.info: Magazín o zdraví* [online]. Česká republika: REHABILITACE.INFO © 2023, 2013 [cit. 2023-05-04]. Dostupné z: <https://www.rehabilitace.info/zajimavosti/vypocet-bmi-body-mass-index/>
- [5] Vnitřní lékařství: Internal Medicine : orgán Československé společnosti pro vnitřní lékařství, sekce Československé lékařské společnosti J. E. Purkyně. Praha: SZN, 2011, . ISSN 0042-773X.
- [6] ROKYTA, Richard. *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-4867-2.
- [7] Analýza tělesného složení na In body - výhody a limitace. In: *Institut moderní výživy* [online]. [cit. 2022-11-22]. Dostupné z: <https://www.institutmodernivyzyvy.cz/inbody/>
- [8] Medical Overview - InBody Academy. In: *InBody* [online]. United Kingdom: Copyright ©, 2016 [cit. 2023-05-04]. Dostupné z: <https://inbodyacademyuk.com/medical-overview/>
- [9] The epidemiology of obesity. *Metabolism* [online]. 2019, 92(2019), 6-10 [cit. 2022-11-24]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.09.005>
- [10] KASALICKÝ, Mojmír. *Bariatric: chirurgická léčba obezity a cukrovky*. Praha:Maxdorf, 2018. Jessenius. ISBN 978-80-7345-593-4.

- [11] Obesity: Definition, Comorbidities, Causes, and Burden. *AJMC* [online]. 2016, **22**(7), 176-185 [cit. 2022-11-22]. Dostupné z: http://ajmc.s3.amazonaws.com/_media/_pdf/ACE0042_05_2016_Obesity_Article01.pdf
- [12] Obesity and Atherosclerosis: Mechanistic Insights. *Canadian Journal of Cardiology* [online]. 2015, **31**(2), 177-183 [cit. 2022-11-27]. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1016/j.cjca.2014.11.031](https://doi.org/10.1016/j.cjca.2014.11.031).
- [13] MATOULEK, Martin. *Manuál praktické obezitologie nejen pro praktické lékaře*. 2., rozšířené vydání. Praha: NOL - nakladatelství odborné literatury, 2019. ISBN 978-80-903929-7-7.
- [14] Obesity and dyslipidemia. *Metabolism* [online]. 2019, **92**(1), 71-81 [cit. 2022-12-22]. ISSN 0026-0495. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0026049518302440?casa_token=U6p-9nOyciQAAAAA:ZVdFGVrUmTaQfnqFgQ43hLDLCLL5kf4oGcrTiVSdIRucGQpaTxnH-NxlRMq-myPMKGznhZxwWL
- [15] Obesity & osteoarthritis. *Indian Journal of Medical Research* [online]. 2013, **138**(2), 185-193 [cit. 2023-02-19]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3788203/>
- [16] Obesity and knee osteoarthritis. *Inflammopharmacol* [online]. 2012, **20**(1), 53-58 [cit. 2023-02-10]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10787-011-0118-0>
- [17] Leptin – A Link between Obesity and Osteoarthritis. Applications for Prevention and Treatment. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology* [online]. 2014, **114**(1), 103-108 [cit. 2023-03-02]. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/bcpt.12160>

- [18] Low Back Pain and Obesity. *Medical Archives* [online]. 2015, **69**(2), 114-116 [cit. 2023-03-03]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4429997/>
- [19] Low back pain, obesity, and inflammatory markers: exercise as potential treatment. *Journal of Exercise Rehabilitation* [online]. 2018, **14**(2), 168-174 [cit. 2023-03-03]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5931150/>
- [20] The association of periodontal diseases with metabolic syndrome and obesity. *Periodontology 2000* [online]. 2020, **83**(1), 125-153 [cit. 2022-12-27]. Dostupné z: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/prd.12326?casa_token=fV_G7pF5BZ0AAAAA%3A0CHhIFeX6sRUgMAAFxRZl2LFT47qHzvC6FG2W1t_6OAqE8VUgB_0yXXEmCio3giXrjYdbAFcP1qIV3m7
- [21] FRIED, Martin a Štěpán SVAČINA. *Moderní trendy v léčbě obezity a diabetu*. První vydání. Mlečice: Axonite CZ, 2018. Asclepius (Axonite CZ). ISBN 978-80-88046-15-8.
- [22] Update on Treatment Strategies for Obesity. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* [online]. 2013, **98**(4), 1299-1306 [cit. 2023-01-06]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1210/jc.2012-3115>
- [23] Weight Loss Strategies for Treatment of Obesity. *Progress in Cardiovascular Diseases* [online]. 2014, **56**(4), 465-472 [cit. 2023-01-07]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0033062013001588>
- [24] Počet operací žaludku by se měl zvýšit, tvrdí odborníci. In: *DIAstyl* [online]. Praha: Copyright 2023 / DIAstyl, 2019 [cit. 2023-05-04]. Dostupné z: <https://www.diastyl.cz/pocet-operaci-zaludku-by-se-mel-zvysit-tvrdi-odbornici/>

- [25] The complexity of body image following bariatric surgery: a systematic review of the literature. *Obesity Reviews* [online]. 2018, **19**(8), 1116-1140 [cit. 2023-04-24]. Dostupné z: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/obr.12685?saml_referrer
- [26] Rapid changes in gait, musculoskeletal pain, and quality of life after bariatric surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases* [online]. 2012, **8**(3), 346-354 [cit. 2023-04-24]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1550728912000068>
- [27] The magnitude and progress of lean body mass, fat-free mass, and skeletal muscle mass loss following bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews* [online]. 2021, **23**(1), 1-17 [cit. 2023-04-24]. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/obr.13370>
- [28] KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Druhé vydání. Praha: Galén, 2020. ISBN 978-80-7492-500-9.
- [29] PODĚBRADSKÁ, Radana. *Komplexní kineziologický rozbor: funkční poruchy pohybového systému*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0874-9.
- [30] HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 3., nezměn. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010. ISBN 978-80-7013-516-7.
- [31] The Association Between Obesity and Low Back Pain: A Meta-Analysis. *American Journal of Epidemiology* [online]. 2010, **171**(2), 135-154 [cit. 2023-04-18]. Dostupné z: <https://academic.oup.com/aje/article/171/2/135/130619>
- [32] Gait and Function in Class III Obesity. *Journal of Obesity* [online]. 2012, **2012**(1), 1-8 [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/job/2012/257468/>

- [33] Obesity Impact on the Attentional Cost for Controlling Posture. *PLOS ONE* [online]. 2010, 5(1), 1-6 [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0014387>
- [34] The impact of obesity on skeletal muscle strength and structure through adolescence to old age. *Biogerontology* [online]. 2016, 17(1), 467–483 [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10522-015-9626-4#Sec4>
- [35] Obesity attenuates inflammation, protein catabolism, dyslipidaemia, and muscle weakness during sepsis, independent of leptin. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle* [online]. 2022, 13(1), 418-433 [cit. 2023-04-24]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34994068/>

11 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Klasifikační tabulka pro BMI [4]	12
Obrázek 2 - Příklad InBody [8].....	14
Obrázek 3 - Typy bariatrických zákroků [24]	37
Obrázek 4 - Široká baze [vlastní zdroj]	57
Obrázek 5 - Ploché nohy [vlastní zdroj].....	58
Obrázek 6 - Vbočená kolena [vlastní zdroj].....	58
Obrázek 7 - Břišní svaly [vlastní zdroj]	59
Obrázek 8 - Thorakobrachiální trojúhelníky [vlastní zdroj]	59
Obrázek 9 - Antevertze pánve [vlastní zdroj].....	60
Obrázek 10 - Zakřivení páteře [vlastní zdroj].....	60
Obrázek 11 - Postavení ramen [vlastní zdroj]	61
Obrázek 12 - Mezilopatkové svaly [vlastní zdroj]	61
Obrázek 13 - Klíční kosti [vlastní zdroj]	62
Obrázek 14 - Gibbus [vlastní zdroj].....	62
Obrázek 15 - Předsunutá držení hlavy [vlastní zdroj]	63

12 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 - Speciální testy 1. proband.....	47
Tabulka 2 - Speciální testy 2. proband.....	50
Tabulka 3 - Speciální testy 3. proband.....	53
Tabulka 4 - Speciální testy 4. proband.....	56